

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

Серия Кузбасская
Лист N-45-V (Тисуль)

МОСКВА
2019

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

Управление по недропользованию по Кемеровской области
(Кузбасснедра)
Федеральное государственное унитарное геологическое предприятие «Запсибгеолсъемка»
(ФГУГП «Запсибгеолсъемка»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Кузбасская

Лист N-45-V (Тисуль)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2019

УДК 55(084.3М200)(571.17+571.51)
ББК 26
Г72

Авторы

*А. Н. Уваров, В. Н. Токарев, В. С. Дубский, Л. Н. Косякова, Л. Н. Туманова, Г. Д. Чусовитина,
Г. А. Глаас*

Редактор *Г. А. Бабин*

Рецензенты

Н. И. Гусев

канд. геол.-минерал. наук **Б. А. Борисов**

канд. геол.-минерал. наук **А. К. Иогансон**

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Кузбасская. Лист N-45-V (Тисуль). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / А. Н. Уваров, В. Н. Токарев, В. С. Дубский и др.; Минприроды России, Роснедра, Кузбасснедра, ФГУПП «Запсибгеолсъемка». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2019. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (514 Мб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-366-0 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-367-7**

В объяснительной записке обобщены новые материалы по стратиграфии, магматизму, тектонике, гидрогеологии, экологии и минерагении северно-восточной части Кузнецкого Алатау. Охарактеризованы месторождения и проявления полезных ископаемых, закономерности их размещения, даны рекомендации по проведению первоочередных поисковых работ.

Материалы объяснительной записки рассчитаны на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией и полезными ископаемыми Кузнецкого Алатау, западной части Алтае-Саянской складчатой области.

Табл. 7, илл. 13, список лит. 222 назв., прил. 15.

УДК 55(084.3М200)(571.17+571.51)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 19 апреля 2013 г.

ISBN 978-5-93761-366-0 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-93761-367-7

© Роснедра, 2019
© ФГУПП «Запсибгеолсъемка», 2013
© Коллектив авторов и редакторов, 2013
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2013
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	8
СТРАТИГРАФИЯ	16
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ	72
ТЕКТОНИКА	97
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	101
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	104
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	110
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	130
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	139
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	147
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	150
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	152
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	162
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), первичных (ПГХО) и вторичных (ВГХО) геохимических ореолов, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа N-45-V Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	164
<i>Приложение 3.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте неоген–четвертичных образований листа N-45-V Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	174
<i>Приложение 4.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала листа N-45-V	176
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых	182
<i>Приложение 6.</i> Прогнозные ресурсы золота россыпей листа N-45-V [87, 201, 202]	183
<i>Приложение 7.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе подготовки к изданию комплекта Госгеолкарты листа N-45-V прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов	184
<i>Приложение 8.</i> Список стратотипов, петротипов, опорных скважин, показанных на геологической карте листа N-45-V	185
<i>Приложение 9.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов	186
<i>Приложение 10.</i> Каталог памятников природы, показанных на схеме расположения памятников природы листа N-45-V	187
<i>Приложение 11.</i> Химический состав пород планшета N-45-V	189
<i>Приложение 12.</i> Средние содержания редкоземельных элементов (г/т) в гранитоидах Карнаульского массива (Данные С. М. Борисова и др. [87]. Нейтронно-активационный анализ)	195
<i>Приложение 13.</i> Содержания элементов (г/т) в породах листа N-45-V, определенных ИСР-МС и рентгеноспектральным флуоресцентным (Ва, %) методами (Авторские материалы)	196
<i>Приложение 14.</i> Каталог ископаемых остатков (для обоснования возраста отложений)	198
<i>Приложение 15.</i> Перечень объектов показанных на гидрогеологической схеме	221

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-45-V площадью 4 668 км² располагается в юго-восточной части Западной Сибири, административно разделена между Тисульским, Мариинским, Тяжинским районами Кемеровской области, Шарыповским районом Красноярского края и Орджоникидзевским районом (крайний юго-восток) республики Хакасия. Ее северная половина охватывает структуры Чулымо-Енисейской впадины, юго-восточная часть – западную окраину Северо-Минусинской впадины, а юго-западная – структуры Кузнецкого Алатау.

Кузнецкий Алатау представляет собой типичное среднегорье горнотаежного ландшафта юга Западной Сибири с характерными пологими водоразделами и развитой гидросетью. Абсолютные отметки его рельефа изменяются от 198 м (р. Кия на выходе за территорию на северо-западе) до 941 м (г. Карадат), а относительные превышения – от 180 до 480 м. Он покрыт смешанной тайгой (пихта, сосна, кедр, береза, осина) с густым кустарниковым подлеском (рябина, тальник, шиповник, таволожник, калина, черемуха, смородина красная и черная, малина) с характерным для региона высокотравьем (дельфиниум, борщевник, папоротник орляк, мужской папоротник, молочай волосистый и др.). Животный мир типично таежный: медведь, рысь, лось, косуля, соболь, колонок, горноста́й, заяц, лиса, белка, бурундук, рябчик, глухарь, дрозд-рябинник и др.

Западная окраина Северо-Минусинской впадины характеризуется низкогорным расчлененным рельефом, практически не отличается от Кузнецкого Алатау. Максимальная отметка высоты – 907 м (к северо-востоку от пос. Горячегорск), минимальная – 287 м (урез воды Березовского водохранилища). Относительные превышения – 40–360 м. Район покрыт лесом (лиственница, сосна, береза, осина), но животный мир по сравнению с Кузнецким Алатау более скуден: косуля, медведь, заяц, колонок, тетерев, утки.

Чулымо-Енисейская впадина – приподнятая увалистая эрозионно-аккумулятивная равнина, на юго-западе (бассейн р. Колбушка) покрытая смешанной тайгой, сменяющейся к северо-востоку лесостепной зоной. Преобладают широкие плоские водоразделы, расчлененные многочисленными реками и ручьями, русла которых во многих случаях заболочены. Высотные отметки варьируют от 140 м (р. Серта на крайнем северо-западе) до 354 м (район д. Малопичугино). Относительные превышения – 50–240 м. Диких зверей мало (косуля, заяц, тетерев, утки), так как район населен.

Развитая речная сеть, создала сложный расчлененный рельеф района. Она принадлежит бассейну р. Чулым. Главными водотоками являются рр. Кия, Урюп, Серта с многочисленными крупными и малыми притоками. Реки южной половины планшета характеризуются быстрым течением, изобилуют перекатами, а северной – имеют типично равнинный характер.

В северной части района много озер, наиболее крупное из которых – Бол. Берчикуль. В восточной части листа расположено Березовское водохранилище. Ихтиофауна представлена хариусом, ускучем (ленок), тайменем, голяном, подкаменным бычком (горные реки), а также пескарем, окунем, сорогой, щукой, карасем (озера и равнинные реки).

Климат континентальный, с холодной (середина ноября–середина марта), снежной зимой и коротким дождливым летом. Среднегодовое количество осадков в равнинной части – 435 мм, в горной – 640 мм. Колебания температуры от –40 до +35 °С (среднегодовая – от –1,6 до +0,4 °С). Водотоки и водоемы замерзают в ноябре, вскрываются в конце апреля. Толщина снежного покрова достигает 2 и более метров.

Местное население в основном русское. На наиболее обжитой северной части района в населенных пунктах (Тисуль, Тамбар, Ивановка, Бол. и Мал. Барандат, Малопичугино, Большепичугино, Горячегорск, Ивановка и др.) концентрируются небольшие фермерские хозяйства, крупные и мелкие сельхозобъединения.

На малообжитой южной части территории население сосредоточено в быстро приходящих в

упадок поселках отработанных золотодобывающих рудников (пос. Бериккульский и Новый Бериккуль) и закрытых леспромхозов (пос. Московка).

Помимо сельского хозяйства, часть населения занята на дорожно-строительных работах, обслуживании железной дороги, освоении буроугольных месторождений, Кия-Шалтырском нефелиновом руднике (к югу от планшета), Березовской ГРЭС, малообъемных и эпизодических лесоразработках, ведущихся мелкими предпринимателями на отдельных участках вблизи дорог. Малая часть населения также занимается индивидуальной (в том числе предпринимательской) деятельностью.

Из горнодобывающих предприятий на площади работают угольные разрезы «Ржавчик», добывающий уголь для нужд Тисульского района, и на Итатском месторождении, обслуживающем Березовскую ГРЭС, размещенную непосредственно к востоку от площади. Других промышленных предприятий на территории нет.

На территории проложена железная дорога Белогорск–Красная Сопка, проходящая по долине р. Урюп через пос. Инголь и Камень-Садат.

Райцентр пос. Тисуль связан асфальтовой дорогой с г. Мариинск и пос. Тяжин (за пределами территории к северо-западу и северу соответственно), через которые проходит Транссибирская железнодорожная магистраль. Гравийными дорогами разного качества он также связан с пос. Бериккульский и другими населенными пунктами.

Ранее действующий грунтовый аэродром у пос. Тисуль, принимавший самолеты типа АН-2, заброшен и не эксплуатируется.

Непосредственно восточнее района находятся крупные Березовская и Назаровская ГРЭС, связанные с промышленной инфраструктурой Кузбасса несколькими ЛЭП. Одна из них пересекает с востока на запад южную половину площади.

Площадь характеризуется сложным одноярусным на юге (2 334 км²) и простым двухъярусным на севере (2 334 км²) геологическим строением. Почти все структурно-вещественные комплексы выходят на поверхность. Геоморфологическое и геофизическое строение площади также подразделяется на сложное на юге и простое на севере. Обнаженность района в целом удовлетворительная, до плохой, проходимость от хорошей и удовлетворительной (Чулымо-Енисейская впадина) до плохой (Северо-Минусинская впадина и Кузнецкий Алатау).

Геологосъемочными работами масштаба 1 : 50 000 охвачено примерно 59 % площади планшета в области распространения палеозойских образований (южная половина листа).

Области развития мезо–кайнозойских отложений (северная половина) изучались при проведении гидрогеологических исследований [116, 117, 125, 138, 145, 206, 214], геологической съемки масштаба 1 : 200 000 [45, 210], поисковых и разведочных работ на уголь и ильменит-цирконовые россыпи [136, 137, 195, 196].

Геологосъемочные и поисковые работы сопровождались геохимическими исследованиями. Качество материалов хорошее. Вся содержащаяся в них информация использована нами при подготовке комплекта Госгеолкарты листа к изданию.

На территорию листа имеются качественные топографические карты масштабов 1 : 200 000 (1989 г.), 1 : 100 000 (1975–1985 гг.) и 1 : 50 000 (1975–1985 гг.), аэрофотоматериалы – высотные снимки масштаба 1 : 140 000 (съемка 1975 г.); аэрофотоснимки масштаба 1 : 25 000–1 : 30 000 (1962–1971 гг.). Качество аэрофотоматериалов хорошее, особенно, снимки масштаба 1 : 140 000 и удовлетворительное – масштабов 1 : 30 000–1 : 25 000. Качественная дистанционная основа в цифровой форме в 8 спектральных диапазонах (цветные композиты видимого и инфракрасного диапазонов спектра), созданная на базе космоснимков Landsat 7 в масштабе 1 : 200 000, предоставлена ФГУП «ВСЕГЕИ» в цифровой форме.

Представленная ФГУНПП «Росгеолфонд» цифровая топооснова листа N-45-V масштаба 1 : 200 000 была доработана силами ФГУП «Запсибгеолсъемка».

Площадь обеспечена гравиметрической картой масштаба 1 : 200 000 [188, 192], картой магнитного поля масштаба 1 : 200 000, картами магнитного поля (наземные и аэросъемки) разных лет и разных масштабов на отдельные участки планшета, аэромагнитными картами и картами аэрогамма-спектрометрической съемки (калиевый, ториевый, урановый каналы и общая радиоактивность) масштаба 1 : 25 000 на западную и, частично, восточную половины листа. Качество материалов хорошее и удовлетворительное.

ГДП-200 листа проводилось в 2000–2002 гг. геологами ФГУП «Запсибгеолсъемка»: В. С. Дубским (отв. исполнитель), С. В. Уткиным, А. В. Дубским, И. А. Татаренко, Е. А. Аристарховым, А. Н. Уваровым (участие в рекогносцировочных работах 1999 г.) [110].

Подготовку к изданию комплекта Государственной геологической карты листа N-45-V осуществили в 2010–2011 гг. геологи ФГУП «Запсибгеолсъемка»: Г. Н. Глаас, В. С. Дубский, Л. Н. Косякова, В. Н. Токарев, А. Н. Уваров (отв. исполнитель), Г. Д. Чусовитина, Л. Н. Тума-

нова. Участие в подготовке также принимали С. А. Некипелая и А. В. Китаев. Геологическую карту листа и тектоническую схему составили А. Н. Уваров, В. Н. Токарев, В. С. Дубский, Л. Н. Косякова; карту полезных ископаемых и закономерностей их размещения со схемами минерагенического районирования и прогноза – А. Н. Уваров, В. Н. Токарев, В. С. Дубский, Л. Н. Туманова; карту четвертичных отложений и гидрогеологическую схему – В. Н. Токарев, схемы геолого-экологического содержания – В. Н. Токарев и Л. Н. Косякова; геоморфологическую схему – В. Н. Токарев. Интерпретация геофизических материалов предшественников и составление сводной карты аномального магнитного поля, а также схемы гравитационных аномалий, выполнены А. В. Китаевым. Обработку геохимической информации выполнили Л. Н. Туманова и С. А. Некипелая. Подготовка цифровых моделей карт и составление баз данных осуществлена Л. Н. Косяковой, Г. Д. Чусовитиной, Г. Н. Глаас при участии Л. Н. Тумановой.

Паспорта учета на перспективные Яковлевский и Бериккульский золоторудные узлы составлены В. Н. Токаревым.

Спектральные анализы выполнены в лаборатории ФГУП «Запсибгеолсъемка» лаборантом-сжигальщиком В. И. Бычковой и инженером интерпретатором В. А. Кудашевой. Ревизия списков палеонтологических определений выполнена д. г.-м. н. Я. М. Гутаком (Кузбасская государственная педагогическая академия). Петрографическое изучение пород выполнено А. Н. Уваровым и В. С. Дубским. Изотопно-геохронологическое датирование интрузивных пород U-Pb (1 проба, SIMS SHRIMP) и Sm-Nd (1 проба) методами произведено в Центре изотопных исследований ФГУП «ВСЕГЕИ» А. Н. Ларионовым, ведущим научным сотрудником Е. С. Богомолковым, ведущим инженером П. Б. Лебедевым, инженерами О. А. Петровой и Е. С. Катаевой. При составлении комплекта также были использованы четыре датировки интрузивных пород U-Pb методом, выполненные С. М. Борисовым и др. [87], В. С. Дубским и др. [110], А. Г. Владимировым и др. [91], а также учтены сведения по изотопным датировкам геологических подразделений на смежных территориях. В Центральной лаборатории ФГУП «ВСЕГЕИ» В. А. Шишловым и В. Л. Кудряшовым по 30 пробам определялись содержания редкоземельных элементов (РЗЭ), Ве, TiO₂, V, Cr, Ga масс-спектрометрическим методом с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS); Э. Г. Червяковой – Sc – атомно-эмиссионным методом с индуктивно-связанной плазмой (ICP-AES); Б. А. Цимошенко – петрогенных окислов – рентгеноспектральным флуоресцентным методами (прил. 11, 13). При работе также были использованы 155 силикатных анализов, выполненных при проведении ГДП-200 листа В. С. Дубским и др. [110] и учтены сведения по петрохимии геологических образований, приведенные в материалах наших предшественников (см. ссылки в разделах настоящей записки).

При составлении комплекта Госгеолкарты-200/2 листа N-45-V изменения в серийную легенду не вносились.

Редактор комплекта Госгеолкарты – к. г.-м. н. Г. А. Бабин (ФГУП «СНИИГГиМС»).

Авторы выражают благодарность генеральному директору ФГУП «Запсибгеолсъемка» А. Н. Мещнеру, главному геологу В. Л. Некипелому, заместителю главного геолога С. А. Кузнецову, зав. отделом ФГУП «СНИИГГиМС» Г. А. Бабину, главному научному сотруднику ИГиМ СО РАН С. Н. Рудневу, профессору Кузбасской государственной педагогической академии Я. М. Гутуку, сотрудникам ФГУП «Запсибгеолсъемка» И. А. Ляпунову, Н. Ф. Терере, А. К. Кондрашовой, А. А. Тарзанову, Т. В. Хлебниковой за помощь в подготовке комплекта Госгеолкарты масштаба 1 : 200 000 листа N-45-V.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Впервые площадь листа, как источник полезных ископаемых, вызвала интерес у императора Петра I в связи с выявлением серебряной руды в верхнем течении р. Каштак. Разработка Каштакского рудника и работа плавильной печи продолжались с 1697 до 1700 гг. и были прекращены из-за полной отработки рудного тела. Всего на этом первом за Уралом Российском горно-металлургическом предприятии было получено около 1,5 пуда серебра (размерность 17 века) [33, 54, 59, 68].

Первые сведения о геологическом строении и полезных ископаемых территории планшета появляются в середине XIX–начале XX веков в работах П. А. Чихачева, И. И. Палетика, П. П. Крапоткина, В. С. Реутовского, А. М. Зайцева, А. Н. Чуракова, Я. С. Эдельштейна, В. К. Монича, Д. В. Никитина, П. И. Щеглова, В. Д. Вертеля, И. С. Лапковского, К. И. Богдановича, П. К. Яворского, в основном в связи с исследованиями ее золотоносности и угленосности.

ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫЕ РАБОТЫ

Первые среднемасштабные геологические карты, в той или иной степени охватывающие территорию планшета, были составлены А. М. Зайцевым, В. С. Реутовским, К. И. Богдановичем, П. К. Яворским, Д. В. Никитиным, П. И. Щегловым, В. Д. Вертелем, И. С. Лапковским, Т. М. Дембо и А. Я. Булытниковым, М. М. Груниным, К. В. Ивановым, А. Р. Ананьевым в конце XIX–начале XX веков. В результате этих работ было установлено сложное геологическое строение территории, обусловленное широким развитием разновозрастных терригенных, карбонатных и вулканогенных толщ и интрузивных массивов разного состава. В настоящее время все геологические материалы XIX и первой половины XX веков представляют только исторический интерес.

Началом планомерных региональных геологических исследований территории следует считать 1953 год, когда геологи Всесоюзного аэрогеологического треста (ВАГТ) Я. Г. Кац, А. А. Моссаковский, Н. Б. Семихатова и В. С. Суворова провели геологическую съемку масштаба 1 : 200 000 планшета N-45-V, исключая трапецию N-45-21, для которой были использованы материалы съемки 1948 года, проведенной Т. М. Дембо и А. Я. Булытниковым. В итоге были составлены и изданы в 1957 г. геологическая карта листа N-45-V и записка к ней [45], в которых были учтены и систематизированные материалы предшественников. В этой работе стратифицированные образования района были подразделены на отложения кембрийской (нижний и средний отделы), девонской (нижний, средний и верхний отделы), юрской (нижний, средний и верхний отделы), меловой (с расчленением на ярусы нижнего отдела) и четвертичной систем. Интрузивные образования были подразделены на два комплекса – нижнепалеозойский и девонский. Также впервые для площади были обобщены и систематизированы обширные разрозненные сведения по полезным ископаемым. Эти материалы явились основополагающими для дальнейшего изучения металлогении, расчленения стратифицированных и интрузивных образований района.

В 1961–1968 гг. на территории проводится полистная геологическая съемка масштаба 1 : 50 000, охватывающая листы: N-45-22-B, Г [142], N-45-10-B, Г [215], N-45-21-A, В [178], N-45-9-B-в, г, Г и N-45-21-B-a, в [93, 94]. Аналогичные работы проводятся и на смежных площадях в пределах планшетов N-45-45-B, 46-A [113] (рис. 1).

Позже (1970–1990 гг.), в связи с необходимостью детального изучения и расчленения стратифицированных и интрузивных образований и возросшими требованиями к оценке перспектив территорий на полезные ископаемые, было проведено геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 на площади листов N-45-22-B, Г; N-45-34, 35-A, В, Г [147], N-45-21-A, В, Б-в, г, Г

[87]; N-45-32-А, Б и N-45-33-А, Б, В [140].

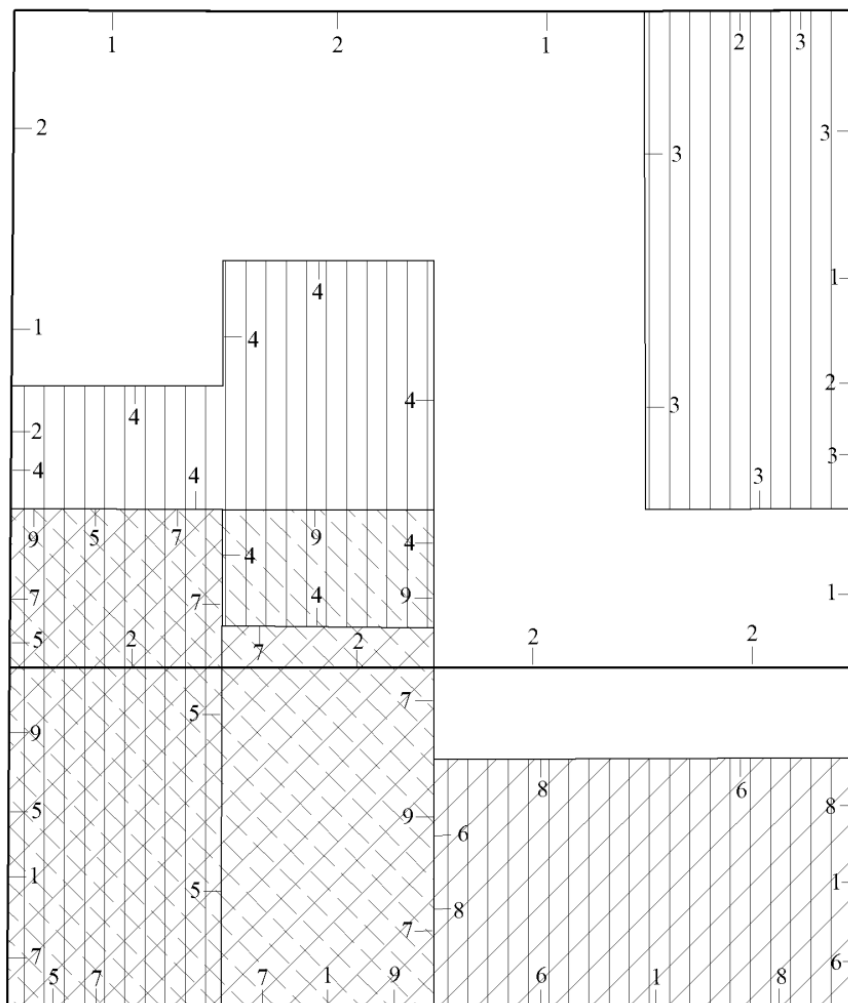


Рис. 1. Схема геологической изученности листа N-45-V. Геологические съемки. Масштаб 1 : 500 000.

I. Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000: 1 – Моссаковский А. А. и др., 1953–1957 [45]; 2 – Колыхалов Ю. М. и др., 1975–1979 [130].

II. Геологическая съемка масштаба 1 : 50 000: 3 – Чернова Г. А. и др., 1962–1964. Листы N-45-10-Б, Г [215]; 4 – Гладких Н. А. и др., 1965–1968. Листы N-45-9-В-в, г; N-45-9-Г; N-45-21-Б-а, б [93, 94]; 5 – Пономарев В. А., 1961–1964. Листы N-45-21-А, В [179]; 6 – Кяргин В. Н. и др., 1962–1964. Листы N-45-22-В, Г [142].

III. Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000: 7 – Борисов С. М. и др., 1984–1995. Листы N-45-21-А, В, Г; N-45-21-Б-в, г [87]; 8 – Марков В. Н. и др., 1980–1983. Листы N-45-22-В, Г [147].

IV. Геохимическое картирование масштаба 1 : 200 000: 9 – Некипелая С. А., 1986–1995. Листы N-45-А, Б, Г [156].

Материалы геологического изучения Чулымо-Енисейской впадины были обобщены, увязаны и систематизированы в 1975–1983 гг. Чарышским отрядом Кузбасской партии Западно-Сибирской геологической экспедиции в процессе составления геологической карты и карты четвертичных отложений, совмещенных с картой полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000 Итатско-Ампалыкской площади Канско-Ачинского бассейна и при ее комплексной оценке на нерудное сырье [130, 131].

В это же время материалы съемок северной части Кузнецкого Алатау П. А. Пономаревым и А. Е. Курмеем сведены в масштабе 1 : 100 000 с составлением объяснительной записки и легенды по структурно-формационным зонам [179]. Одновременно проводятся работы по структурно-тектоническому районированию Кузнецкого Алатау [194] и аэрофотогеологическому картированию его северной части [185].

Геологосъемочные работы сопровождались палеонтолого-стратиграфическими [2, 55, 61, 71, 72, 182, 183] и изотопно-геохронологическими исследованиями [37, 62, 91], характеризуются детальным изучением стратифицированных [15, 18, 25, 35, 36, 40, 41, 50–53, 119, 147, 203] и интрузивных [10, 12, 24, 56, 57, 63, 65, 69, 147, 159] образований, что позволило корректно их расчленить и обосновать возраст. В процессе этих работ были выявлены многочисленные про-

явления, шлиховые и геохимические аномалии, ореолы и потоки рассеяния, получены новые и обобщены имеющиеся сведения по полезным ископаемым района, выявлены высокие перспективы площади на редкоземельно-редкометалльное [11, 26, 27, 46, 112], золотое [3, 11, 28, 47, 98, 101, 118, 170, 202] и другие виды оруденения [29, 58, 91, 95, 96, 97, 104, 120, 124, 137, 152, 158, 167].

В 1999 году силами геологов ФГУГП «Запсибгеолсъемка» (В. С. Дубский, С. В. Уткин, А. В. Дубский) на площади листа N-45-V было начато геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 с целью подготовки ко второму изданию комплекта Госгеолкарты-200. Однако в конце 2001 г., по решению Роснедра, ГДП-200 было приостановлено и работы завершили информационным отчетом [110].

В 2004 г. составлена геоэкологическая карта Кемеровской области масштаба 1 : 500 000 [155], охватывающая площадь планшета.

ГЕОЛОГОПОИСКОВЫЕ И РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Геолого-поисковые и разведочные работы проводимые на площади, прежде всего, связаны с ее золотоносностью и угленосностью. Многочисленные поисковые, поисково-оценочные, разведочные и научно-исследовательские работы по оценке золотоносности района, проводимые в 60–80 гг. XX столетия, сосредоточены в пределах известных с XIX и начала XX веков месторождений золота. Так в 1964–1967 гг. сотрудниками Томского политехнического института под руководством И. В. Кучеренко [141] создается геолого-структурный план масштаба 1 : 5 000 Старобериккульского месторождения, а в 1964–1971 гг. Ю. П. Денисовым и др. [102] составляется карта Комсомольского рудного поля масштаба 1 : 5 000. В 1981–1986 гг. проводится до-разведка Старобериккульского месторождения, предварительная разведка участка Секретный Новобериккульского месторождения и поисково-оценочные работы на участке Юбилейный [212, 213].

В 1964 г. Россыпной партией Мартайгинской экспедиции под руководством Е. Д. Шпайхера проводятся поиски россыпного золота в аллювиальных отложениях древней Еланской долины на участке от оз. Линево на северо-западе до р. Прав. Каштак на юго-востоке [220, 221, 222]. Промышленная россыпь не обнаружена. В 1998–2000 гг. эта же площадь была опойскавана на алмазы, связанные с «туффизитами» силами ООО «ОМО». Инициатором работ В. Р. Остроумовым аллювиальные отложения Еланской долины рассматривались, несмотря на доказательные возражения местных геологов, как выветрелые туффизиты. В результате работ не обнаружено никаких признаков алмазоносности отложений. Отчет по итогам работ не составлялся. Формальным основанием их постановки явилась заявка от 11.05.1952 года старателя А. П. Шатилова, нашедшего в аллювии р. Тисулька минерал, принятый им за алмаз. Определение минерала не производилось. Ранее, в 1953 г., при проверке этой заявки Кирилловым А. С. было промыто 1 230 м³ материала, но алмазы или их спутники выявлены не были.

В 1989–1993 гг. Бериккульская партия Западно-Сибирской поисково-съемочной экспедиции (ЗСПСЭ) проводит поисковые работы на рудное золото на Бериккульской площади, по результатам которых прогнозируется прирост запасов металла за счет доизучения флангов известных рудных полей, а также за счет не вскрытых эрозией рудных тел в районе г. Веселая Горка. Одним из основных методов были площадные литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния по сети 100×20 м. В результате выявлены вторичные аномалии золота и элементов-спутников, заверка которых позволила обнаружить новые кварцевые жилы и зоны окварцевания с промышленными содержаниями золота и серебра (Центрально-Гавриловская жила, Веселогорское проявление и др.). Прогнозные ресурсы золота категории P₁₊₂ для выделенных перспективных участков оцениваются в 85 т, P₃ – 28 т [111].

Изучение угленосности отложений Чулымо-Енисейской впадины (северная половина планшета) начаты в 1892 г. с открытия П. К. Яворским Итатского и Барандатского месторождений и ряда проявлений бурого угля. Однако широкомасштабные и планомерные работы по поискам и разведке буроугольных месторождений Канско-Ачинского бассейна были осуществлены только во второй половине XX века А. И. Алимовым [73–78], Н. П. Павленко и др. [162–169], Г. Г. Поздняковым [174–176], В. Ф. Измалковым [122, 123], Л. П. Жуковой [115] и др. В результате промышленно интересные пласты, в первую очередь Итатский, были прослежены от пос. Боготол (смежная к востоку площадь) на востоке, до пос. Ржавчик на западе. При этом на площади листа выделены Итатское (разрабатывается), Владимировское, Тисульское (разрабатывается), Барандатское, Урюпское, Дудетское буроугольные месторождения.

В структурах Чулымо-Енисейской впадины в бассейне р. Серта с 1954 г. велись поиски иль-

менит-цирконовых россыпей и бокситовых залежей в нижнемеловых отложениях [136, 137, 195, 196]. В результате работ была выявлена и разведана Николаевская ильменит-цирконовая россыпь.

Для Северо-Минусинской впадины наиболее значимыми и масштабными были работы по поискам и разведке месторождений нефелиновых руд, начатые с 1937 г. И. К. Баженовым в районе месторождений Горячегорского и Андриюшкиной Речки. В рамках этих исследований, в 1947 г. трест «Запсибцветметгеология» (исполнители Амосов М. А., Абрамов М. С., Алексеев Н. В.) приступает к разведке Горячегорского месторождения (выявлено А. Н. Чураковым в 1911 г.), продолженной в 1949 г. геологическим управлением «Енисейстрой» МВД СССР (Луичицкий И. В., Гербек Э. Ф., Поздеева Е. А.) [63]. По результатам разведки в 1955 г. Совмин СССР принял решение о проектировании на базе Горячегорского месторождения Ужурского рудника и о строительстве Ачинского глиноземного комбината. Однако открытие А. М. Прусевичем на смежной с юга площади Кия-Шалтырского месторождения уртитов привело к консервации строительства и переводу Горячегорского объекта в резерв. Позже, в 1978–1983 гг. при планомерных площадных поисках нефелиновых руд силами Нефелинового отряда Западно-Сибирской поисково-съёмочной экспедиции (Б. В. Дроздов, А. Н. Уваров, Н. М. Уварова и др.) были исследованы площади от пос. Московка на юге до пос. Комсомольск на севере в структурах Мартайгинского антиклинория [109] и в Северо-Минусинской впадине – от пос. Камень-Садат на юге, до пос. Кинжир на севере [208]. В результате работ установлена малая перспективность района на выявление новых промышленно интересных скоплений нефелиновых руд.

Специализированные общие и детальные поиски урана в пределах палеозойских структур территории проводились с 1946 по 1979 гг. партиями Березовской экспедиции (БПГО) [150, 151]. В результате выявлены и оценены не имеющие практического значения пункты ториевого, уран-ториевого и уранового оруденения (Богатырское и др. проявления). Была также дана отрицательная оценка ранее выявленных проявлений урана и тория (Широкий Лог, Крутое и др.).

В 1986–2000 гг. силами ФГУ «Березовгеология» проводятся прогнозно-поисковые работы на урановое оруденение инфильтрационного типа в структурах Чулымо-Енисейской впадины [104, 124]. На площади листа N-45-V его признаков не установлено.

В 50–90 годах XX столетия все геологосъёмочные, геолого-поисковые и геологоразведочные работы сопровождалась попутными радиометрическими поисками радиоактивного сырья. В результате были выявлены проявления (Широкий Лог, Бекетовское и др.) и радиоактивные аномалии, в дальнейшем оцененные как малоперспективные на промышленное оруденение.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Геохимические исследования традиционно сопровождали все геологосъёмочные, геофизические и поисковые работы. Их целью было выяснение геохимической специализации стратифицированных и магматических образований и помощь при поисках урана, рудного золота и других полезных ископаемых.

В 1972 г. Ю. А. Новиковым и др. [161] проводится районирование Кузнецкого Алатау и Горной Шории по условиям применения геохимических методов поисков в различных ландшафтно-геохимических зонах. Работа охватывает территорию листа. Ее целью являлась разработка рекомендаций по комплексированию геохимических методов поисков и глубине отбора проб. В 1974 г. ими же [160] разрабатывается методика определения уровня эрозионного среза золоторудных тел, выходящих на поверхность, и, как следствие, методика поисков слепых золоторудных залежей по первичным геохимическим ореолам золоторудных месторождений Кузнецкого Алатау.

Специализированное геохимическое картирование с целью прогнозно-металлогенической оценки района и составления геохимической карты северной части Кузнецкого Алатау масштаба 1 : 200 000 проводилось в 1986–1995 гг. силами Геохимической партии ФГУГП «Запсибгеолсъёмка» [156] на листе N-45-21 (юго-западная четверть планшета N-45-V; ответственный исполнитель С. А. Некипелая). В 1995 г., в связи с наступившим в стране острым экономическим и политическим кризисом, работы были остановлены и завершены информационным отчетом. Полученная геохимическая информация осталась необработанной.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Территория охвачена аэрофотогеологическими и морфотектоническими исследованиями в

помощь поискам нефелиновых руд [186] и золота [114]. Для нее изучены условия формирования золотоносных россыпей [118], оценены перспективы золотоносных кор выветривания и древних россыпей [101].

Площадь планшета входит в прогнозные карты на золото [98], железо [96], карты россыпной золотоносности масштабов 1 : 50 000–1 : 200 000 [101, 152, 222]; его палеозойская часть перекрывается структурно-тектонической [194], аэрофотогеологической [185] картами масштаба 1 : 100 000.

На всю площадь работ имеются обобщенная прогнозно-минерагеническая карта [190], геологическая карта масштаба 1 : 100 000 [179], составленная на основе полистных карт масштаба 1 : 50 000 съемок до 1973 г. (морально устарела) и прогнозная карта масштаба 1 : 500 000 на золото [201, 202] (рис. 2).

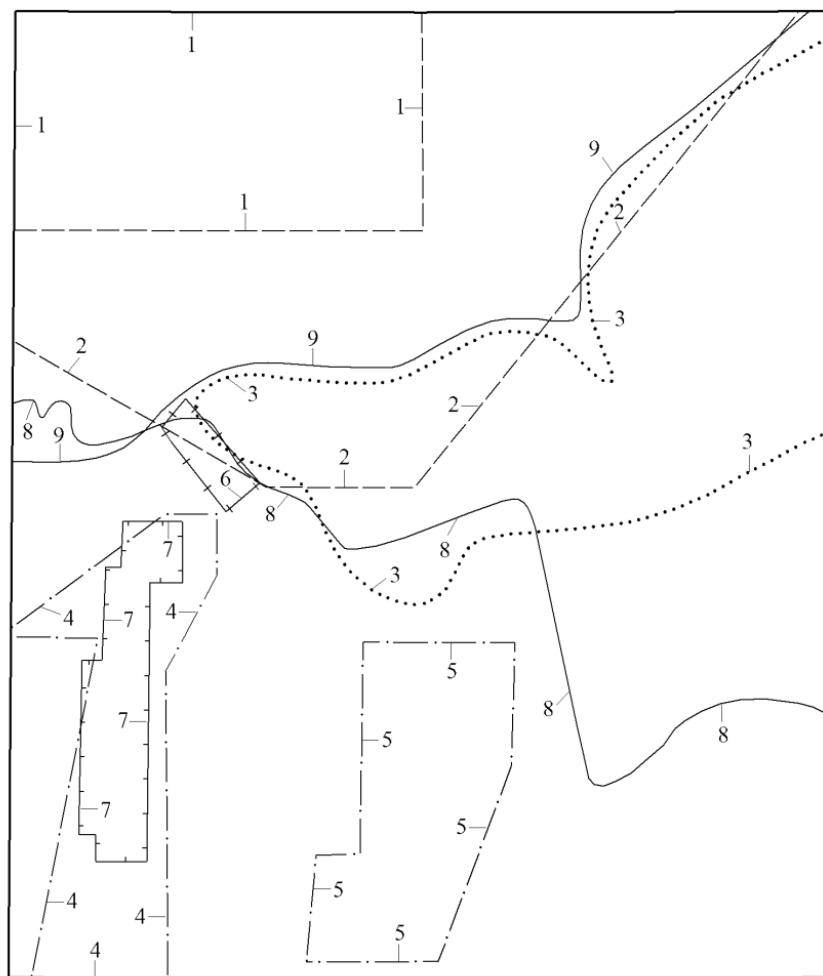


Рис. 2. Схема геологической изученности листа N-45-V. Поисковые работы. Масштаб 1 : 500 000.

Поиски ильменит-цирконовых россыпей и бокситовых залежей: 1 – Снежко Б. А. и др., 1958 [195, 196]; 2 – Криворотенко А. Н. и др., 1960, 1961 [136, 137].

Поиски и разведка месторождений бурого угля: 3 – Алимов А. И. и др., 1981 [73], 1982 [74], 1983 [75], 1984 [76], 1985 [77], 1987 [78]; Жукова Л. П. и др., 1978 [115]; Измалков В. Ф. и др., 1982 [122], 1985 [123]; Павленко Н. П. и др., 1963 [162], 1966 [163], 1971 [164], 1972 [165], 1973 [166], 1975 [167], 1977 [168], 1980 [179]; Поздняков Г. Г. и др., 1961 [174], 1965 [175], 1968 [176].

Поиски нефелиновых руд: 4 – Дроздов Б. В. и др., 1979 [109]; 5 – Уваров А. Н. и др., 1983 [208].

Поиски месторождений коренного золота: 6 – Дубский В. С. и др., 1999 [111].

Поиски россыпей золота: 7 – Шпайхер Е. Д. и др., 1965 [220].

Поиски и оценка урановых руд, прогнозно-поисковые работы на уран: 8 – Меньшиков В. С. и др., 1977 [150], 1979 [151]; 9 – Истюнин В. М. и др., 1989 [125]; Долгушин А. П. и др., 2000 [105].

На площади расположен Кийский опорный разрез, наиболее полно характеризующий вендские и кембрийские свиты района. Здесь в непрерывной стратиграфической последовательности обнажены осадки венда (прокопьевская, малорастайская, амарская, растайская свиты) и раннего кембрия (устькундатская и усинская свиты). Его характеристике посвящены многочис-

ленные публикации [2, 18, 25, 50, 52 и др.] и производственные отчеты [72, 87, 182, 183 и др.].

В 1983 г. выходит работа Л. В. Алабина [3] в которой обобщены сведения по металлогении северной части Кузнецкого Алатау, смоделирована ее структурно-формационная и металлогенетическая зональность. Основное внимание в ней уделено золотооруденению. Данная работа послужила основой для выделения минерагенических эпох района.

С 1992 года Запсибпетросоветом во главе с В. Л. Хомичевым ведется подготовка и публикация материалов по эталонным магматическим объектам АССО, содержащих информацию об изученности, геологической позиции, составе, объеме, возрасте массивов-петротипов, ареалов вулканических, плутонических и метаморфических комплексов. На листе N-45-V расположены Горячегорский петротипический массив горячегорского щелочно-габброидного комплекса [63] и петротипический Батанаюльский участок базырско-ашпанского трахит-тефрит-трахибазальтового вулканического комплекса [64].

В 1999–2001 гг. коллективом геологов ОИГГиМ СО РАН под руководством А. Г. Владимирова в сотрудничестве с ведущими специалистами ряда академических, отраслевых и производственных предприятий выполнены обзор и ревизия результатов предшествующих геохронологических работ, получены новые современные изотопные датировки (U-Pb, Rb-Sr и другими методами) магматических и метаморфических образований западной части АССО, в том числе и на площади листа [91].

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

В 50-е годы XX столетия на площади развития мезозойских осадков в пределах Чулымо-Енисейской впадины В. С. Сурков [200] проводит гравиметрическую и магнитометрическую съемки масштаба 1 : 50 000.

В 1961–1963 гг. А. Д. Косинов [132, 133, 134] выполняет гравиметрическую съемку масштаба 1 : 100 000, охватывающую две трети площади планшета с севера. Гравиметрические работы в пределах Чулымо-Енисейской впадины сопровождалась постановкой ВЭЗ масштаба 1 : 500 000. По данным гравиелектроразведочных работ была составлена карта изогипс подошвы мезозойских осадков и мощностей рыхлых отложений, прослежены основные разломы фундамента Чулымо-Енисейской впадины.

В начале 1960-х годов вся территория листа была покрыта гравиметрическими 1 : 500 000–1 : 1 000 000 масштабов [218, 219] и магнитометрической 1 : 200 000 масштаба [135] съемками, но их материалы не соответствуют современным требованиям. В это же время, по результатам аэрогеофизической съемки 1 : 50 000 масштаба [139], для северной части Кузнецкого Алатау были составлены единые кондиционные карты магнитного и гамма-поля, выделены аномальные зоны, связанные с высокомагнитными и высокорадиоактивными породами.

В 1969–1971 гг. вся территория листа покрывается гравиметрической съемкой масштаба 1 : 200 000 [188, 192]. Материалы отличаются высокой точностью, соответствуют современным требованиям.

С помощью сейсморазведочных работ по отдельным профилям по системе непрерывного профилирования через интервал 5–7 км [80, 192] в северной половине листа N-45-V в строении палеозойского фундамента было выявлено два сейсмических горизонта. Нижний отождествляется с ранне-среднепалеозойским структурным этажом, а верхний отвечает позднепалеозойскому. Позже эта модель была подтверждена материалами бурения структурной скважины 1СИ [166].

Полностью перекрывающие площадь листа крупномасштабные (1 : 25 000) аэромагнитная и аэрогамма-спектрометрическая съемки проведены в 1985–1988 гг. [146]. По их результатам были составлены карты изолиний (ΔT)_a, гамма-поля, содержаний U, Th и K. Эти материалы трансформированные в масштаб 1 : 200 000, наряду с гравиметрическими картами масштаба 1 : 200 000, составленными Ф. И. Рубахой [188] и П. В. Русановым [192], послужили геофизической основой для ГДП-200.

На локальных участках территории в помощь поискам золота, бурого угля, нефелиновых руд производились различные геофизические работы масштабов 1 : 25 000–1 : 5 000 (рис. 3).

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Гидрогеологические исследования на площади проводились различными организациями в основном в народнохозяйственных целях. Так с 1954 по 1959 гг. в северной половине планшета N-45-V выполняется большой объем бурения водоснабженческих гидрогеологических скважин

партиями ЗСГУ и трестами «Трансводстрой», «Бурвод» и «Шахтоосушение». В итоге была получена обширная информация о подземных водах средне-верхнеюрских и нижнемеловых отложений Чулымо-Енисейской впадины [116, 117, 125]. При поисково-разведочных работах, выполненных по заявке института «Гипрокоммунводоканал» для водоснабжения пос. Тисуль [145] оценены эксплуатационные запасы водоносного горизонта нижнемеловых отложений нижеилекской подсвиты в пределах южного крыла Чулымо-Енисейского артезианского бассейна. Оцениваемый водоносный горизонт в пределах проектируемого водозабора установлен на глубине 16–160 м. Были составлены гидрогеологические карты как района работ, так и его отдельных участков.

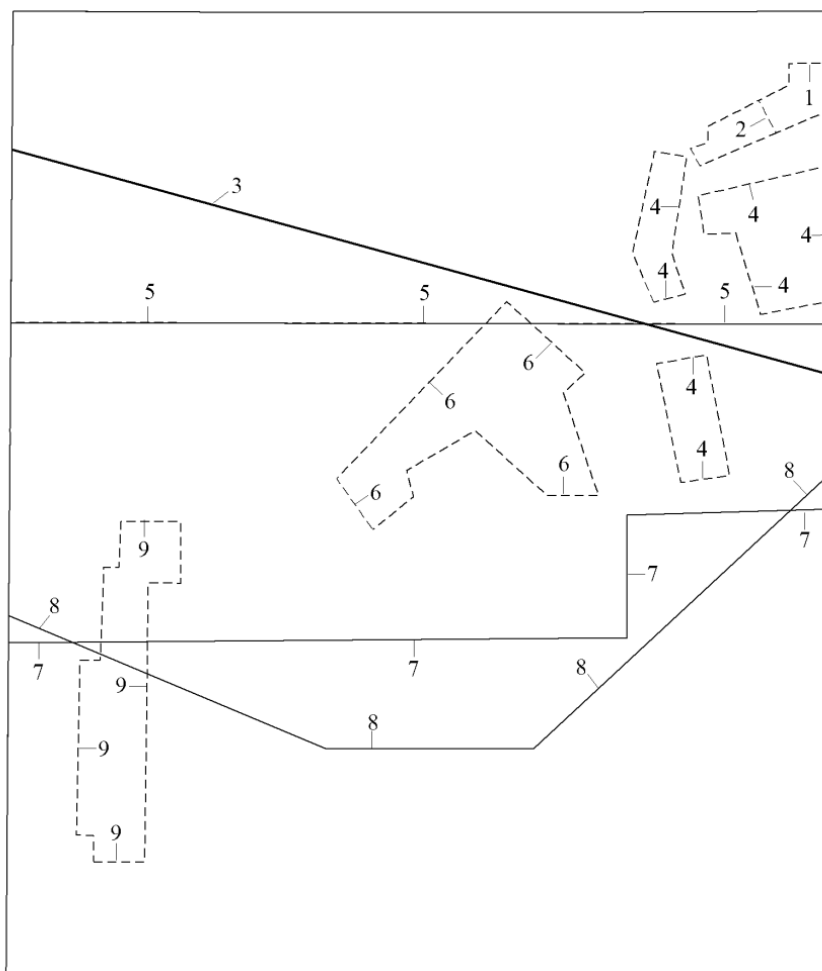


Рис. 3. Схема геофизической изученности листа N-45-V. Масштаб 1 : 500 000.

Площадь листа полностью покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 (Залипухин М. И., 1956; Кострикина, 1962 [135]) и гравиметрической съемкой масштаба 1 : 500 000 (Шлаин М. Я., Рубаха, 1966 [219]; Рубаха, 1970 [188]).

I. Наземная магнитная съемка: 1 – Андриюшкевич Н. Н., 1986 [79]; 2 – Родин В. Г., 1984; 4 – Косинов А. Д., 1964 [133]; 6 – Васильева Л. А., 1978 [890]; 9 – Дубский В. С., 1999 [111].

II. Гравиметрическая съемка: 5 – Сурков В. С., 1952 [200]; 7 – Шлаин М. Я., 1962 [218]; 8 – Косинов А. Д., 1962 [133].

III. Сейсмические работы: 3 – Рувинский Л. Л., 1955 [191]; Архипов Б. М., 1964 [80].

В 1962–1965 гг. Н. П. Павленко, Г. Г. Поздняков, В. Ф. Измалков [163–169] при разведке Барандатского месторождения бурых углей изучили его гидрогеологические условия. Ими были описаны воды четвертичных отложений, надугольных и подугольных песчаников и Итатского угольного пласта. В это же время, в 1962–1966 гг. Чулымская партия ЗСГУ выполняет на территории листа N-45-V гидрогеологические и инженерно-геологические работы масштаба 1 : 200 000 [138] (рис. 4), в результате которых в 1976 г. была составлена и издана гидрогеологическая карта масштаба 1 : 200 000 без объяснительной записки, а в 1988 г. камеральным путем были составлены и переизданы геологическая и гидрогеологическая карты с объяснительной запиской [67].

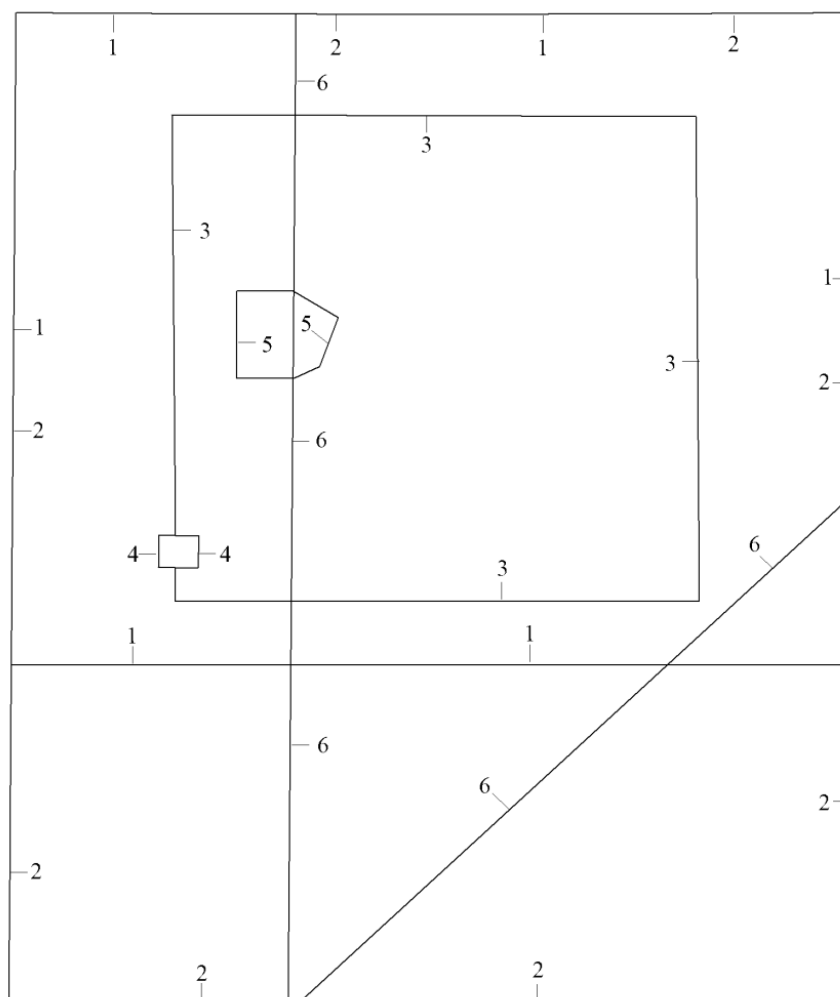


Рис. 4. Схема гидрогеологической изученности листа N-45-V. Масштаб 1 : 500 000.

1 – Каблуков П. И., 1956 [125]; Зайцев, 1958, 1960 [116, 117]; 2 – Ксенда П. М. и др., 1967 [138]; Файнер Ю. Б. и др., 1988 [67]; 3 – Чураков В. К., 1969 [217]; 4 – Черненко А. Я., 1977 [214]; 5 – Малышев В. А., 1978 [145]; 6 – Важенин В. А., 1984 [88].

В 1968–1969 гг. специализированной комплексной гидрогеологической партией в Тисульском районе Кемеровской области было разведано месторождение иловой сульфидной грязи озера Утинка и месторождение сапропеля озера Большой Берчикуль [217]. В районе было также опробовано 17 гидрогеологических объектов – озера, колодцы, скважины, водокачки.

В 1977 г в районе пос. Комсомольский сотрудники ВНИИпрозолото Черненко А. Я. и Федоров Г. Ф. [214] ведут работы по изысканию подземных источников для улучшения водоснабжения инфраструктуры рудника Берикуль.

В 1983–1984 гг. Гидрогеологическим отрядом Западно-Сибирской поисково-съёмочной экспедиции осуществлена оценка запасов подземных вод районов Кемеровской области, прилегающих к южной части КАТЭКа куда входит и площадь листа [88] (рис. 4).

Сведения по гидрохимическому составу родников территории приводятся в материалах геологических съёмок и доизучения [87, 94, 179] приведены в текстовом приложении 15.

В 1967 г. Л. Н. Поповой составлена геоморфологическая карта северной части Кузнецкого Алатау [180], а в 1998–2000 гг., при составлении геоморфологических карт региона масштаба 1 : 200 000, Ю. И. Лоскутовым и Р. С. Родиным выделены денудационные уровни и ступени, обосновано время их формирования [42, 187].

СТРАТИГРАФИЯ

Разновозрастные (поздний рифей–квартер) стратифицированные образования составляют около 85 % площади планшета. Их расчленение выполнено в соответствии с Легендой Кузбасской серии листов Госгеолкарты-200 [82, 83] с изменениями по результатам проведенных работ. Тектонической основой расчленения является структурно-вещественное районирование по событийно-возрастным срезам с выделением осадочных и магматических палеоструктур (бассейнов седиментации, магматических поясов) и их элементов (фациальных зон, секторов) [69].

Основание разреза составляет поздний рифей–ранневендская сланцево-метавулканическая ассоциация. Она тектонически перекрыта мощным карбонатным мегакомплексом позднего венда. Выше согласно залегает вулканогенно-осадочный кембрийский мегакомплекс, объединяющий рифогенно-карбонатные, терригенные и вулканические базитовые формации. Кембрийские образования с резким угловым несогласием перекрыты девонскими и раннекарбонными толщами, выше которых залегают платформенные юрско–меловые осадки. Венчают разрез четвертичные отложения.

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

КУЗНЕЦКО-АЛТАЙСКИЙ ПОЗДНЕРИФЕЙСКО–ВЕНДСКИЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС

Покровные фации белоиюсского базальтового комплекса с сопутствующими осадочными породами.

Белоиюсская? свита (RF₃bi?) выделена в ранге серии В. М. Ярошевичем в 1962 г. в верховьях р. Белый Июс, в устьевой части руч. Кольчул (юго-восточная часть Кузнецкого Алатау). На планшете ее очень слабо изученные образования выделены нами условно на северном берегу оз. Бол. Берчикуль в пределах небольшого Шамаракского блока, отграниченного с севера Терсино-Талановским, с востока Кургусульским, с юга Берчикульским, с запада безымянным разломами. Основанием послужили ее существенно базальтоидный состав и взаимоотношения с прорывающими Тисульским (московкинский комплекс) и Шамаракским (кундусуольский комплекс) вендскими базитовыми интрузивами. Ранее породы относились к верхней толще позднепротерозойской енисейской серии [93, 94], к раннекембрийской кондомской свите [138], к венд–раннекембрийской усть-анзасской свите [110].

Свита сложена рассланцованными базальтами с прослоями амфиболовых и кремнистых сланцев, глинистых известняков. Локально развиты сланцы с андалузитом. Их появление связывается с термальным воздействием многочисленных мелких тел габброидов кундусуольского комплекса на глинисто-углеродистые осадки [94].

Породы круто (углы 70–80°) погружаются на северо-восток. Разрез свиты изучен Н. А. Гладких и др. [93, 94] по горным выработкам и обнажениям по северному берегу оз. Бол. Берчикуль между ограничивающими ее Терсино-Талановским и Кургусульским разломами (снизу вверх)*:

1. Покров базальтов порфировых и афировых, местами миндалекаменных, иногда с шаровой отдельностью, нередко с ксенолитами известняков. В верхней части пачки – маломощные прослои (до 2 м) окремненных глинистых известняков 250
2. Андалузитсодержащие сланцы с тонкими прослоями кремнистых сланцев. Мощность пачки увеличивается от 80 м на юго-востоке, до 250 м на северо-западе..... 200
3. Чередующиеся плагиоклаз-амфиболовые сланцы и в различной степени амфиболитизированные базальты афировые и порфировые, прослеженные на восток до Кургусульского разлома 400

* Мощности отложений здесь и далее даны в метрах.

Мощность свиты по разрезу максимальна для площади ее развития на листе, составляет до 850 м.

Базальты – зеленовато-серые, темно-серые массивные, местами сланцеватые, нередко миндалекаменные порфиновые, реже – афировые, породы с реликтовыми интерсертальной, микролитовой, реже апогиалопилитовой или долеритовой структурами основной массы, осложненными элементами новообразованной гранобластовой. Поперечник миндалин не превышает 7–8 мм. Они часто заполнены агрегатами кварца, кальцита или хлорита. Порфиновые вкрапленники составляют до 15–20 %, представлены андезином (An_{33-37}), иногда ассоциирующим с авгитом (до титанистого авгита). В основной массе помимо плагиоклаза и пироксена присутствуют магнетит и сфен, местами – вулканическое стекло, замещенное хлоритом. Плагиоклаз породы в различной степени замещен агрегатом серицита, эпидота, кальцита. Пироксен замещается хлоритом.

Андалузитсодержащие сланцы – темно-серые тонкополосчатые породы с порфиробластами андалузита, плагиоклаза, кварца поперечником мене 1 мм. Основная масса породы тонкозернистая, по составу углеродисто-кремнистая с примесью мелких бластов плагиоклаза (альбит? [94]) и чешуек серицита. Ее полосчатость обусловлена наличием субпараллельных тонких полосчатых обособлений мелкобластового кварца или тонкозернистого кремнистого агрегата. Содержание андалузита в породе – 1–8 %.

Амфиболовые сланцы – зеленовато-серые, темно-серые, до черных, массивные и сланцеватые породы с фибробластовой или сноповидной структурами, сложенные на 80 % зеленой роговой обманкой ($Ng=1,663$; $Np=1,647$; $C:Ng=20^\circ$), мелкими (десятые доли мм по удлинению) чистыми зернами плагиоклаза (олигоклаз [94]) – до 20 %, магнетитом – 2–3 %. В качестве примеси присутствуют хлорит, кальцит, лейкоксен, сфен.

Глинистые известняки – серые (от светло- до темно-серых) массивные мелкозернистые породы, сложенные кальцитом (60–70 %) и алевропелитовым глинистым материалом (10–20 %) и мелкими плохо окатанными карбонатизированными и хлоритизированными обломками базальтов и вулканического стекла (до 25 %). В качестве примеси присутствуют единичные песчинки кварца. Вулканический материал распределен в породе равномерно, а глинистый – формирует линзовидные и тонкополосчатые агрегаты, обогащенные окислами железа.

В магнитном поле свите соответствует участок с отрицательными значениями интенсивности в 100–200 нТл. Значения магнитной восприимчивости для вулканических образований свиты составляют в среднем $63 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, а остаточной намагниченности – $18 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Плотность пород – 2,72–2,78 г/см³.

На МАКС породам свиты соответствует ровный светло-серый фототон, выположенный и выровненный микро рельеф, но внутренняя структура не проявлена.

Базальты умереннощелочные с отклонениями до щелочных, натриевые, умеренно-низкоглиноземистые, высокотитанистые (прил. 11).^{*} Породы отличаются от разностей петротипической местности повышенной титанистостью и более высокими содержаниями P_2O_5 . Однако на смежной с юга территории, в междуречье рр. Кия и Бобровка (лист N-45-XI) среди базальтов с непостоянными содержаниями P_2O_5 (от 0,05 до 0,63 %), выделенных в белоиюсскую свиту, наряду с низкотитанистыми (представлены 7 пробами из 13), нередко высокотитанистые разности (TiO_2 – 2,11–2,84 %; представлены 6 пробами). Не исключено, что при дальнейшем изучении базальтов северного берега оз. Бол. Берчикуль будут выявлены и низкотитанистые разности. Возможно, что высокотитанистые базальты с повышенными содержаниями фосфора типичны для разрезов свиты центральной части Кузнецкого Алатау, в отличие от его восточного склона. Мы полагаем, что при дальнейших исследованиях эти породы Шамаракского блока будут идентифицированы более точно.

Содержания в породах Ni, Cu, Zn, Cr, Mn, Sr, Ba ниже кларковых (по А. П. Виноградову), Co, Mo, Be, Ga, Ti – кларковые.

Породы в различной степени рассланцованы и слабо метаморфизованы (зеленокаменная стадия). При термальном воздействии габброидов кундусуюльского комплекса на глинистые разности возникают андалузитовые сланцы (локальный контактовый метаморфизм).

Органических остатков в породах свиты не обнаружено, их радиогеохронологическая характеристика отсутствует. Возраст свиты принят позднекристаллическим в соответствии с уточненной серийной легендой [82, 83] на основании того, что ее образования прорываются вендскими габ-

^{*} Петрохимические характеристики магматических пород здесь и далее приводятся в соответствии с требованиями действующего Петрографического кодекса с использованием дополнительных показателей глиноземистости ($al^1=Al_2O_3/FeO+Fe_2O_3+MgO$) и титанистости (по А. Ф. Белоусову; учитывает содержания TiO_2 : 0–1,5 % – низкотитанистые, более 1,5 % – высокотитанистые).

броидами московкинского и кундусуюльского комплексов.

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

КУЗНЕЦКО-АЛТАЙСКИЙ ПОЗДНЕРИФЕЙСКО-ВЕНДСКИЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС

Покровные фации сынныгского лейкобазальт-плагиориолитового комплекса и сопутствующие им осадочные породы.

Сынныгская? свита (*Vsn?*) выделена В. А. Шипициным в 1975 г. со стратотипом по р. Сынниг (Сынныг) в бассейне р. Бел. Июс на восточном склоне Кузнецкого Алатау. На планшете к ней условно отнесены покровные образования, занимающие небольшую площадь на его юго-западе в районе «Чертовой петли» р. Кия в пределах северного окончания Среднетерсинского тектонического блока. С. М. Борисов и В. С. Дубский относили их к верхней пачке верхней подсвиты усть-анзасской свиты венда-раннего кембрия [87].

Свита сложена лавами и туфами базальтов, андезибазальтов и андезитов с прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов, глинистых известняков, глинисто-известковых сланцев, туфов дацитов, плагиориолитов и риодацитов, кварцитов, углеродисто-кремнисто-глинистых сланцев. Базальтоиды местами превращены в сланцы (порфиритоиды).

Отложения прорываются ранневендскими Гремяченской плагиогранитоидной, Московкинской и Кундусуюльской габброидными интрузиями.

Состав свиты достаточно полно представлен в сводном разрезе, составленном В. С. Дубским [87] по р. Кия в районе «Чертовой петли» (снизу вверх):

1. Туфопесчаники.....	40
2. Туфы базальтов псаммитовые	75
3. Сланцы апобазальтовые (порфиритоиды) с прослоями известняков глинистых.....	125
4. Сланцы углеродисто-кремнисто-глинистые.....	55
5. Туфы плагиориолитов пепловые.....	50
6. Известняки глинистые и известковисто-глинистые сланцы.....	45
7. Базальтовые туфы псаммитовые.....	175
8. Базальты.....	60
9. Кварциты темно-серые.....	30
10. Переслаивающиеся туфопесчаники и туфоалевролиты.....	35
11. Сланцы апобазальтовые (порфиритоиды).....	110

Мощность свиты по разрезу не менее 800 м.

Базальты, андезибазальты, андезиты, как это часто бывает, неразличимы внешне и при петрографических исследованиях, подразделяются только по химизму. Это зеленовато-серые, темно-зеленые, зеленовато-черные до черных, порфиоровые или афировые массивные, реже – сланцеватые, породы в которых порфиоровые выделения представлены плагиоклазом и пироксеном в разных сочетаниях. Преобладают разности с вкрапленниками только плагиоклаза. Структуры основной массы апогиалопилитовая, апоинтерсертальная, изредка реликтовая спилитовая. Изредка встречаются миндалины, выполненные кварцем или кварцем в ассоциации с эпидотом и хлоритом. Рудные минералы представлены ильменитом, лейкоксеном и магнетитом распространенными в виде тонкой сыпи и вкрапленности. Плагиоклаз базальтоидов деанортизирован вплоть до появления альбита (An_{1-24} с показателями $Ng=1,535-1,543$; $Np=1,527-1,536$), сосюритизирован, серицитизирован. Первичный моноклинный пироксен повсеместно замещен актинолитом или хлоритом. Вулканическое стекло раскристаллизовано с образованием агрегата эпидота, хлорита, карбоната, сосюрита, пренита, альбита, актинолита.

Туфы базальтов, андезибазальтов, андезитов – внешне и при петрографических исследованиях неразличимые зеленовато-серые породы с литокристаллокластической, витрокристаллолитокластической, псефитовой структурами с размером обломков до 5 см. Обломки сложены базальтоидами с разными текстурно-структурными особенностями, разложившимся стеклом, фрагментами кристаллов плагиоклаза. Они сцементированы агрегатом кальцита, хлорита, минералов группы эпидота, альбита, актинолита, лейкоксена и пылевидного рудного минерала.

Сланцы по эффузивам основного-среднего состава – зеленовато-серые и темно-зеленые породы со сланцеватой текстурой, нематогранобластовой, гранонематобластовой, фибронематобластовой или лепидонематобластовой структурами. Выделяются амфибол-альбит-хлоритовые, альбит-хлорит-эпидотовые, амфибол-эпидотовые, амфибол-хлоритовые, амфибол-эпидот-сосюритовые и амфиболовые разновидности. В небольших количествах в сланцах присутствуют биотит, кварц, ильменит, сфен, лейкоксен.

Туфы дацитов, плагиориолитов и риодацитов – серые, зеленовато-серые, розовато-серые породы с литокристаллокластической, реже витрокристаллокластической структурами. Сложены они обломками кристаллов кислого плагиоклаза, кварца, калиевого полевого шпата, лав кислого состава, вулканического стекла, погруженными в тонкообломочную или слабополяризирующую пепловую массу, по которой развивается карбонат, альбит, хлорит.

Известняки глинистые – темно- и светло-серые породы с массивной, полосчатой, линзовидно-полосчатой текстурами; пелитоморфной, аллотриоморфнозернистой структурами. Содержание кальцита в них – 75–80 %, глинистого вещества – 20–25 %. В породе также присутствует примесь органического вещества, сульфидов, реже – кварца, амфибола, хлорита, гидромусковита, брусита, магнетита, ильменита, лейкоксена, рутила, граната, турмалина, пироксена, амфиболов, изредка сфена, барита, муассонита [87].

Известковисто-глинистые сланцы – темно-серые породы с микрогранобластовой, гранонематобластовой структурами и тонкополосчатой, пятнисто-полосчатой, сланцеватой текстурами. Сложены они мелкозернистым агрегатом кальцита, глинистого вещества с примесью углеродистого материала и редких плохо окатанных зерен кварца и плагиоклаза поперечником 0,07–0,17 мм. Также присутствуют тремолит, серицит, хлорит, эпидот, актинолит, пирит.

Углеродисто-кремнисто-глинистые сланцы – темно-серые, зеленовато-серые сланцеватые породы с микрогранобластовой и гранонематобластовой структурами. Они сложены углеродистым и глинистым материалом, вмещающим зерна кварца поперечником 0,07–0,17 мм. Также присутствуют тремолит, серицит, хлорит, эпидот, актинолит, пирит, циркон, эпидот, пироксен, роговая обманка.

Туфопесчаники и туфоалевролиты – зеленовато-серые массивные или слоистые, местами сланцеватые породы. Структура туфопесчаников псаммитовая, алевропсаммитовая, псефосаммитовая. Структура туфоалевролитов алевритовая, в метаморфизованных разностях лепидобластовая, гранонематобластовая. Кластическая составляющая пород: базальтоиды, кварц, полевые шпаты, менее – известняки. Окатанность материала плохая. Цемент карбонатный, туфогенно-карбонатный, кремнисто-серицитовый, глинистый; по структуре базальный, поровый, соприкосновения.

Кварциты – серые породы с массивной или полосчатой текстурой и микрогранобластовой структурой. Сложены они кварцем (95–98 %) и углеродистым и (или) глинистым материалом (3–5 %). Отмечается примесь пирита, редкие чешуйки слюды и зерна эпидота.

В магнитном поле участкам развития пород свиты соответствуют области с отрицательными значениями от –100 до –600 нТл. Магнитная восприимчивость образований изменяется от 0 до $300 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ; остаточное намагничение – от 0 до $70 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Площадям распространения пород свиты соответствует близкое к нейтральному гравитационное поле, переходящее в положительное на участках размещения прорывающих их габброидных интрузий. Плотность пород – от $2,2 \text{ г/см}^3$ (карбонатные) до $3,1 \text{ г/см}^3$ (базальтоиды).

На МАКС внутренняя структура свиты не проявлена. Площадям развития ее пород присущ неоднородный темно-серый фототон, более темный, чем над карбонатными породами венда и кембрия.

Эффузивы свиты в основном низкокальциевые, умеренноглиноземистые, умереннощелочные, умеренно титанистые (прил. 11).

Для базальтоидов свиты С. М. Борисовым и др. [87] установлена геохимическая специализация: Ве (кларк концентрации (Кк) – 5–7,5), Zr (Кк=4–4,2), Ва (Кк=1,7–2,2), As (Кк=30–35).

Наиболее высокие концентрации редкоземельных элементов (превышают хондритовые в 90–40 раз) установлены для андезитов при относительно слабой дифференциации тяжелых и легких элементов ($La_n/Yb_n=3$), что обуславливает слабонаклонный профиль графика нормирования РЗЭ (прил. 13, рис. 5), при наличии европиевого минимума. Это свидетельствует о появлении андезитов за счет фракционной кристаллизации остаточного базальтоидного расплава (фракционирование плагиоклаза).

Также различаются уровни накопления элементов у амфиболовых сланцев апоэффузивных (превышают хондритовый в 90–12 раз, $La_n/Yb_n=7$) и базальтов (превышают хондритовый в 40–7 раз; $La_n/Yb_n=6$) свиты, но при одинаковом характере дифференциации РЗЭ (одинаковый наклон профиля графика). При этом для базальта проявлен небольшой европиевый минимум, что, вероятно, указывает на его появление в конце извержения одного из эпизодов активизации вулкана.

В зонах влияния разломов породы свиты превращены в амфибол-альбит-хлоритовые, альбит-хлорит-эпидотовые, хлорит-альбит-амфиболовые, биотит-плагиоклазовые, амфибол-плагиоклазовые динамометаморфические сланцы. В зонах экзоконтактов прорывающих их интрузий, силикатные породы свиты орговиковываются, а карбонатные – скарнируются. Ширина

ореолов контактовых изменений зависит от величины интрузивных тел и может достигать 100 м.

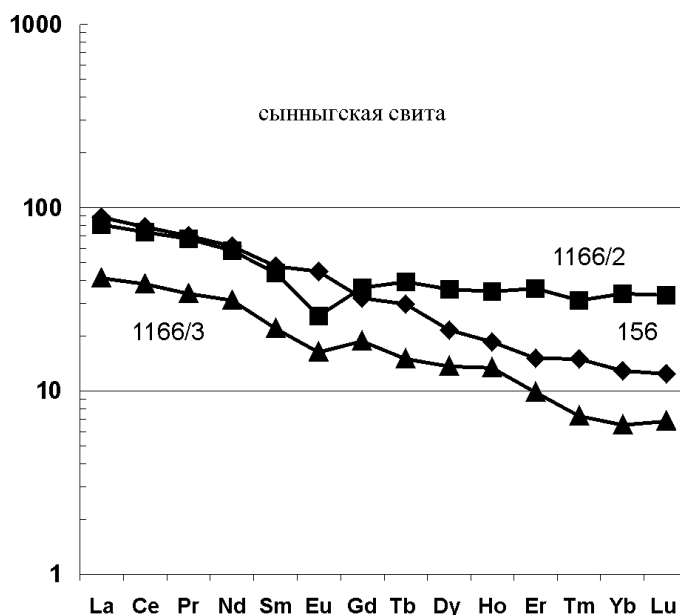


Рис. 5. Распределение РЗЭ в эффузивах сынныгской свиты (нормирование по хондриту Evensen [70]).

На площади листа органические остатки в породах свиты не обнаружены. На смежной к югу территории в них собраны микрофитоциты, распространенные в вендских отложениях региона: *Vesicularites* sp., *Volvatella* sp., *Osagia* aff. *kuwaica* Yaksch. и спикюлы губок *Chancelloria* sp. [113, 140].

Возраст свиты принят вендским в соответствии с серийной легендой [82, 83] на основании того, что она прорывается вендскими плагиогранитами Гремяченского и габброидами Московкинского массивов.

Породы свиты являются благоприятной средой для локализации золотооруденения, радиоактивных и редкоземельных элементов.

ПОЗДНЕРИФЕЙСКО–КЕМБРИЙСКИЙ БАССЕЙН

ДОЛОМИТОВО-ИЗВЕСТКОВАЯ ФАЦИАЛЬНАЯ ЗОНА. МАРТАЙГИНСКАЯ ФАЦИАЛЬНАЯ ПОДЗОНА

Отложения позднерифейско–кембрийского бассейна отвечают эпохе устойчивого карбонатакопления в истории Алтае-Саянской складчатой области. Площадь листа N-45-V располагается в его доломитово-известняковой зоне, характеризующейся сменой снизу вверх по разрезу темных мраморизованных известняков с прослоями сланцев (прокопьевская и малорастайская свиты) светлыми преимущественно водорослевыми доломитами (растайская свита). Нижняя, существенно известняковая со сланцами, часть разреза бассейна отделяется от верхней, преимущественно доломитовой, терригенно-карбонатными образованиями, выделенными в амарскую свиту.

Прокопьевская свита (*Vpr*) впервые выделена в ранге толщи В. С. Куртигешевым, В. С. Дубским и А. Д. Мининым [40] на смежной к югу территории со стратотипом по руч. Прокопьевскому бассейна р. Мал. Растай. На листе ее отложения участвуют в строении Кийской и Кийкинской антиклиналей; распространены в его западной части в правобережье р. Кия ниже пос. Московка, в бассейнах рр. Колбушка-2, Кийка, Каштак.

В составе свиты преобладают серые, темно-серые известняки мраморизованные, известняки глинистые (преобладают), антраконитовые, кремнистые с прослоями и линзами микрокварцитов (фтанитов), углеродисто-кремнистых и углеродисто-кремнисто-глинистых сланцев.

Основание свиты на территории не вскрыто. Она согласно перекрывается вендскими отложениями малорастайской (лево-правобережье р. Кия) и несогласно – среднеюрскими породами итатской (р. Каштак) свит. Особенностью ее строения является преобладание известняков в низах, а углеродисто-кремнистых пород – в ее верхах [87].

Разрез нижней части свиты наиболее полно представлен севернее пос. Макарацкий по

р. Кийка [87]:

1. Известняки глинистые темно-серые мраморизованные	270
2. Известняки кремнистые мраморизованные темно-серые с прослоем кварцитов темно-серых	60
3. Известняки глинистые мраморизованные темно-серые	180
4. Кремнистые известняки мраморизованные темно-серые	30
5. Известняки глинистые мраморизованные темно-серые	25
6. Известняки антраконитовые и антраконитсодержащие мраморизованные темно-серые, битуминозные... ..	100
7. Известняки глинистые мраморизованные темно-серые	60

Общая мощность по разрезу 725 м.

Верхняя часть разреза наиболее детально изучена по Кийскому опорному разрезу:

1. Микрокварциты углеродистые темно-серые	10
2. Известняки кремнистые мраморизованные темно-серые с линзой брекчиевых известняков	40
3. Микрокварциты углеродистые (фтаниты) темно-серые	40
4. Известняки кремнистые мраморизованные темно-серые	45
5. Антраконитовые известняки	25
6. Кремнистые известняки мраморизованные темно-серые	35
7. Углеродистые микрокварциты темно-серые с переходами в углеродисто-кремнистые, углеродисто-глинисто-кремнистые сланцы. Линзы известняков	125

Мощность свиты по этому разрезу 320 м.

В районе мощность свиты достигает 1 100 м [87].

Известняки глинистые – темно-серые, до черных, массивные полосчатые брекчиевые породы с аллотриоморфнозернистой, неравномернозернистой, реже пелитоморфной структурами. Породы состоят из кальцита (76–94 %) и нерастворимого остатка (6–24 %). Нерастворимый остаток представлен глинистым материалом, органикой, редкими зернами кварца, пирита, доломита (до 5,2 %). Известняки без примесей отличаются высокими содержаниями кальцита (90–98 %).

Известняки антраконитовые – неравномерно окрашенные темно-серые, до черных, массивные породы с мраморной структурой, состоящие на 30–60 % из антраконита. Содержания кальцита достигает 96,7 %, остальной объем породы (нерастворимый остаток) приходится на органическое вещество [87].

Кремнистые известняки – темно-серые тонкозернистые породы с бугристой поверхностью выветривания. Структура аллотриоморфнозернистая. Количество тонкозернистого кремнистого или кремнисто-глинистого с углеродистым веществом агрегата в породе достигает 26–43 % [87]. Этот агрегат слагает в кальцитовый массу породы линзовидные обособления, неправильной формы включения, прослой.

Брекчиевые известняки сложены разновеликими, от псефитовой до псаммитовой размерности, угловатыми и слабоокатанными обломками известняков глинистых и кремнистых, микрокварцитов, зерен кальцита, антраконита, кварца. Цемент базальный, известняково-углеродистый, углеродисто-известняковый.

Микрокварциты – темно-серые тонкозернистые массивные породы. При петрографических исследованиях в них устанавливаются однородная, реже тонкополосчатая или сланцеватая текстуры и микрогранобластовая, гранобластовая, неравномернозернистая структуры. Сложены они кремнистым субстратом, зараженным углеродистым веществом. В качестве примеси присутствуют глинистый и (или) карбонатный материал.

Углеродисто-кремнистые и углеродисто-глинистые сланцы – темно-серые скрытокристаллические массивные полосчатые линзовидно-слоистые породы с бластопелитовой, криптозернистой, микрогранобластовой, лепидогранобластовой структурами. Они состоят из углеродистого, глинистого и кремнистого вещества в различных соотношениях и сочетаниях. В качестве примесей присутствуют биотит, мусковит, тремолит.

В зонах трещиноватости карбонатные породы свиты окремнены или неравномерно доломитизированы, вплоть до образования метасоматических доломитов. Ширина зон метасоматической переработки достигает первых десятков метров при протяженности до первых сотен метров.

На контактах с интрузивными массивами известняки мраморизованы, доломитированы, окремнены, скарнированы. Ширина ореолов приконтактных изменений достигает сотни метров.

В магнитном поле полям пород свиты соответствуют спокойные ненапряженные участки со

значениями интенсивности от –50 до –100 нТл. Карбонатные и кремнистые породы характеризуются близкими к нулевым значениями магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности (от 0 до $57 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ). Петроплотностные характеристики карбонатных и кремнистых пород обуславливают пониженное гравиметрическое поле (2,56–2,65 г/см³).

На МАКС отложениям соответствует равномерный серый фототон. Для скоплений кремнистых пород он более темный, нежели для карбонатных пород.

В кремнистых породах свиты содержания SiO₂ колеблется от 73,69 до 97,05 %, Al₂O₃ – от 0,15 до 6,29 %, CaO достигает 6,34 %, а MgO – 2,60 % [87].

Для известняков характерна геохимическая ассоциация, состоящая из Ti, Mn, Ni, Cu, Zr, Sr, Ba, проявлена геохимическая специализация (Кк<7) для Cu (Кк=8,3), Zr (Кк=5), Ba (Кк=16,3). Для кремнистых пород характерна геохимическая специализация (Кк=7 и более) для Cu, Mo, Mn, Y, Yb, P [87]. К отложениям свиты, приурочены проявления урана, фосфора, редких земель, марганца.

На площади листа нашими предшественниками в породах свиты найдены только остатки *Yussenia* sp. (прил. 14), распространенные в докембрии. Вендский возраст отложений принят в соответствии с серийной легендой [82, 83], исходя из их положения в разрезе и основываясь на сопоставлении с аналогичными палеонтологически охарактеризованными отложениями стратотипического района (бассейны рр. Мал. и Бол. Растай).

Малорастайская свита (*Vmr*) выделена Мининым А. Д., Куртигешевым В. С., Дубским В. С. на смежной к югу территории по р. Мал. Растай. На листе ее отложения откартированы С. М. Борисовым и др. [87] в виде узкой полосы северо-восточного простирания вдоль р. Кия выше устья р. Кундат. Ранее они относились к нижней толще протерозойской енисейской серии [179] или включались в кабырзинскую свиту позднего рифея [18].

Свита сложена мраморизованными известняками (до 83 %) с прослоями кремнистых доломитов, реже – известняков кремнистых и антраконитовых. Она согласно залегает на прокопьевской и согласно же перекрывается амарской свитами.

Ее сводный разрез для района составлен С. М. Борисовым и др. [87], снизу вверх:

1. Известняки мраморизованные, местами антраконитсодержащие, темно-серые.....	210
2. Известняки кремнистые	30
3. Известняки мраморизованные полосчатые темно-серые	260
4. Известняки мраморизованные серые, до темно-серых, с прослоями (мощность до 15 м) доломитов, в том числе водорослевых.....	260

Мощность свиты по разрезу – 760 м.

Известняки мраморизованные – серые, до темно-серых, массивные полосчатые, реже линзовидно-слоистые породы с неравномернотекстурной, мраморовидной структурами. Полосчатость обусловлена чередованием пластов с различными оттенками мощностью от 3 до 50 см. Слоистость нечеткая, подчеркивается разной размерностью зерен кальцита или разной концентрацией в слоях доломита и антраконита. Слои не выдержаны по простиранию. Нередка фитогенная структура породы, обусловленная присутствием изометричных, линзовидных или округлых выделений кальцит-доломитового агрегата неопределимых проблематичных органических остатков (водорослевые слоевища?) поперечником от первых сантиметров до 50 сантиметров. Среднее содержание кальцита в породе – 97,64 %, нерастворимого остатка – 2,64 %. Нередко в породе присутствует доломит (9–44 %). В качестве примеси присутствуют: органическое вещество, хлорит, мусковит, магнетит, эпидот, пироксен, тремолит, актинолит, пирит.

Известняки кремнистые отличаются наличием мелко-тонкозернистых агрегатов кварца (до 40 %) в виде округлых стяжений поперечником 0,1–2 см.

Доломиты кремнистые – серые, желтовато-серые слоистые, пятнисто-слоистые, изредка узорчатые неравномернотекстурные породы с пелитоморфной и мелкокристаллической структурами. Ее пятнисто-слоистая текстура и «узорчатый» рисунок, вероятно, обусловлены скоплениями (слоевыми) остатков водорослей (не определены).

Содержание доломита колеблется от 40 до 85 %, кальцита – от 15 до 45 %. Постоянна примесь глинистого и кремнистого материала (3–13 %).

В магнитном поле отложениям соответствуют значения интенсивностью от –50 до –100 нТл. Магнитная восприимчивость пород, как и остаточная намагниченность, близкие к нулевым [87]. Площадям распространения пород свиты характерно слабopоложительное гравиметрическое поле. Плотность известняков – 2,64–2,74 г/см³. Радиоактивность пород – 6–8 мкР/ч.

На МАКС характеризуемые отложения не отличаются от пород других карбонатных свит венда и раннего кембрия. Им соответствует ровный серый фототон и сглаженный микрорельеф.

Для известняков и доломитов свиты характерно постоянное присутствие Ti, Mn, Ni, Cu, Zr,

Sr, Ba при вышекларковых ($K_k > 3$) содержаниях Cu, Sr, Zr, Ba [87].

В карбонатных породах свиты на листе встречены только крустификаты, так называемые фитодериваты и микрофоссилии: *Vesicularites* sp., *Spumosina rubiginosa* [87], широко распространенные в докембрийских отложениях. Вендский возраст свиты принят в соответствии с Легендой Кузбасской серии Госгеолкарты-200/2 [82, 83].

Амарская свита (Vam) выделена в 1973 г. А. Е. Гинцингером и А. П. Щегловым в районе г. Амар, у слияния рек Бел. Июс и Кара-Таг. На планшете ее отложения слагают маломощную пачку в левобережье р. Кия – напротив устья кл. Широкой Лог (Кийский опорный разрез), залегающую с размывом на известняках малорастайской и согласно перекрытую доломитами растайской свит. Они известны также в бассейне р. Кия ниже устья р. Кундат, повсеместно представлены пестроцветными алевролитами известковыми и кремнистыми, песчаниками, гравелитами кремнистыми, менее (прослой) – известняками.

Для свиты характерно развитие более грубозернистых пород в низах и более тонкозернистых – в верхах при наличии линзовидных, быстро выклинивающихся по простиранию, прослоев известняков на всех уровнях [87].

Наиболее полно свита представлена в разрезе по р. Кия [87], где на массивных светлых мраморизованных известняках малорастайской свиты залегают (снизу вверх):

1. Алевролиты известковые серые	1
2. Гравелиты кремнистые с плохо окатанным и неокатанным кластическим материалом с линзами желтовато-серых грубозернистых песчаников кремнисто-граувакковых	4
3. Песчаники кремнисто-граувакковые серые	4
4. Гравелиты кремнистые с плохо окатанным и неокатанным кластическим материалом, серые, голубовато-серые	4
5. Алевролиты известковые серые, желтовато-серые с прослойками песчаников кремнисто-граувакковых и с отдельными обломками кварцитов до 6 мм в поперечнике	5
6. Гравелиты кремнистые с плохо окатанным и неокатанным кластическим материалом, серые, желтовато-серые	3
7. Алевролиты известковые темно-серые, буровато-серые	7
8. Гравелиты (до грубозернистых песчаников) кремнистые граувакковые	9
9. Известняки серые с примесью терригенного материала	7
10. Алевролиты известковые серые, зеленовато-серые с тонкими слоями известняков	3
11. Песчаники кремнисто-граувакковые серые горизонтальнослоистые	6
12. Известняки песчанистые светло-серые	1,5
13. Алевролиты серые массивные	2
14. Песчаники кремнисто-граувакковые темно-серые слоистые	1,5
15. Гравелиты буровато-серые кремнисто-граувакковые	4
16. Алевролиты вишнево-серые, буровато-серые слоистые	13

Истинная мощность свиты по разрезу составляет 40 м при видимой – 70 м [87]. На листе ее мощность достигает 100 м.

Выше залегают доломиты растайской свиты.

Гравелиты кремнистые – темно-серые, до светло-серых, породы, сложенные несортированными плохо окатанными и угловатыми обломками кварцитов, кремнистых сланцев, кремнистых алевролитов (суммарно – до 90–95 % обломков) и светло-серых мраморизованных известняков. Размер обломков в поперечнике – от 0,5 до 2 см, редко – 6 см и более. Общее количество кластического материала составляет 60–90 %. Цемент по структуре поровый и базальный, по составу – кремнисто-глинистый, известковый с постоянной примесью песчаных и алевролитовых зерен кремнистых пород.

Песчаники кремнистые – серые, вишнево-серые, буровато-(желтовато)-серые, зеленовато-серые массивные, линзовидно-слоистые псаммитовые породы, по составу соответствующие кремнекластическим (по В. Н. Шванову). Сложены они обломками кварцитов, кремнистых сланцев, кремнистых алевролитов (суммарно 80–90 % от общего числа кластического материала), известняков (5–10 % от общего объема обломков), кварца и кальцита (до 5 %) различной (от хорошей до плохой) окатанности. Структура цемента чаще базальная, реже – поровая или пленочная; состав чаще карбонатный, реже – глинистый, кремнисто-глинистый. В составе глинистого цемента нередко примесь хлорита, серицита. Полимиктовые разности песчаников характеризуются равным соотношением обломков кремнистых и карбонатных пород. В них могут присутствовать мелкие обломки базальтов афировых (до 5 %).

Алевролиты – вишнево-серые тонкозернистые массивные или слоистые породы, сложенные слабо окатанными обломками кварцитов (преобладают), зернами кварца и кальцита. Цемент базальный, по составу карбонатный (чаще), глинисто-карбонатный, местами лимонитизированный (железистый).

Известняки – серые слоистые, массивные, пятнистые или брекчиевидные породы с неравномернозернистой, пелитоморфной, аллотриоморфнозернистой структурой, сложенные кальцитом (75–90 %), глинистым материалом (10–25 %). Присутствуют мелкие зерна кварца и кварцитов. По результатам термического анализа известняки соответствуют [87] глинистым разностям со средним содержанием кальцита – 81,9 %, нерастворимого остатка (кварц, сульфиды, доломит, реже – органическое вещество) – 18,1 %.

Амарская свита в геофизических полях не проявлена из-за малых масштабов распространения. Магнитная восприимчивость терригенных и карбонатных пород – $(0-76) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $(0-10) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Плотность песчаников, гравелитов и алевролитов – 2,58–2,75 г/см³, известняков – 2,55–2,7 г/см³. Радиоактивность пород – 7–11 мкР/ч.

На МАКС ее породы не отражаются.

Содержание SiO₂ в кремнистых терригенных породах высокие (до 57 %), что коррелируется с их составом (большие концентрации обломков кремнистых пород). В известняках оно минимально для пород свиты – 3,6 % [87]. Содержание TiO₂ коррелируется с концентрациями Al₂O₃, т. е. напрямую зависит от количества глинистой составляющей. Повышенные концентрации TiO₂ (до 0,86 %) в терригенных породах свиты, видимо, указывают на наличие пеплового материала в их составе. Высокие содержания окисного железа (до 7,4 %) свидетельствуют о присутствии в составе пород продуктов размыва коры выветривания, а пониженные концентрации MgO (до 6,8 %) указывают на преобладание в области размыва известняков над доломитами, что соответствует составу подстилающей малорастайской свиты [87].

Для пород свиты установлена [87] геохимическая специализация ($K_k > 2$) для V, Mn, Co, Sc, Cu, Be, Sr, Ba, As, P.

В сборах палеонтологов И. А. Коняевой, Ф. Л. Валиевой из терригенных пород свиты обнаружены микрофоссилии: *Leiominuscula minuta* Naum., *Leiosphaeridia temata* (Tim.), *L. crassa* (Naum.), *L. bituminosa* (Tim.), *L. holtedahlii* (Timofeev, 1966) emend. Jankauskas, *Protosphaeridium densum* (Tim.), распространенные в позднем рифее и венде. Вендский возраст отложений амарской свиты принят исходя из ее положения в разрезе (залегает между малорастайской и растайской свитами) и определений органических остатков из ее отложений, согласно серийной легенде [82, 83].

Растайская свита (*Vrs*) выделена в 1974 г. Мининым А. Д., Куртигешевым В. С., Дубским В. С. со стратотипом по рр. Мал. и Бол. Растай. На листе N-45-V ее отложения распространены вдоль р. Кия от пос. Макарацкий на севере, до пос. Московка – на юге, а также в бассейне р. Колбушка-2. Ее отложения согласно залегают на амарской и согласно перекрыты устьанзаской и устькундатской свитами.

Свита сложена доломитами, в том числе известковистыми, известково-глинистыми, кремнистыми, реже – известняками, в том числе глинистыми и доломитистыми. Отмечаются прослой карбонатных осадочных брекчий, кварцитов, углеродисто-кремнисто-глинистых и известково-глинистых сланцев, изредка – туфов и лав базальтов. Ее особенностью является существенно доломитовый состав нижней части разреза и доломитово-известняковый – верхней.

Свита детально изучена по Кийскому опорному разрезу [87], где ее отложения согласно залегают на породах амарской (снизу вверх):

1. Известковисто-кремнисто-глинистые доломиты массивные серые, с прослоем доломитов без примесей («чистых») мощностью 60 м и маломощными – микрокварцитов. Микрофитоциты рода <i>Vesicularites</i>	250
2. Доломиты темно-серые известковисто-глинистые слоистые	150
3. Доломиты кремнистые темно-серые	70
4. Доломиты темно-серые глинистые	30
5. Доломиты кремнистые темные слоистые	100
6. Доломиты известковисто-глинистые серые слоистые	150
7. Доломиты известково-глинистые с примесью кремнистого материала. В низах пачки – прослой окременных доломитов (30 м)	500
8. Известняки светло-серые	70
9. Известняки светло-серые доломитистые с линзами доломитов	80
10. Известняки светло-серые, редко – темно-серые, иногда глинистые	35
11. Доломито-известняковые брекчии, брекчиевидные известняки	50

Мощность свиты по разрезу составляет 985 м.

Выше согласно залегают известняки устькундатской свиты.

Иной состав свиты в тектоническом блоке по р. Колбушка-2, где в средней части разреза являются горизонты лав и туфов базальтов [94]. Подстилающие и перекрывающие отложения здесь отсутствуют (снизу вверх):

1. Светло-серые и темно-серые доломиты окремненные, слабо фосфатные.....	600
2. Базальты тонкозернистые темно-серые	15
3. Известняки темно-серые, до черных, криптозернистые.....	35
4. Базальты с вкрапленниками плагиоклаза и их туфы. Редкие прослои известняков мощностью первые сантиметры.....	50
5. Доломиты пепельно-серые пелитоморфные слабо фосфатные	20
6. Известняковые брекчии на слабо фосфатном пелитовом цементе.....	10
7. Доломиты серые окремненные	10
8. Известняки углеродистые пелитоморфные	90
9. Серые доломиты известковистые пелитоморфные.....	70

Мощность свиты по разрезу 900 м. Общая мощность свиты на листе до 2 000 м.

Горизонты аналогичных вулканических пород в составе свиты известны на сопредельной с юга территории в нижнем течении р. Талановка.

Доломиты – светло- и темно-серые, желтовато-серые, реже белые тонкозернистые породы с однородной, полосчатой, линзовидно-слоистой, брекчиевидной, пятнистой текстурами. Слоистость обусловлена развитием полосовидных субпараллельных агрегатов глинистого, известкового и кремнистого материала. Фитогенная слоистость предопределена развитием водорослевых слоевищ. Встречаются разности, нацело состоящие из этих слоевищ (водорослевые доломиты). Структура чаще неоднородная разнозернистая (от пелитоморфной, аллотриоморфнозернистой до гетерокристаллическизернистой с поперечником кристаллов доломита до 1,5 мм). По содержанию доломита, кальцита, глинистого и кремнистого материала породы подразделяются на чистые ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 92,3–97,2 %), известковые ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 78,9–92,2 %), кремнистые и кремнисто-глинистые ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 75–85 %), глинистые ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 81,2–92,5 %), известково-глинистые ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 74,5–86,3 %). В качестве примесей (нерастворимый остаток) присутствуют: хлорит, гидрослюды, органическое вещество, кварц, каолин, монтмориллонит, пирит, апатит, глауконит. Кремнистые доломиты отличаются от прочих разностей присутствием кремнистого материала, концентрирующегося в виде тонкозернистых темно-серых агрегатов, формирующих линзовидные скопления и прослойки мощностью 3–5 см, редко – до 10–30 см.

Известняки – серые с оттенками от светлых до темных, массивные, слоистые, пятнистые или брекчиевидные породы с аллотриоморфнозернистой, тонкозернистой или мелкозернистой структурами. По содержаниям кальцита, доломита и нерастворимого остатка породы подразделяются на чистые (CaCO_3 – 98,2–100 %), доломитистые (CaCO_3 – 81,5–91 %, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – до 10,4–15,3 %), доломитовые (CaCO_3 – 55,3–65,6 %, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 33,9–43,5 %), доломитисто-глинистые (CaCO_3 – 72,9 %, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 4,2 %, нерастворимый остаток – 22,9 %) и доломитово-глинистые (CaCO_3 – 43,0–58,4 %, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 36,2–40,1 %, нерастворимый остаток – 5,4–16,9 %), глинистые (CaCO_3 – 78,2–83,5 %, нерастворимый остаток – 16,5–21,8 %). Преобладают известняки с содержанием нерастворимого остатка – до 5 %. В нерастворимом остатке преобладает глинистый материал, обычны магнетит, ильменит, лейкоксен, анатаз, сфен, циркон, гранат, турмалин, эпидот, пироксен, роговая обманка [87].

Осадочные брекчии – серые, от светлых до темных, породы брекчиевого строения. Форма обломков угловатая, неправильная. Размер их преимущественно до первых сантиметров, встречаются обломки до 20 см и более. Порода состоит из угловатых разновеликих (от 1 см до 3 м в поперечнике) обломков известняков, доломитов микрокварцитов, алевролитов, базальтоидов в разных соотношениях – от только известняковых и, реже, доломитовых, до смешанных. Цемент по структуре базальный, по составу глинистый, алевритисто-глинистый, известково-глинистый, кремнисто-глинистый, углеродисто-кремнисто-глинистый, известковый псаммито-алевритовый (с зёрнами полевых шпатов и кварца).

Кварциты – однородные массивные пятнистые, полосчатые тонкозернистые темно-серые породы, состоящие из микрогранобластового агрегата кварца (90–99 %), кальцита (0–10 %), пирита, темного углеродистого (органического) материала (до 3–5 %). Структура породы мелкозернистая, неравномернозернистая.

Углеродисто-кремнисто-глинистые и известково-глинистые сланцы – темно-серые плитчатые и сланцеватые породы с микрогранобластовой структурой. Они состоят из тонкозернистого агрегата углеродистого (органического) вещества, мелких зерен (в разных соотношениях и сочетаниях) кварца, плагиоклаза, серицита, пирита, карбоната, погруженных в пелитовый цемент. Местами карбонатные зерна обособляются в отдельные слои.

Базальты – зеленовато-серые, темно-серые порфиоровые и афировые массивные породы. Местами порода сланцеватая, изредка с шаровой отдельностью. Вкрапленники представлены плагиоклазом и моноклинным пироксеном, встречающимися вместе в разных соотношениях и раз-

дельно. Основная масса апоинтерсертальная, апогиалопилитовая, долеритовая, реже – гиалиновая, сложена плагиоклазом, моноклинным пироксеном и, менее, стеклом, замещенным агрегатом хлорита эпидота, карбоната. Плагиоклаз породы повсеместно нацело сосюритизирован и альбитизирован, а пироксен хлоритизирован.

Туфы базальтов – зеленовато-серые, серые, реже темно-серые массивные породы с литокластической, кристаллолитокластической, реже кристалловитрокластической основной массой. Они сложены в основном пирокластами базальтов, «рогульками» вулканического стекла, осколками зерен плагиоклаза. Иногда отмечается примесь (до 5 %) терригенного материала, представленного зернами кварца, кальцита, обломками известняков. По размерности обломков среди туфов выделяются лапиллиевые (преобладают), псаммитовые, пепловые (4–6 % от всего объема породы). Цемент туфов по структуре поровый и соприкосновения, в псаммитовых и алевритовых разностях нередко базальтовый. По составу он хлоритовый, кальцитовый, хлорит-кальцитовый с реликтами пеплового и тонкозернистого туфогенного материала, местами кремнистого.

Породы обычно карбонатизированы, хлоритизированы, эпидотизированы, амфиболизированы. На контактах с интрузивными телами карбонатные породы свиты скарнируются, серпентинизируются (до образования офикальцитов), тремолитизируются, превращаются в кальцитовые и доломитовые мраморы, в кальцифиры. Ширина зон изменений достигает 300 м. В контактах с дайками иногда отмечается слабое оталькование доломитов. В зонах разрывных нарушений они подвергаются доломитизации, оталькованию и кремнению, вплоть до развития кварцитов.

В магнитном поле породам свиты соответствуют участки с отрицательными значениями интенсивностью до -350 нТл. Для карбонатных пород характерны нулевые значения остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости. В гравиметрическом поле свите соответствуют как его положительные значения интенсивностью до 10 мГал (севернее пос. Макарацкий), так и отрицательные в $-4-6$ мГал. В первом случае это, видимо, обусловлено наличием на глубине крупных масс базитов, а во втором – монцонитоидов и гранитоидов. Плотность известняков свиты меняется от 2,55 до 2,75 г/см³ (среднее – 2,67 г/см³), доломитов – от 2,45 до 2,85 г/см³ (среднее – 2,74 г/см³), кварцитов – от 2,3 до 2,45 г/см³. Радиоактивность пород обычно не превышает 10 мкР/ч.

На МАКС отложения свиты не идентифицируются. Им соответствует серый фототон, как и для других существенно карбонатных свит венда и нижнего кембрия.

Базальты и их туфы р. Колбушка-2 умереннощелочные, низкокальциевые (прил. 11, 15), высокотитанистые (TiO_2 – от 2,14 до 3,03 %), умеренно-низкоглиноземистые ($Al_2O_3/Fe_2O_3+FeO+MgO$ (al') – от 0,57 до 0,84), часто по содержанию SiO_2 соответствуют пикробазальтам (прил. 11, пробы 2127 и 2127/2). Для них характерно повышенное содержание MgO – 5,15 % в туфах и 7,75–10,9 % в лавах.

Количество редкоземельных элементов в базальтоидах составляет около 70–45 хондритовых уровней для легких редких земель и 15–10 – для тяжелых, что обуславливает отрицательный наклонный профиль распределения нормированных спектров РЗЭ (прил. 13, рис. 6).

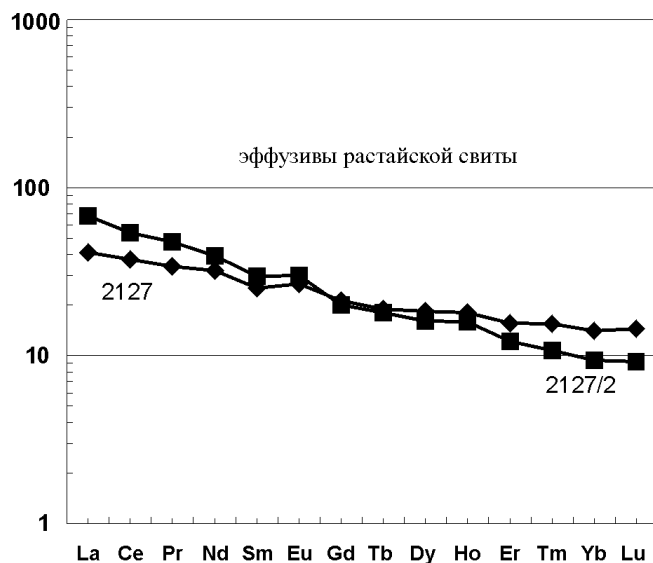


Рис. 6. Распределение РЗЭ в эффузивах растайской свиты р. Колбушка-2 (нормирование по хондриту Evensen [70]).

Несмотря на подобие графиков нормирования, они отличаются уровнями накопления тяжелых и легких РЗЭ и характером фракционирования. Это может указывать на принадлежность представляемых ими базальтов к разным циклам извержений, т. е. на многоактность излияний базитовых лав свиты.

По петрогеохимическим особенностям (высокая титанистость, низкая глиноземистость, натриевый уклон умеренной щелочности при низких содержаниях калия, относительно высокие содержания магния, характер фракционирования РЗЭ) базальты растайской свиты более всего соответствуют разностям окраинного моря. В них постоянно присутствуют в тысячных долях процента Ni, Co, Cu, Ga, Be; в сотых долях – Cr, V, Zr, Zn, Ba, Sr, Mn; в десятых долях – P и в первых % – Ti.

Для доломитов и известняков свиты характерно постоянное присутствие Ti, Cu, Zr, Sr, Mn и геохимическая специализация ($K_k > 1,5$) на Cu и Zr. Для кремнистых и кремнисто-глинистых доломитов дополнительно появляются Ni и La. В мраморах постоянно присутствует Mn (0,001–0,01 %). При этом в генетической связи с осадочными породами свиты не выявлено промышленных концентраций марганца, а известные в них его геохимические аномалии и проявления связаны с гидротермальной деятельностью или с развитием коры выветривания. Пониженные концентрации (ниже кларка концентрации) в карбонатных породах свиты установлены для Ni, Sr, Ba, P [87]. Для микрокварцитов установлены аномальные кларки концентраций ($> 1,5$) Mn, Cu, Mo, As и повышенные ($K_k = 1,2$) – Y и Yb [87].

Карбонатные породы свиты могут использоваться в качестве флюсов, облицовочного и строительного материала. Они являются благоприятной средой для локализации уранового и золотооруденения.

По многочисленным сборам наших предшественников (прил. 14) в карбонатных породах свиты в районе выявлены микрофитолиты и микрофоссилии (определения А. Г. Поспелова, Г. Н. Багмет, Ф. Л. Валиевой, В. Г. Кузнецовой): *Glebosites* sp., *G. gentilis* Z. Zhur., *Vesicularites* sp., *V. concretus* Z. Zhur., *V. miscellus* M. Step. *V. bothrydioformis* (Krasn.), *V. lobatus* Reitl., *V. flexuosus* Reitl., *V. vapolensis* Zabr., *Spumosina rubiginosa* (Andr.), *Leiosphaeridia crassa* (Naum.), *Nubicularites uniformis* Z. Zhur., *Osagia irregularis* Reitl., *O. sp.* и другие. Вендский возраст отложений свиты принят в соответствии с легендой Кузбасской серии Госгеолкарты-200/2 [82, 83].

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

АЛТАЕ-КУЗНЕЦКИЙ КЕМБРИЙСКИЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС

АЛАТАУСКИЙ СЕГМЕНТ. КИЙСКИЙ СЕКТОР

Покровные фации усть-анзасского трахит-трахибазальт-базальтового комплекса и сопутствующие им осадочные породы.

Усть-анзасская свита («формация») была выделена в 1936 г. К. В. Радугиным в Горной Шории по р. Мрас-Су ниже пос. Усть-Анзас. На листе ее отложения откартированы С. М. Борисовым и др. [87] в западной части листа N-45-V, в пределах двух ареалов – северного, в районе пос. Макарацкий и Комсомольский, и южного, к западу от пос. Московка. Они согласно залегают на растайской свите, с невыясненным характером границы перекрываются известняками усинской свиты [87], представлены известняками, обычно глинистыми и с примесью вулканического материала, базальтами и их туфами, известковыми песчаниками, туфопесчаниками и туфоалевролитами, кремнисто-глинистыми сланцами, кварцитами, редко – доломитами [87, 110]. Свита фациально не выдержана, одни породные разности по простиранию закономерно сменяются другими. По особенностям литологического состава она расчленяется на три подсвиты, различающиеся соотношением карбонатных, терригенных и вулканических пород: нижнюю, среднюю и верхнюю [83, 110]. Для нижней подсвиты характерны известняки глинистые с примесью вулканического материала, для средней присуще широкое развитие туфопесчаников, туфоалевролитов (местами более 50 % объема разреза). В верхней подсвите доминируют базальты и их туфы.

Наиболее представительный разрез *нижней подсвиты* (С_{1уп1}) изучен по левому берегу

р. Кия, ниже пос. Макарацкий [87], где на известняках глинистых растайской свиты согласно залегают (снизу вверх):

1. Осадочные карбонатные брекчии. В основании слоя проявлена нормальная градационная слоистость.....	10
2. Известняковые песчаники с примесью туфогенного материала, с прослоями (до 80 см) туфоалевролитов.....	20
3. Доломиты брекчиевые.....	50
4. Туфопесчаники с прослоями туфоалевролитов.....	20
5. Туфы трахибазальтов.....	10
6. Туфопесчаники с прослоями (до 1 м) кремнисто-глинистых сланцев.....	45
7. Туфы лапиллиевые (до агломератовых) метабазальтов с прослоем известняков темно-серых мощностью 5 м.....	35
8. Известняки темно-серые массивные.....	15
9. Лавобрекчия базальтов.....	15
10. Доломиты брекчиевые.....	12
11. Туфы базальтов лапиллиевые.....	15
12. Лавобрекчия базальта.....	33
13. Известняки глинистые.....	70
14. Известняки онколитовые.....	25
15. Песчаники известковые.....	20

Мощность подсвиты по разрезу составляет 395 м.

В районе д. Московка в составе нижней подсвиты резко преобладают известняки глинистые с примесью вулканогенного материала, с маломощными (до 1,5 м) прослоями кремнисто-глинистых сланцев, реже – туфоалевролитов. Здесь основание подсвиты наблюдается в обнажениях правобережья нижнего течения р. Николка, где на серых массивных мраморизованных известняках растайской свиты залегают известняки темно-серые глинистые слоистые с примесью туфогенного материала. Мощность отложений в районе д. Московка не менее 450 м.

На отложениях нижней подсвиты согласно залегают образования средней.

Средняя подсвита усть-анзасской свиты (C_{un_2}) наиболее полно представлена в правобережье р. Кия ниже пос. Макарацкий. Здесь она содержит значимые объемы туфов базальтов и редкие потоки базальтов (снизу вверх) [87]:

1. Туфопесчаники.....	25
2. Известняки темно-серые глинистые.....	10
3. Туфоалевролиты.....	15
4. Туфы трахибазальтов с прослоями известняков.....	15
5. Осадочные брекчии.....	35
6. Кремнисто-глинистые сланцы с прослоем (10 м) темно-серых глинистых известняков.....	70
7. Покров базальтов с шаровой отдельностью с прослоями (5 м) кремнисто-глинистых сланцев и линзой (мощностью 3,5 м) туфогенно-терригенных пород.....	55
8. Переслаивание темно-серых известняков глинистых с кремнисто-глинистыми сланцами, с прослоями (до 5 м) лапиллиевых и агломератовых туфов трахибазальтов.....	45
9. Туфы трахибазальтов агломератовые и лапиллиевые.....	40
10. Известняки глинистые.....	40
11. Сланцы кремнисто-глинистые.....	30
12. Туфы трахибазальтов агломератовые и лапиллиевые.....	45
13. Известняки темно-серые и сланцы кремнисто-глинистые.....	25
14. Туфы базальтов лапиллиевые до агломератовых.....	100

Мощность подсвиты в этом разрезе не менее 545 м.

На юго-западе листа вулканические породы в составе средней подсвиты усть-анзасской свиты, в отличие от туфопесчаников и туфоалевролитов, практически отсутствуют. Разрез отложенный изучен [87] на водоразделе рр. Казанка–Кия, где на глинистых известняках нижней подсвиты согласно залегают (снизу вверх):

1. Туфоалевролиты.....	55
2. Кварциты темно-серые.....	60
3. Туфоалевролиты.....	120
4. Известняки глинистые.....	30
5. Туфоалевролиты с прослоями туфопесчаников.....	60
6. Известняки глинистые.....	20
7. Туфоалевролиты.....	120
8. Кварциты темно-серые.....	90
9. Туфоалевролиты с прослоями туфопесчаников.....	75
10. Известняки глинистые, менее известняки доломитовые.....	120

11. Туфоалевролиты, в верхах слоя переходящие в туфопесчаники.....	220
12. Известняки глинистые, в верхней части слоя – с примесью вулканогенного материала. Прослой (до 30 м) кремнисто-глинистых сланцев и туфоалевролитов	230

Мощность средней подсвиты в данном разрезе составляет 1 200 м.

К юго-западу от разреза в составе последнего слоя появляются базальты, образующие линзовидную залежь (возможно силл) мощностью до 90 м.

Образования *верхней подсвиты* усть-анзасской свиты (C_1un_3) распространены в районе пос. Макарацкий и Комсомольский, где представлены вулканогенными, с небольшой долей осадочных, породами.

Их сводный разрез, охватывающий междуречье Правого Каштака и Колбушка 2-я западнее пос. Комсомольск, включает (снизу вверх) [87]:

1. Туфопесчаники, перекрывающие туфы средней подсвиты	150
2. Туфы трахибазальтов псаммитовые.....	75
3. Трахибазальты.....	275

Мощность верхней подсвиты по разрезу – 500 м.

На трахибазальтах с неустановленным характером контакта залегают мраморизованные известняки усинской свиты с археоциатами плохой сохранности.

Максимальная мощность усть-анзасской свиты на планшете достигает 2 150 м.

Известняки – темно-серые тонкозернистые массивные или тонкослоистые породы с пелитоморфной, мелкозернистой структурой, сложенные кальцитом (50–90 %), глинистым материалом (10–25 %). Нередко присутствует примесь пирокластического материала (частицы и линзовидные агрегаты вулканического пепла, обломки базальтов, зерен плагиоклаза, кварца) – до 7–8 %.

Базальты – зеленовато-серые массивные, часто афировые, реже порфиоровые породы. Вкрапленники представлены мелкими зернами (поперечник – 1–2 мм) плагиоклаза, реже – моноклинного пироксена и плагиоклаза. Основная масса интерсертальная, реже – долеритовая или пилотакситовая, еще реже – гиалиновая, сложена плагиоклазом, моноклинным пироксеном, вулканическим стеклом, часто замещенным агрегатом хлорита, эпидота, карбоната [87]. Плагиоклаз породы деанортизирован вплоть до появления олигоклаза (An_{26-27}) и даже альбита (An_{0-9}), пироксен – хлоритизирован [87].

Туфы базальтов – зеленовато-серые породы литокластической и литокристаллокластической структуры, сложенные преимущественно кластами базальта, реже – вулканического стекла, зерен пироксена и плагиоклаза. Поперечник обломков базальтов колеблется от 0,5 до 6 см, местами достигает 30 см. Встречается примесь терригенного материала (до 5 %), представленного обломками зерен кварца, кальцита, известняков. Цемент поровый, соприкосновения, хлоритовый, хлорит-кальцитовый с реликтами первичного пеплового. Породы подвергнуты хлоритизации, карбонатизации, эпидотизации, амфиболизации.

Туфопесчаники – серые, зеленовато-серые, реже – буровато-серые массивные, линзовидно-слоистые, слоистые породы с псаммитовой структурой. Сложены они обломками базальтов, известняков, кварцитов, доломитов, сланцев, кварца, полевых шпатов с непостоянными соотношениями и сочетаниями, но при постоянном присутствии (преобладают) обломков базальтов и плагиоклаза. Окатанность пирокластического и терригенного материала обломков неравномерная – от плохой до средней. Цемент базальный, преимущественно кальцитовый, с неравномерной примесью пеплового материала, иногда хлоритовый, эпидотовый, серицитовый, карбонат-хлоритовый.

Туфоалевролиты – зеленовато-серые, серые, редко буровато-серые массивные или плитчатые породы с пелитоморфной или псефитовой структурами. В составе обломочного материала присутствуют полевые шпаты (30–60 %), кварц (0–10 %), иногда базальтоиды и микрокварциты (5–10 %). Цемент базальный, по составу известковый (чаще), глинистый, туфогенно-глинистый, пепловый, серицитовый, глинисто-серицитовый, хлоритовый, соссюритовый, эпидотовый, серицит-карбонат-хлоритовый. Иногда в составе цемента присутствует тонкая вкрапленность пирита.

Сланцы кремнисто-глинистые – темно-серые, зеленовато-серые тонкосланцеватые породы с микрогранобластовой, реже лепидогранобластовой структурами, сложенные тонкозернистым углистым веществом и глинистым материалом с примесью мелких зерен кварца местами слагающим линзовидные агрегаты. Присутствуют (до 5 %) зерна серицита, тремолита, пирита.

Кварциты – темно-серые плотные с неразличимой зернистостью массивные или полосчатые породы с микрогранобластовой структурой. Сложены они кварцем (95 %), с пылевидной при-

месью темного углистого вещества (до 5 %), чешуек серицита, зерен пирита.

Доломиты – серые, массивные или брекчиевые, редко встречающиеся в составе свиты породы. Сложены они мелкозернистым агрегатом доломита (65–95 %) с примесью кальцита (до 20 %) и кремнистого тонкозернистого агрегата – кварцита (1–10 %).

По магнитным свойствам, как осадочные, так и вулканогенные породы свиты, слабо дифференцированы, относятся к классу слабомангнитных пород с вариациями значений магнитной восприимчивости от нуля (в известняках) до $250 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ (среднее значение) в метабазальтах [87]. Плотность базальтоидов свиты в среднем составляет $2,95 \text{ г/см}^3$, известняков, туфоалевролитов и туфопесчаников – $2,67 \text{ г/см}^3$, кварцитов – $2,51 \text{ г/см}^3$ [87]. Соответственно, гравиметрическое поле над свитой неоднородное. Там, где широко развиты базальты, оно положительное (район пос. Макарацкий и Комсомольск), а где доминируют известняки, туфопесчаники и туфоконгломераты (район пос. Московка) – оно от слабоположительного до слабоотрицательного.

На МАКС отложениям свиты соответствует равномерный светло-серый фототон. Иногда по микрорельефу (чередование гребневидных и ложковых форм микрорельефа) можно установить общее простираание породных слоев.

В зоне контакта с интрузиями разного состава силикатные породы свиты орговиковываются, карбонатные – скарнируются. Ширина зон изменений достигает нескольких десятков метров.

Химический состав базальтов свиты в районе р. Кия ниже пос. Макарацкий следующий ([87], среднее из 16, в %): SiO_2 – 46,16 (от 39,33 до 54,73), TiO_2 – 3,32 (от 2,04 до 4,36), Al_2O_3 – 14,01 (от 9,38 до 19,93), Fe_2O_3 – 1,76 (от 0,57 до 6,01), FeO – 9,75 (от 6,3 до 12,51), MnO – 0,13 (от 0,02 до 0,22), MgO – 5,74 (от 3,85 до 8,67), CaO – 6,38 (от 4,09 до 9,02), Na_2O – 2,8 (от 0,7 до 4,15), K_2O – 1,31 (от 0,2 до 4,5), P_2O_5 – 0,45 (от 0,22 до 0,78), п.п.п. – 7,14 (от 2,26 до 10,59). Трахибазальты и их туфы умереннощелочные (трахибазальты), умеренноглиноземистые, высокотитанистые ($\text{TiO}_2 > 2\%$), характеризуются близкими значениями окисленности железа ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO} = 0,18$ и $0,26$) и повышенными концентрациями Be (Кк=7,5), Zr (Кк=4,2), Ba (Кк=2,3), As (Кк=35) [78]. Известнякам свиты присущи вышекларковые содержания Ti (Кк=3,5), Sr (Кк=2,7), Cu (Кк=10), Zr (Кк=7,9), Sg (Кк=1,5), Ba (Кк=20) [87].

В известняках свиты в Макарацком разрезе и в районе пос. Московка распространены остатки микрофитолитов, широко развитых в отложениях венда и раннего кембрия региона: *Osagia tenuilamellata* Reitl., *O. minuta* Z. Zhur., *Gleocapsella* sp., *Leiosphaeridia ternate* (Timofeev, 1966) emend. Michailova et Jankauskas, *Ostiana microcystis* Herm., *Linotolypa* Eis. (определения А. Г. Поспелова, Г. Н. Багмет, Ф. Л. Валиевой, В. Г. Кузнецовой). Раннекембрийский возраст свиты принят согласно серийной легенде [82], определяется по ее положению в разрезе – ее образования согласно перекрывают отложения растайской свиты и согласно перекрываются известняками усинской свиты. При этом мы не исключаем, что образования, распространенные в районе пос. Московка и по р. Кия ниже пос. Макарацкий могут принадлежать не устьянзасской, а устькундатской свите, а развитые в районе пос. Комсомольский – берикульской свите.

РАННЕ-СРЕДНЕКЕМБРИЙСКИЙ ТЕРРИГЕННО-КАРБОНАТНЫЙ БАССЕЙН

УСИНСКАЯ ФАЦИАЛЬНАЯ ЗОНА

Устькундатская свита (С₁uk) выделена П. А. Пономаревым в 1961 году на площади листа в Кийском опорном разрезе по р. Кия ниже устья р. Кундат (стратотип). В настоящее время объем свиты, по сравнению с первоначальными представлениями [52, 180], увеличен в нижней части вследствие доизучения Кийского опорного разреза при ГДП-50 [87].

Помимо района стратотипа, ее отложения установлены на небольших участках к северо-востоку от пос. Макарацкий, в верховьях р. Тисулька и на северном берегу оз. Бол. Берчикуль, на южной окраине планшета в правобережье р. Кургусуюлка и в правобережье р. Сунгуол. Они представлены известняками серыми, темно-серыми массивными и брекчиевыми, обычно глинистыми, реже – доломитисто-глинистыми, кремнистыми с прослоями мергелей, известняковых гравелитов, песчаников, алевролитов, углеродисто-глинисто-кремнистых сланцев.

Свита согласно залегает на отложениях растайской и согласно перекрывается породами усинской свит [87, 147]. Ее внутреннее строение неоднородное, в опорном Кийском разрезе по петрографическим, литологическим и геохимическим особенностям она расчленяется на пять пачек, входящих в состав трех подсвит [87, 183]. Нижняя подсвита соответствует первой пачке, средняя – включает вторую и третью пачки, верхняя – четвертую и пятую. Однако за пределами опорного разреза расчленение свиты невозможно в связи с более однородным составом.

В Кийском опорном разрезе стратиграфически выше отложений растайской свиты залегают (снизу вверх) [87]:

1. Известняки, преимущественно глинистые, в основании – участками доломитисто-глинистые линзовидно-слоистые темно-серые. В низах слоя – с прослоями мощностью 3–4 см песчаников известняковых, в верхней части – с примесью кремнистого материала	45
2. Известняки темно-серые массивные и полосчатые	20
3. Известняки глинистые темно-серые нечеткослоистые массивные с редкими прослоями (до 2–3 м) обломочных известняков	65
4. Известняки серые, темно-серые массивные, иногда пятнистые, в кровле – с маломощными прослоями обломочных (брекчиевых) известняков	60
5. Известняки глинистые темно-серые, в основании – массивные грубоплитчатые с редкими прослоями (первые сантиметры) мергелей с примесью вулканогенного материала	14,5
6. Известняки глинистые темно-серые слоистые с частыми прослоями (1–20 см) туфогенных мергелей	8
7. Известняки песчанистые темно-серые, переслаивающиеся с алевролитами известняковыми, мергелями, обломочными известняками. Мощность слоев 1–15 см	114
8. Известняки глинистые темно-серые тонкослоистые, в кровле – с линзами мергелей, зараженных вулканогенным материалом	10
9. Ритмичное переслаивание (снизу вверх): а) известняковые гравелиты и конгломераты, грубозернистые песчаники известняковые, обломочные известняки мощностью 3–20 см; б) углеродисто-кремнистые глинистые сланцы и мергели мощностью 10–50 см; в) известняки темно-серые слоистые глинистые, песчанистые мощностью 5–30 см	22,5
10. Известняки кремнисто-глинистые темно-серые слоистые	8
11. Известняки глинистые темно-серые слоистые с частыми прослоями (до 10–15 см) известково-глинистых, углисто-глинистых темно-серых, реже глинистых зеленовато-серых сланцев с пепловым материалом ..	15
12. Известняки кремнистые темно-серые с прослоями глинистых известняков и известково-глинистых сланцев мощностью 1–20 см	14
13. Известняки глинистые темно-серые тонкоплитчатые слоистые с прослоями (1–30 см) известково-глинистых сланцев, мергелей, редко – известняковых алевролитов, тяготеющими к верхам слоя	28
14. Ритмично построенная пачка, аналогичная по строению и составу слою 9 настоящего разреза	20
15. Известняки темно-серые глинистые слоистые, тонкоплитчатые, с чередующимися тонкими прослоями углеродистых известково-кремнисто-глинистых сланцев, прослоем (4 м) доломитистых известняков и доломитов глинистых. В верхней части пачки – прослой (до 1,5 м) обломочных известняков	38
16. Известняки обломочные серые	12,5
17. Известняки глинистые темно-серые, до черных, слоистые	10,5
18. Известняки обломочные серые грубоплитчатые, с мощностью отдельных пластов до 70 см, включающие линзы кремней и тонкие (до 3–5 см) прослои известняков глинистых	15
19. Известняки обломочные серые массивные, в верхней части слоя – плитчатые (мощность 1 м), с тонкими прослоями глинистых известняков	13
20. Известняки органогенные, органогенно-обломочные массивные серые	72
21. Известняки серые, темно-серые кремнистые слоистые. В основании слоя известняковые песчаники, переслаивающиеся (мощность слоев до 1 см) с буровато-серыми мергелями	7
22. Известняки глинистые серые, пепельно-серые слоистые	6
23. Известняки светло-серые, серые массивные, в кровле – более темные полосчатые	14
24. Известняки глинистые темно-серые, черные слоистые, плитчатые с прослоями (1–15 см) алевролитоглинистых сланцев и редкими прослоями (до 6 см) обломочных известняков	31
25. Известняки светлые массивные (70 см), выше – тонкослоистые, с прослоями (до 6 см) известняковых алевролитов буровато-серых и вишнево-серых	2
26. Известняки кремнистые темные слоистые тонкоплитчатые	7
27. Известняки глинистые темно-серые слоистые тонкоплитчатые, прослоенные пластинами обломочных известняков мощностью до 10 см, с прослоем в средней части глинистых сланцев мощностью 60 см и развитием в кровле бугристых (комковатых) известняков мощностью 90 см	7
28. Известняки серые массивные толстоплитчатые	2
29. Известняки серые, до темно-серых, глинистые слоистые тонкоплитчатые с прослойками (до 1 см) глинистых сланцев, массивных известняков (30–90 см), бугристых (комковатых) известняков (до 5 см), обломочных известняков (первые см). В верхах слоя три терригенных микролитма мощностью 10–70 см, в строении которых участвуют (снизу вверх): обломочные известняки, мергели вишнево-серые, алевролиты вишнево-серые с волнистой поверхностью напластования, известняки глинистые с прослойками вишневых мергелей ..	14
30. Терригенно-известняковая пачка, сложенная (снизу вверх): а) бугристые (комковатые) известняки мощностью 2 м с прослоем (40 см) массивных серых разностей; б) тонкопереслаивающиеся обломочные известняки, известняковые алевролиты, глинистые сланцы, известняки глинистые (3,5 м); в) известняки серые кремнистые слоистые (4 м); г) известняки серые массивные (3 м); д) известняки темно-серые с прослоями известняковых алевролитов и обломочных известняков (1,5 м); е) известняки серые массивные (3 м)	17
31. Известняки глинистые серые массивные, в низах слоя – с прослойками (0,5–1,5 см) вишневых алевролитов, в середине – с прослоем песчанистых и обломочных известняков	16
32. Известняки серые массивные, в верхней части – с прослоем (2,5 м) темных глинистых разностей	22
33. Известняки глинистые серые, пепельно-серые, переслаивающиеся с обломочными разностями, содержащими редкие в основании и частые в кровле прослойки (3–5 см) вишнево-серых мергелей и слой (3 м) глинистых известняков	23

34. Известняки пепельно-серые массивные, местами – слоистые с прослоем (60 см) обломочных разностей	24
35. Известняки серые с частыми прослоями (до 30 см) глинистых известняков желтовато-серых	8
36. Известняки пепельно-серые массивные	21
37. Известняки глинистые серые с прослоями (до 1,5 см) темно-серых глинистых разностей	9

Выше согласно залегают массивные органогенные известняки усинской свиты. Общая мощность свиты по разрезу (максимальная для района) 835 м.

Первой (нижней) пачке соответствуют слои 1–4 разреза, второй – слои 5–17, третьей – 18–20, четвертой – 21–29, пятой – 30–37.

По разрезу собраны многочисленные остатки микрофитолитов, спикулы губок, известковые водоросли (иногда образуют биогермные постройки мощностью 4–6 м, длиной – 6–8 м), хиолителминты, брахиоподы, гастроподы, хиолиты, стенотекоиды, археоциаты, ханцеллории, крибрициаты и др. (прил. 14).

Известняки преобладают в строении свиты. Среди них выделяются разности без примесей, глинистые (преобладают), кремнистые, органогенные (водорослевые), доломитистые, доломитово-глинистые, содержащие вулканогенный материал разности. Окраска пород варьирует от светло- до темно-серой. Им присущи массивные, слоистые, плитчатые, полосчатые текстуры и тонкозернистые, неравномернозернистые, пелитоморфные, реже копролитовые (пеллетовые) микроструктуры. Слоистость проявлена либо в виде чередования прослоев с разной зернистостью кальцита, либо в виде полосчатого размещения глинистого и углеродисто-глинистого материала. Сложены известняки кальцитом – от 49 % (глинистые доломитистые, кремнистые разности) до 97 %. В глинистых разностях содержание пелитового глинистого материала составляет 10–25 %. Наиболее глинистые разности характерны для средней части Кийского опорного разреза. В некоторых случаях в породе присутствует вулканический пепел (5–15 %), образующий линзовидные или неправильной формы агрегаты, подчеркивающие слоистость.

Кремнистые известняки содержат линзовидные прослои (1–10 см) или изометричные стяжения (конкреции) тонкозернистого кремнистого материала (микрокварциты) поперечником до 1–2 см.

Доломитистые и доломитово-глинистые известняки более характерны для низов разреза свиты и не встречаются в ее верхах. По содержаниям доломита они подразделяются на доломитистые (7,8–19,5 %) и доломитовые (до 37 %) известняки. В редких случаях и в небольших объемах проявляются доломиты известково-глинистые (до 65,2 % доломита).

Известняки обломочные сложены угловатыми, изометричными обломками всех разновидностей известняков, реже – мергелей, кварцитов, редко – доломитов, цементированных известняковым, глинисто-известковым цементом, иногда с примесью доломита. Структура цемента базальная, реже – поровая или пленочная.

Алевриты известняковые – серые, буровато-серые и вишнево-серые слоистые породы с алевритовой структурой. Они на 75–80 % сложены изометричными окатанными обломками зерен кальцита и известняков поперечником 0,01–0,05 мм, цементированными глинистым агрегатом (20–25 %). Цемент пленочный, поровый, реже – базальный.

Песчаники известняковые – серые массивные или слоистые породы с псаммитовой структурой, сложенные обломками (поперечник до 2 мм) зерен кальцита и известняков (до 80 %), менее (1–2 %) – кварца. Окатанность кластического материала от хорошей до плохой. Цемент кальцитовый с примесью глинистого материала, базальный.

Гравелиты и конгломераты известняковые сложены гальками и гравием известняков, реже – мергелей и кварцитов, с алевритовым и псаммитовым заполняющим материалом того же состава. Диаметр галек в конгломератах варьирует от 5 до 15 см.

Мергели – серые, реже – вишнево-серые тонкослоистые или тонкоплитчатые породы с пелитовой или мелкозернистой структурой, сложенные глинистым материалом и пелитоморфным неравномернозернистым агрегатом кальцита. Содержание кальцита в них составляет от 50 до 74,8 %, нерастворимого остатка – от 25,2 до 65 % [87]. В качестве примесей присутствуют каолинит, гидрослюда, сульфиды, органическое вещество, кварц, анкерит, доломит. В отдельных разностях присутствуют вулканический пепел (до 70 %), осколки кристаллов плагиоклаза и кварца.

Сланцы углеродисто-глинисто-кремнистые – темно-серые неразличимозернистые тонкоплитчатые, сланцеватые породы с тонкозернистой структурой, сложенные агрегатом глинистого и углеродистого материала и кальцита (до 10 %), криптозернистым кварцем (от 1 до 85 %).

Во всех породах нерастворимый остаток, кроме глинистого материала, представлен органическим веществом, доломитом, анкеритом, сульфидами, кварцем, магнетитом, сфеном, цирконом, гранатом, эпидотом, пироксеном, амфиболом, лимонитом. Его содержание колеблется от

3,2 до 4,5 %.

В магнитном поле породам устькундатской свиты соответствуют ненапряженные участки с нулевыми и слабоотрицательными значениями интенсивностью до -100 нТл. Значения магнитных свойств пород – нулевые, плотность ($2,63-2,84$ г/см³) соответствует плотности карбонатных пород и компенсирует, вместе с карбонатными породами других свит района, пониженное гравиметрическое поле.

На МАКС площади распространения отложений свиты не выделяются.

Известняки свиты отличаются повышенными концентрациями Ti (Кк=1,5–4,3) и Sr (Кк=1,3–4,3). Однако наибольшие концентрации элементов-примесей присущи углеродисто-кремнисто-глинистым сланцам: Mo (Кк=3,1), Zr (Кк=1,7), Sr (Кк=1,5), As (Кк=38). Содержания меди близки к кларковым для карбонатных пород (по К. Таркяну и К. Ведеполу), а Sr и Ba – повышены [87, 141, 147].

Вблизи интрузивов породы мраморизируются и скарнируются, в зонах влияния разрывных нарушений – брекчируются, анкеритизируются и окварцовываются.

Отложения содержат многочисленные и обильные органические остатки, в том числе археоциат, присущие томмотскому и атдабанскому (нижней части) ярусам раннего кембрия [87, 148]. В объеме томмотского яруса выделен региональный устькундатский биостратиграфический горизонт, который включает в себя первую, вторую, третью и четвертую пачки свиты. Нижней части атдабанского яруса соответствует нижняя половина натальевского горизонта, к которому относится пятая пачка.

Для первой пачки (устькундатский горизонт) наиболее характерными формами являются водоросли: *Korilophyton* sp., *K. angustum* Voronova, *Proaulopora* sp., *Renalcis* sp., *Chabakovia* sp., *Epiphyton* sp., *E. scapulum* Korde, *E. crassum* Korde, *E. botomense* Korde, *Renalcis* sp., *Girvanella* sp.

Для второй, третьей и четвертой пачек руководящими формами являются моллюски: *Helcionella rugosa paupera* (Bill.), *Aldanella* ex gr. *rozanovi* (Miss), *A. sp.*, *Philoxenella spiralis* Vost., *Barskovia* sp., *Bemella* sp., *Sibirecyathus* sp., *Tumulocyathus* sp., *Neoloculicyathus?* sp., *Asterocyathus* sp., *Fallocyathus dubius* Roz. и брахиоподы *Kundatella asperocosta* Aks.

Для натальевского горизонта устькундатской свиты (пятая пачка) характерны брахиоподы: *Cryptotreta* sp., *Chancelloria* sp.; хиолиты *Coleoloides* sp.; стенокоиды *Makarakia?* sp.; археоциаты: *Nochorocyathus* aff. *vulgaris* Zhur., *Aldanocyathus basaicus* Voron., *Ladaecyathus* cf. *melnikovae* A. Zhur., *Dictyocyathus* sp., *Archaeolynthus* sp., *Tumuliolynthus* sp., *Tumulocyathus* cf. *gallamus* Beljaeva.

Им сопутствуют формы, имеющие более широкое вертикальное распространение, а также многочисленные водоросли, микрофитолиты, микрофоссилии, спикулы губок (определения Н. А. Аксариной, В. В. Миссаржевского, Ю. Л. Пельмана, А. Г. Поспелова, И. Т. Журавлевой, И. А. Коняевой и др.) (прил. 14).

С отложениями связаны проявления и месторождение доломитов.

Усинская свита (*С₄us*) выделена А. Л. Додиним в 1948 г. со стратотипом по р. Уса. В северной части Кузнецкого Алатау свита наиболее полно представлена в Кийском опорном разрезе (р. Кия в районе устья р. Кундат), где ее отложения охарактеризованы органическими остатками атдабанского, ботомского и тойонского ярусов раннего кембрия (натальевский, кийский, камешковский, санаштыкгольский, обручевский горизонты).

В изученном районе ее отложения кроме района Кийского разреза распространены в междуречье рр. Колбушка 1-я, Колбушка 2-я; в бассейне р. Тисулька (район пос. Комсомольск), восточнее оз. Бол. Берчикуль, в бассейнах рр. Урюп, Яковлевка, Сунгуял. Они представлены органогенными и хемогенными известняками, реже – глинистыми и марганцовистыми их разновидностями, прослоями мергелей, реже – кремнистых и известняковых алевролитов и песчаников с примесью вулканогенного материала [113, 141, 147].

Отложения согласно перекрывают устькундатскую [87, 113] свиту и с размывом перекрываются образованиями полтавской [147, 149]. По литологическому составу они расчленяются на три фации, сменяющие друг друга с юго-востока на северо-запад: предрифтовую, рифтовую и зарифтовую [83, 87, 110]. Предрифтовая (белогорская) фация представлена известняками хемогенными массивными и полосчатыми, распространенными в бассейнах рр. Урюп, Яковлевка, Сунгуял, на северном берегу оз. Бол. Берчикуль и в районе пос. Комсомольск.

Рифовая (белокаменная) фация установлена в районе Кийского опорного разреза, представлена органогенными и органогенно-обломочными известняками.

Зарифовая (натальевская) фация фиксируется у западной рамки планшета в междуречье рр. Колбушка 1-я, Колбушка 2-я. Для нее характерно развитие как органогенных, так и хемогенных известняков с прослоями кремнистых и обломочных пород, а на смежной с запада тер-

ритории [206] еще и марганецсодержащих кремнистых алевролитов.

Наиболее полно свита представлена в районе Кийского опорного разреза (р. Кия ниже устья р. Кундат), где расчленяется на две подсвиты. На остальных площадях расчленение отложений на подсвиты невозможно.

Нижняя подсвита выделена в объеме натальевского биостратиграфического горизонта атабанского яруса нижнего кембрия (шестая, седьмая, восьмая и девятая пачки нижнекембрийских отложений Кийского опорного разреза [52, 87]). Здесь на глинистых слоистых известняках устькундатской свиты, объединяющей с первой по пятую пачки Кийского опорного разреза, согласно залегают (снизу вверх):

1. Пачка 6. Известняки органогенные серые массивные. В верхней части пачки – линзовидные прослои мощностью до 40 м брекчиевых (органогенно-обломочных) разностей. Обильные остатки археоциат, водорослей, реже – брахиопод и стенотекоидов 230
2. Пачка 7. Известняки органогенные серые, пепельно-серые, редко – темно-серые массивные с единичными маломощными (до 3–4 см) линзовидными слойками мергелей. Многочисленные остатки археоциат, водорослей, реже – брахиопод, стенотекоидов..... 300
3. Пачка 8. Известняки органогенные серые, пепельно-серые массивные с редкими прослоями темных известняков. Остатки археоциат, водорослей, брахиопод, стенотекоид, гастропод 200
4. Пачка 9. Известняки органогенные массивные серые с линзой брекчиевых известняков. Остатки археоциат, водорослей, брахиопод, стенотекоид, гастропод 100

Общая мощность нижней подсвиты усинской свиты – 890–930 м.

Верхняя подсвита выделена в объеме кийского, камешковского, санаштыкгольского и обручевского горизонтов. В Кийском опорном разрезе к ней отнесены 10–15 пачки [52, 87]:

5. Пачка 10. Органогенные известняки серые, пепельно-серые, светло-серые, преимущественно массивные, в основании – брекчиевидные. Содержат остатки археоциат, трилобитов, стенотекоид, гастропод..... 200
6. Пачка 11. Органогенные известняки серые, розовато-серые с редкими маломощными прослоями пелитоморфных разностей. В основании и в кровле прослои брекчиевых (органогенно-обломочных) известняков мощностью соответственно 10 и 20 м. Многочисленные остатки археоциат, трилобитов, стенотекоид, водорослей, редкие – брахиопод 100
7. Пачка 12. Известняки органогенные пепельно-серые, светло-серые, в верхней части с прослоем (до 60 м) брекчиевых (органогенно-обломочных) разностей. В кровле пачки породы более темные. Обильные остатки водорослей, археоциат, трилобитов, брахиопод, стенотекоид, гастропод 250
8. Пачка 13. Известняки органогенные светло-серые с органическими остатками тех же групп, что и в пачке 12 260
9. Пачка 14. Известняки органогенные светло-серые, участками – брекчиевые, с остатками археоциат, трилобитов, стенотекоид, брахиопод, хиолительминт, гастропод 210
10. Пачка 15. Известняки органогенные пепельно-серые, до темно-серых. В верхней части пачки – брекчиевые. Многочисленные археоциаты, трилобиты, реже – брахиоподы, гастроподы 150

На известняках пачки 15 Кийского разреза с размывом залегают терригенные отложения полтавской свиты, ранее относимые к нижней подсвите бериккульской свиты [87]. Общая мощность верхней подсвиты в разрезе составляет 1 170 м. Общая мощность усинской свиты на изученной территории достигает 2 100 м.

Известняки – светло-серые, до белых массивные, местами полосчатые, пятнистые тонкозернистые, неравномернозернистые, пелитоморфные породы. Сложены на 100 % кальцитом с размером зерен от 0,01 до 1,5 мм в поперечнике, с редкими известковыми органическими остатками. Содержание нерастворимого остатка (магнетит, эпидот, пироксен, роговые обманки, барит, лимонит, пирит, лейкоксен, циркон, гранат, тремолит-актинолит, слюда) – 0–5 %.

Известняки глинистые – желтовато-серые, буровато-серые, темно-серые, обычно слоистые, реже однородные породы с пелитоморфной, тонкозернистой, реже неравномернозернистой структурами. Слоистость обусловлена неравномерной примесью глинистого материала, вплоть до образования прослоев мергелей, иногда содержащего кремнистый материал и спикулы губок. Содержание нерастворимого остатка достигает 10 %, а в прослоях мергелей колеблется от 33 до 79,4 %.

Известняки органогенные – светло- и темно-серые массивные, брекчиевидные, пятнистые, реже – полосчатые. Им присущи органогенная, органогенно-шламовая, участками неравномерно кристаллическизернистая (с размером зерен кальцита до 4 мм), пелитоморфная, тонкозернистая структуры. Выделяются археоциатовые, археоциатово-водорослевые, водорослевые разновидности. Помимо археоциат и водорослей органические остатки представлены трилобитами, брахиоподами, крибрициатами, спикулами губок.

Песчаники и алевролиты известняковые, тесно ассоциируют, часто переслаиваясь, с кремнистыми разностями. Это микрослоистые псаммитовые, псаммитово-алевритовые, алевритовые

серые и темно-серые породы. Обломки представлены известняками пелитоморфными, мелкозернистыми, органогенными, реже – микрокварцитами, зернами кальцита, реже – родохрозита. Цемент базальный, поровый и соприкосновения, по составу преимущественно кальцитовый, иногда железисто-карбонатный или кремнистый. Характерно присутствие спикул губок и кремнистых линзовидных включений.

Алевриты и песчаники кремнистые – буровато-серые, серые, темно-серые, тонкозернистые, тонкослоистые породы с алевритовой, псаммитово-алевритовой, псаммитовой, органогенно-шламовой структурами. Сложены они обломками кальцита, известняков, кварца, кремнистых пород, спикул губок и радиоларий (?). Цемент базальный, глинистый, кремнистый криптозернистый, кальцитовый пелитоморфный, обычно с примесью органического вещества.

Местами в породах свиты присутствует примесь вулканического пепла и разновеликих обломков базальтоидов.

В магнитном поле отложениям соответствуют нулевые и отрицательные (до -300 нТл) значения. Их магнитная восприимчивость и остаточное намагничение близки к нулевым – от 0 до $15 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ и от 0 до $3 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ соответственно. В гравиметровом поле свита не выделяется. Плотность ее пород – $2,61-2,71$ г/см³ [87].

На МАКС известняки усинской свиты не отличаются от карбонатных пород прокопьевской, малорастайской и растайской свит. Им соответствуют пониженные слаборасчлененные формы рельефа. Внутренняя структура свиты не проявлена.

Концентрации СаО в известняках составляют от 53,26 до 56,73 %. Их глинистые разности характеризуются повышенными содержаниями Al₂O₃ (от 0,42 до 1,85 %), SiO₂ (от 1,88 до 6 %), TiO₂ (до 0,11 %), Na₂O (до 0,1 %), K₂O (0,18 %), Fe₂O₃ (до 0,28 %) и FeO (до 0,37 %) [87].

Известнякам нижней подсвиты присущи повышенные концентрации (геохимическая специализация) Cu (Кк=5), Zr (Кк=4,2) и Ba (Кк=12) [87]. Для известняков рифовой фации верхней подсвиты характерно постоянное присутствие Ti (Кк=1,5), Mn (Кк=0,8), Cu (Кк=5), Zr (Кк=7), Sr (Кк=0,5), Ba (Кк=10), Ni (Кк=0,3) при той же специализации, что у известняков верхней части свиты (Cu, Zr, Ba) [87]. Для глинистых известняков зарифовой (натальевской) фации верхней подсвиты характерен более разнообразный геохимический спектр, включающий 10 постоянно встречающихся микроэлементов [87]: Ti (Кк=3,5), Cr (Кк=1,8), Mn (Кк=2,7), Ni (Кк=0,7), Co (Кк=408), Cu (Кк=12,5), Zr (Кк=58), Sr (Кк=0,8), Ba (Кк=90), As (Кк=30). Геохимическая специализация – Ti, Cr, Mn, Co, Cu, Zr, Ba, As.

В зонах повышенной трещиноватости и на контактах с базитовыми интрузиями известняки свиты доломитизируются в виде пятен, гнезд, прожилков или неравномерной вкрапленности. Содержание доломита колеблется от 8 до 86,5 %. Иногда доломитизация сопровождается окремнением и анкеритизацией. Ширина зон изменений достигает до первых десятков, протяженность – первых сотен м.

На контактах с интрузиями таскыльского, малодудетского и карнаюльского комплексов отложения усинской свиты превращены в мраморы и скарнированы. Мраморы кальцитовые, в единичных случаях – доломит-кальцитовые и доломитовые. В них отмечается примесь органики, редких зерен кварца, хлорита, моноклинного пироксена, тремолита. Скарны подразделяются на известковые (эпидот-гранат-пироксеновые), образованные по кальцитовым мраморам, и магнезиальные (тремолитовые и волластонит-флогопит-серпентиновые), образованные по доломитизированным известнякам и доломит-кальцитовым мраморам. Иногда содержат густую вкрапленность сульфидов и других рудных минералов. Ширина ареалов мраморизации и скарнирования обычно не превышает первых десятков метров, а мощность скарновых тел – первых метров.

Отложения свиты богаты органическими остатками, позволяющими определять их возраст в объеме атдабанского–тойонского ярусов, в интервале от натальевского до обручевского горизонтов включительно (прил. 14; определения Н. А. Аксариной, Н. В. Есаковой, А. С. Бояринова, А. Г. Поспелова, И. Т. Журавлевой, И. А. Коняевой, Д. В. Осадчей, Е. В. Романенко).

Руководящими формами для отложений натальевского горизонта (6–9 пачки Кийского разреза) являются брахиоподы: *Aldanotreta squamiformis* (Aks.), *Pyriusina elongata* Aks., *Cryptotreta* sp.; большое видовое разнообразие родов археоциат: *Archaeolynthus*, *Nochoroicyathus*, *Rotundocyathus*, *Erismacoscinus*, *Dictyocyathus*. Характерно присутствие *Dokidocyathus bogradiensis* Osad., *Nochoroicyathus mariinskii* Zhur., *N. virgatus* (Zhur.), *N. ex gr. sunnaginicus* (Zhur.), *Urcyathus artus* Vol., *Tumulocyathoides monotumulatus* Boyar. et Konyaeva, *Pretiosocyathus tolschiensis* (Osad.), *Retecoscinus retetabulae* (Vol.), *Mennericyathus kundatus* (Roz.), *Taylorcyathus eximius* Korsh.; стенотекоиды: *Kaschkadokia ovalis* Aks., *K. digitata* Aks.; гастроподы *Helcionella tchernyshevae* Vost. [87].

Для кийского горизонта (десятая и одиннадцатая пачки) характерно наличие остатков три-

лобитов: *Elganellus cribus* Rep., *Mundocephalina pervulgata* Rep., *Resimopsis basaichica* Rep., *R. mariinica* Rep., *Sibiriaspis chomentovskii* Rep.; брахиопод *Paterina* sp.; гастропод: *Nomgoliella sinistrivolubilis* Miss., *Juwenia* sp.; археоциат: *Gordonicyathus howelli* (Vol.), *Cyclocyathella repinae* Okun., *Thalamocyathus continuus* (Boyar.), *Irinaecyathus optimus* Osad., *Sclerocyathus lepidosus* (Boyar.), *Nalivkinicyathus aksarinae* Boyar., *Inessocyathus heterospinosus* Boyar., *Morenicyathus makarichus* (Osad.), *Loculicyathus septospinosus* Boyar., *Alataucyathus* sp. [87].

В отложениях камешковского горизонта (двенадцатая пачка) присутствуют трилобиты: *Kameschkoviella*, *Palaeolenella*, *Bajangoliaspis tumida* E. Rom., *Elganellus cribus* Rep., *Erbioopsis toltcheensis* Rep., *Hebediscus lermontovae* Rep., *Miranella rotunda* Rep., *M. vinkmanae* Rep.; археоциаты: *Gordonicyathus subhowelli* (Osad.), *Thalamocyathus continuus* (Boyar.), *Torosocyathus* sp., *Kijacyathus fedyaninae* Boyar., *Pospelovicyathus gracilis* Konyueva [87].

Для санаштыкгольского горизонта (тринадцатая, четырнадцатая пачки) характерно присутствие археоциат: *Clathricyathus firmus* Vol., *Compotocyathus tunicatur* Bojrinov., *Archaeolynthus macrospinosus* Zhur., *A. sp.*, *Tumuliolynthus* sp., *T. ex gr. vologdini* (Jakov.), *Palaeoconularia baileyi* (Vol.), *Tylocyathus bullata* (Zhur.), *Capsulocyathus subcallosus* Zhur., *C. irregularis* Zhur., *Aldanocyathus changaiensis* (Vol.), *Sibiricyathus* sp., *Fansycyathus* sp., *Erismacoscinus subtiliformis* Bojar., *E. sp.*, *Loculicyathus membranivestites* Vol., *L. sp.*, *Robustocyathellus* sp., *Nochoroicyathellus* sp., *Inessocyathus* sp., *Tumulifungia rarisinapticulosa* Bojar., *Claruscyathus billingsi* Vol., *C. sp.*, *Annulocyathella lavrenovae* Krasn., *Tannulocyathus multiplex* Vol., *Voroninicyathus* sp., *Clatricoscinus* sp., *Dictyocyathus* sp., *Tabulacyathellus* sp., *Sivovicyathus* sp., *Tercyathus sajanicus* (Zhur.), *T. robustus* Vol., *T. duplex* Vol., *T. sajanicus* (Zhur.), *Kaltatocyathus* sp., *Laniccyathus albus* Beljaeva, *Coscinocyathus* sp., *Protopharetra* sp., *Nochoroicyathus spinosus* (Vol.), *N. cf. tunicatus* Okun., *Coscinocyathidae*; трилобитов: *Laticephalus* aff. *teberosus* Pokr., *L. sp.*, *Kootenia* aff. *elougata* Ras., *K. cf. anomalica* Rep., *K. cf. magnoformis* Iegor., *K. sp.*, *Kooteniella* cf. *edelsteini* Lerm., *Dinesus granulosa* (Lerm.), *D. cf. astricta* Suvor., *D. arida* (E. Rom.), *Cinella conferta* E. Rom., *Laminurus* sp., *Amecephalus* sp., *Amecephaloides* sp., *Lenacare placidum* E. Rom., *Poulsenia* sp., *Bonnia* sp., *B. cf. venefica* Rep., *B. aff. venefica* Rep., *Milaspis marginata* Fed., *M. sp.*, *Miranella* sp., *M. rotunda* Rep., *Abakania plana* Fed., *A. aff. usitata* Rep., *A. crassa* E. Rom., *Binodaspis* sp., *Erbina certa* Rep., *Fordaspis* sp., *Erbietta* aff. *blanta* Rep., *E. sp.*, *Erbioopsidella* sp., *Schivelicus parvus* Pokr., *Sanaschtykgolia semispherica* Rolet., *Shivelicus* sp.; стенотекоидов *Bagenoviella pectinata* Aks. [87].

Отложения обручевского горизонта (пятнадцатая пачка Кийского разреза) содержат археоциаты: *Archaeolynthus* cf. *tolli* (Krasn.), *Loculicyathus* aff. *perforatus* Vol., *Tercyathus duplex* Vol., *Capsulocyathus subcallosus* Zhur., *C. sp.*, *Ladaecyathus* cf. *sublimbatus* Zhur., *Irinaecyathus katunicus* (Krasn.), *I. ratus* (Vol.), *I. sp.*, *Erbocyathus halisitaeformis* Krasn., *E. krasnopeevae* Jaroch., *E. cf. obruchevi* (Vol.), *Claruscyathus cumfundus* (Vol.), *Retecyathus kuzmini* Vol., *R. sp.*, *Chankacyathus* cf. *zhuravlevae* Okun., *Tegerocyathus edelsteini* (Vol.), *Tumuliolynthus tubexternus* (Vol.), *Coscinocyathus* sp.; трилобиты: *Kooteniella slatkowskii* (Schm.), *K. sp.*, *K. edelsteini* Lerm., *K. acuta* N. Tchern., *Laminurus* sp. nov., *L. aff. planus* Rep., *Poulsenia* sp. Nov., *Hebediscus* sp., *Milaspis* sp., *Miranella* sp., *Albacania crassa* E. Rom., *Atops korobovi* E. Rom., *Rondocephalus mirandus* Pokr., *R. sp.*, *Erbioopsidella* sp., *Laticephalus firmus* E. Rom., *Bonnia* sp., *B. cf. venista* Suv., *Chondragraulina* sp., *Erbioopsis toltchensis* Rep., *Fordaspis* sp., *Eocorynexochus* sp., *Granularia* sp., *Binodaspis* sp., *Latuzella poletaevae* Fed. et E. Rom., *Dinesus granulosa* (Lerm.), *Amecephaloides* aff. *solontzensis* Rep.; брахиоподы: *Matutella* sp., *Kutorgina minimalis* Aks.; стенотекоиды: *Cambidium cernysevae* Horny, *Stenothekoides elongata* (Wallcot), *Bagenoviella pectinata* Aks.; водоросли: *Epiphyton* sp., *Proaulopora* sp., *Botominella* sp., *Botomella* sp., *Razumovskia* sp., *Renalcis seriata*, *R. sp.*, *Girvanella* sp., *Sajania* sp., *Bija* cf. *sibirica* Vol., *B. sp.*, *Chabakovia* sp. и другие окаменелости [87].

Породы усинской свиты сформированы в условиях мелководного морского бассейна. Присутствие в их составе вулканогенного материала указывает на синхронную вулканическую деятельность в сопредельных районах.

Полтавская свита (С_{1pl}) выделена В. К. Моничем в 1941 г. в центральной части Кузнецкого Алатау. Ее характерной особенностью является резкое преобладание обломков известняков усинской свиты (85–90 %) в терригенных породах нижней половины разреза и обломков базальтоидов «бериккульского типа» в осадках верхней. Причем эти базальтоиды отсутствуют в отложениях низов свиты [113, 210]. На смежной с юга территории в многочисленных гальках известняков в конгломератах низов свиты встречены остатки археоциат, трилобитов, брахиопод обручевского горизонта тойонского яруса ленского надъяруса [147].

Отложения свиты налегают на размытую поверхность известняков усинской свиты и согласно, возможно с постепенными переходами, перекрываются вулканогенными образованиями бериккульской. Есть и иная точка зрения. Так Г. А. Бабин считает, что отложения полтавской свиты по латерали фациально замещаются известняками верхов усинской, чем обусловлено

наблюдаемое по Кийскому разрезу согласное, без перерыва в осадконакоплении, налегание базальтоидов берикульской свиты на известняки с фауной обручевского горизонта (усинская свита). Мы считаем высокой вероятностью частичного фациального латерального замещения отложений верхних частей разреза усинской свиты нижними частями разреза полтавской. Не исключен кратковременный перерыв осадконакопления в период между окончанием формирования усинской и началом образования полтавской свит (см. ниже).

На площади листа N-45-V к нижней части свиты отнесены конгломераты, гравелиты, песчаники и алевролиты с редкими маломощными прослоями известняков, локализованные в истоках рр. Обьюл, Березовая, Яковлевка (южная часть листа), а к верхней – туфоалевролиты, туфопесчаники, алевролиты с линзами и прослоями туфов базальтов левобережья р. Кия (бассейн рр. Бол. и Мал. Белокаменка) и междуречья рр. Берикуль–Мал. Дудет–Тисулька (западная часть планшета). С. М. Борисовым и др. [87] отложения бассейна рр. Бол. и Мал. Белокаменка и междуречья рр. Берикуль–Мал. Дудет–Тисулька выделены в качестве нижней подсвиты берикульской свиты. Однако их стратиграфическое положение (залегают выше известняков усинской свиты и ниже вулканических пород берикульской) и терригенный состав более соответствуют полтавской свите.

Разрез нижней части свиты изучен В. Н. Марковым [147] на прилегающей к листу с юга территории в верховьях руч. Кузькин, где на размытой поверхности известняков усинской свиты залегают (снизу вверх):

1. Алевролиты темно-серые с прослоями известковых алевролитов и сложенных мелкой галькой известняков, конгломератов	130
2. Конгломераты с галькой известняков, составляющей 90–95 %, с прослоями алевролитов, кремнистых алевролитов	95
3. Переслаивание серых слоистых алевролитов и конгломератов с галькой известняков	200
4. Алевролиты серые массивные с прослоями известковых алевролитов	190
5. Алевролиты серые слоистые с редкими прослоями темно-серых слоистых известняков и конгломератов галькой известняков и, менее, кремнистых сланцев	150
6. Конгломераты с редкими прослоями алевролитов	200
7. Алевролиты ритмичнослоистые с прослоями известковых алевролитов и известняков	110
8. Переслаивание алевролитов и известняков темно-серых	190

Мощность отложений в разрезе максимальна для листа – 1 265 м.

Южнее аналогичный разрез свиты наращивается породами, в которых вверх по разрезу резко увеличивается доля вулканического материала «берикульского» типа и исчезают обломки известняков.

В междуречье рр. Бол. и Мал. Белокаменка представлена верхняя вулканогенно-осадочная часть разреза полтавской свиты, залегающая непосредственно на известняках усинской. Здесь к ее нижней границе приурочен слой дресвяника с карбонатно-кремнисто-лимонитовым цементом мощностью 0,8 м [87], развитого по обломочным известнякам, содержащим археоциаты, трилобиты и брахиоподы обручевского горизонта. Он, вероятно, фиксирует кратковременный перерыв в осадконакоплении, но не исключена и его тектоническая природа. Выше залегают породы полтавской свиты (снизу вверх) [87]:

1. Туфоалевролиты зеленовато-серые с прослоями туфопесчаников и горизонтом (25 м) псаммитовых туфов базальтов в основании горизонта	115
2. Алевролиты и туфоалевролиты темно-серые, буровато-серые, неяснослоистые. Прослои туфопесчаников мощностью 0,2–10 м. В основании слой (15 м) псаммитовых туфов базальтов	170
3. Алевролиты темно-серые, зеленовато-серые с прослоями туфопесчаников и туфоалевролитов	75
4. Туфоалевролиты серо-зеленые, темно-серые массивные с прослоями туфопесчаников и псаммитовых туфов базальтов	150
5. Туфопесчаники зеленовато-серые, переслаивающиеся с псаммитовыми туфами базальтоидов и туфоалевролитами	55

Мощность свиты по разрезу – 565 м. Выше согласно залегают вулканические породы берикульской свиты.

По разрезу собраны многочисленные остатки кембрийских трилобитов, брахиопод, гастропод [71, 87].

Конгломераты – серые, зеленовато-серые, светло-серые, местами слоеватые породы. Поперечник не сортированных по размерности и окатанности галек – 1–10 см. Гальки представлены известняками (85–90 %), менее кварцитами, хлорит-актинолитовыми и кремнисто-углеродистыми сланцами, рассланцованными базальтоидами, алевролитами, доломитами, реже – плагиолиитами и риодацитами. Цемент базальный, реже – поровый, карбонатно-песчаный, карбо-

натный, глинисто-карбонатный.

Известняки серые, темно-серые массивные и слоистые, сложенные мелкозернистым агрегатом кальцита с примесью кварца, мелких обломков алевролитов и плагиоклаза.

Терригенные породы в нижних частях разреза сложены обломками известняков (до 90–95 %), кальцита, кварцитов, кварца, изредка с примесью «древних» вулканитов основного и кислого составов. Известковистые разности алевролитов и песчаников с преобладанием обломков известняков характерны для истоков рр. Обьюл, Березовая, Яковлевка. Терригенные породы верхов разреза свиты сложены обломками базальтоидов «берикульского облика» (преобладают), зернами кварца, плагиоклаза, реже – кварцитов, алевролитов, известняков.

Туфоалевролиты – зеленовато-серые до темно-серых разномзернистые (от мелкоалевритовых до крупноалевритовых) слоистые и массивные породы. Сортировка слабая: наряду с алевритовым материалом присутствует песчаный и гравийный, а иногда встречаются единичные обломки базальтоидов поперечником до 2 мм. Угловатый, реже полуокатанный обломочный материал, составляющий от 30 до 75 % объема породы представлен плагиоклазом (до 75 %), менее клинопироксеном, роговой обманкой, кварцем, базальтами (0–7 %), изредка известняками (0–3 %). Изредка присутствуют зерна глауконита. Цемент базальный или поровый, хлорит-гидрослюдистый, хлоритово-глинистый, карбонатно-глинистый.

Алевролиты – темно-серые до черных, зеленовато-серые неяснослоистые, массивные породы. Слагающий их обломочный материал плохо окатан, представлен плагиоклазом (до 80 %) и кварцем, иногда базальтоидами. Встречаются единичные обломки известняков. Нередко присутствуют спиккулы губок (до 25 %). Цемент базальный или поровый, хлорит-гидрослюдистый, хлорит-карбонатный.

Туфопесчаники – зеленовато-серые, серые мелкозернистые массивные и слоистые породы. Слагающие их плохо окатанные и угловатые обломки представлены полевыми шпатами, базальтоидами, девитрифицированным вулканическим стеклом, реже – алевролитами, известняками, микрокварцитами, кварцем. Цемент хлорит-гидрослюдистый, гидрослюдистый, хлорит-карбонатный, базальный и поровый.

Песчаники отличаются от туфопесчаников почти полным отсутствием обломков вулканических пород.

Магнитное поле над породами полтавской свиты спокойное, отрицательное, интенсивностью от –50 до –150 нТл. Их магнитная восприимчивость – $(0–158) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $(0–150) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Плотность изменяется от 2,4 до 2,89 г/см³ (среднее – 2,66 г/см³).

На МАКС полям распространения пород соответствует серый фототон, внутренняя структура не расшифровывается.

Песчаники и алевролиты отличаются высокими концентрациями ($K_k=2,0–60$) фемических (Co, V, Ni, Mn, P), сиалических (Ba, Be, Sr) и халькофильных (Cu, Zn) микроэлементов.

На водоразделе рр. Бол. и Мал. Белокаменка в породах свиты собраны [87] остатки трилобитов: *Serrodiscus* sp., *S. levis* Rep., *S. fossuliferus* Rep., *Eodiscidae* gen. indet., *Tannudiscus* sp., *Corynexochus?* sp., *Semadiscus* sp., *Pagetides* sp., *Cheiruroides arcticus* N. Tchern. (определения Е. В. Романенко); брахиопод и гастропод: *Lingulella* sp., *Lacufites?* sp., *Cambrididae*, *Helcionella* sp., *Botsfordia* sp., *Linnarsonia* sp., *Stenothecoides* sp., *Alisina* sp., *Acrotele* sp., *Sulcocarina* sp., *Protueta?* sp., *Lacuhites* sp., *Scenella reticulata* Billings, *Dirafora* ex gr. *limata?* Aks. (определения Е. Е. Ермака, ОИГГиМ СО РАН), которые, по заключению Е. Е. Ермака, характеризуют суярыкский (агатинский) горизонт амгинского яруса среднего кембрия. В то же время, Е. В. Романенко и Н. А. Аксарина [55] считают, что комплекс органических остатков (в частности, трилобиты семейства ориктоцефалид), выявленных в отложениях свиты на водоразделе рр. Бол. и Мал. Белокаменка, характерен для переходных слоев между нижним и средним отделами кембрия и что эти отложения сформировались сразу после осадков верхней лоны обручевского горизонта *Kooteniella–Edelsteinaspis* или в какой-то части синхронно с ними.

М. Ф. Габовой в ходе определения окаменелостей из сделанных ей в 2000 г. дополнительных сборов и ревизии каменной коллекции предшественников установлен комплекс трилобитов: *Bolboparia* sp., *Serrodiscus fossuliferus* Repina, *S. obliterated* sp. nov., *Tannudiscus bulla* sp., *Cheiruroides* aff. *arcticus* N. Tchern., *C. (Inikanella)* sp., *Acrothele* Linn. (?), *Lingulella* Salt., *Helcionellidae*, соответствующий верхам обручевского горизонта [71]. На смежной к югу территории, в междуречье рр. Лев. и Прав. Богоюл в отложениях полтавской (богоюльской) свиты В. А. Шипицыным и О. В. Сосновской собраны остатки археоциат обручевского возраста [86, 198]. Там же известны трилобиты этого возраста [18].

Раннекембрийский (обручевский горизонт) возраст отложений свиты принят согласно серийной легенде [82, 83], обосновывается их залеганием (с вероятным перерывом) на известня-

ках усинской свиты с остатками фауны обручевского горизонта и перекрытием их вулканитами бериккульской свиты среднего кембрия, наличием в них органических остатков верхов нижнего кембрия. Мы не исключаем ранне-среднекембрийский возраст этих отложений.

АЛАТАУСКИЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС

ЧУМАЙСКИЙ СЕКТОР

Нерасчлененные образования нижнего кембрия (Є₁?). Подразделение условно выделено В. Н. Токаревым [205] на смежной к западу территории, откуда в небольших объемах переходит на лист N-45-V. Ранее эти отложения относились к среднекембрийской бериккульской [94] или раннекембрийской чумайской [87, 110] свитам. Они локализованы у западной рамки листа в междуречье рр. Баранов Ключ–Колбушка 1-я в пределах Чумайского блока в области его погружения под меловые и четвертичные отложения Чулымо-Енисейской впадины. Площадь их распространения ограничена разрывными нарушениями. На смежной к западу территории эти вулканогенно-осадочные образования обособлялись Т. И. Сомовым [197] в тулууюльскую свиту раннего кембрия, несогласно залегающую на чумайской. Здесь они, по сведениям В. Н. Токарева и др. [205], несогласно перекрыты ордовикскими отложениями бухтайской свиты.

Толща представлена туфами и реже – лавами базальтов, туфопесчаниками, туфоалевролитами, алевролитами, аргиллитами. Разрез отложений на изученной площади охарактеризован Н. А. Гладких и др. [94]:

1. Ритмичное переслаивание аргиллитов (глинистых сланцев), алевролитов и мелкозернистых песчаников зеленовато-серых, серых, фиолетовых слоистых с маломощными прослоями туфов и лав базальтов, количество которых постепенно увеличивается вверх по разрезу	300
2. Туфы базальтов эпидотизированные и рассланцованные	150
3. Лавы и лавобрекчии базальтов зеленовато-серые	200
4. Песчаники зеленовато-серые среднезернистые, до грубозернистых, с прослоями алевролитов	50
5. Зеленовато-серые псаммитовые туфы базальтов литокластические	50
6. Лавы и лавобрекчии базальтов	250

Общая мощность отложений по разрезу 1 000 м.

Базальты – афировые и порфиоровые породы с апоинтерсертальной, реже реликтовой гиало-пилитовой, долеритовой основной массой. По составу вкрапленников выделяются пироксен-плагиоклазовые (преобладают) клинопироксеновые (от энстатит-диопсида до салита) и плагиоклазовые разности. Иногда во вкрапленниках присутствует оливин. Состав плагиоклаза колеблется за счет деанортитизации от лабрадора до альбита.

Туфы базальтов псефитово-псаммитовые кристаллолитокластические. Среди обломков преобладают базальтоиды с различными структурами, присутствуют фрагменты лейст плагиоклаза, зерен моноклинного пироксена и зеленовато-серой роговой обманки. Кварц отмечается как продукт разложения вулканического стекла. Цемент поровый хлорит-эпидотовый, реже – карбонатный с примесью гидроокислов железа.

Туфопесчаники – темно-зеленовато-серые, зеленовато-серые, темно-серые, редко лилово-серые породы массивной, слоистой текстуры, разнотекстурной структуры. Слоистость подчеркивается примесью пирокластического материала или зернистостью осадков. Мощность слоев колеблется от первых миллиметров до 2 см. Обломки представлены кварцем (от единичных зерен до 5 %), плагиоклазом (от 15 до 65 %), базальтоидами (от единичных обломков до 60 %), моноклинным пироксеном, вулканическим стеклом. Иногда встречаются (до первых процентов) дациты, риодациты, кварциты, алевролиты. Окатанность неравномерная. Цемент преимущественно базальный, реже – поровый и соприкосновения, эпидот-хлорит-кальцитовый, хлорит-серицитовый, хлорит-кальцитовый, кальцит-серицитовый, эпидот-хлорит-кальцитовый.

Туфоалевролиты – неоднородно окрашенные в светло-зеленовато-серые, темно-серые и лилово-зеленовато-серые тона, обычно слоистые, реже массивные или сланцеватые породы. Слоистость параллельная, реже – линзовидная и волнистая, иногда неясно выраженная. Кластический материал представлен осколками кристаллов плагиоклаза, клинопироксена, кварца, реже – обломками базальтоидов, вулканического стекла и кварцитов. Иногда встречаются реликты спикул губок. Цемент базальный эпидот-хлорит-кальцитовый, хлорит-серицитовый, хлорит-кальцитовый, кальцит-серицитовый и эпидот-хлорит-кальцитовый.

Аргиллиты – зеленовато-серые тонкополосчатые породы, состоящие из микротекстурного агрегата эпидота и кварца с примесью хлорита и серицита, глинистого материала, реже – кальцита.

В магнитном поле толще соответствуют положительные значения интенсивностью до

250 нТл. Значения магнитной восприимчивости пород изменяются от $60 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ в туфоалевролитах и туфопесчаниках, до $100-3\ 600 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ – в базальтах. В гравитационном поле ей соответствуют участки с положительными значениями интенсивностью 4–6 мГал. Все породы обладают повышенными средними значениями плотности от 2,79 до 2,87 г/см³.

На МАКС толще соответствует однородный серый фототон.

Петрогеохимические особенности характеризующих пород изучены на смежной к западу площади [87, 206]. По этим сведениям эффузивы обладают нормальной щелочностью. Снизу вверх по разрезу отмечается дифференциация пород от базальтов до андезитов с согласованными изменениями средних содержаний SiO₂ – от 48,68 до 77,34 %, TiO₂ – от 1,75 до 0,63 %, Al₂O₃ – от 12,29 до 17,09 %. Соотношение окисного и закисного железа изменяется от 0,4 в базальтах низов разреза до 0,97 – в андезибазальтах его верхов. Туфы по содержаниям окислов и по петрохимическим показателям идентичны эффузивам. Средние содержания микроэлементов в базальтоидах близко кларковые (по А. П. Виноградову). Туфы, туфопесчаники и туфоалевролиты по набору и концентрациям микроэлементов близки, от базальтов отличаются повышенными содержаниями Zr и Y.

Проявлений рудных полезных ископаемых в связи с породами толщи на листе не установлено, но на смежной с запада площади к зонам низко-среднетемпературных метасоматитов, контролирующихся дизъюнктивами, приурочено золоторудное с серебром и ртутное оруденение.

По сборам Н. А. Гладких [94] в туфоалевролитах толщи В. Г. Кузнецовой выявлены микрофоссилии: *Leiosphaeridia microrugosa*, *Trachyposphasphaera* sp., встречающиеся в кембрийских отложениях.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

АЛТАЕ-КУЗНЕЦКИЙ КЕМБРИЙСКИЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС

АЛАТАУСКИЙ СЕГМЕНТ. КИЙСКИЙ СЕКТОР

Покровные фации бериккульского базальт-трахибазальтового вулканического комплекса и сопутствующие им осадочные породы.

Бериккульская свита (C₂br) выделена Т. М. Дембо в 1959 году по р. Кия в устье р. Бериккуль. Помимо стратотипической местности образования бериккульской свиты на листе распространены на водоразделах рр. Мал. Дудет, Кия, Бол. и Мал. Белокаменка, в верховьях рр. Дудет, Мал. Тулуял, Яковлевка. Они согласно налегают на отложения полтавской свиты, а в случае их «выпадения» из разреза (борта р. Кия) – с угловым несогласием в 5° на известняки усинской [45, 67, 87, 180].

Характеризуемые образования несогласно перекрываются устькундусуюльской свитой и базальтовой толщей раннего девона.

Бериккульская свита сложена лавами (преобладают) и туфами трахибазальтов, менее – трахиандезибазальтов, с прослоями и линзами туфоалевролитов, туфопесчаников. Присутствуют единичные потоки риодацитов. В стратотипическом разрезе для нее характерно широкое развитие пирокластических пород в низах (нижняя пачка или подсвита) и резкое преобладание лав в верхах (верхняя пачка или подсвита). На других участках ее распространения эта особенность не проявлена. В целом для нее характерно преобладание трахибазальтов в нижней половине разреза, а трахиандезибазальтов – в верхней. Лавы базальтоидов свиты формируют покровы, состоящие из серии одноактных потоков мощностью от 11 до 30 м. Их кровля волнистая, миндалекаменная, иногда сложена псефитовыми лавокластитами. В отдельных потоках в нижней части, в пределах зоны мощностью в 5–7 см, развиты крупные удлиненнопризматические фенокристаллы плагиоклаза, ориентированные длинной осью согласно кровле подстилающего потока.

Кристаллолитокластические туфы и туфогенно-осадочные породы слагают среди базальтоидов горизонты мощностью от 2,5 до 8 м.

Строение свиты наиболее детально изучено в стратотипическом разрезе по правому борту р. Кия ниже устья р. Бериккуль, где на известняках усинской свиты залегают (снизу вверх) [45, 87, 180]:

1. Агломератовые ксенотуфы трахибазальтов с двумя прослоями (4 и 12 м) псаммитовых туфов.....	120
2. Лавы трахибазальтов с клинопироксеном и плагиоклазом во вкрапленниках.....	28
3. Лавы трахибазальтов с вкрапленниками клинопироксена с прослоями (до 8 м) псаммитовых и лапиллиевых туфов базальтов.....	114
4. Чередование псаммитовых, лапиллиевых, агломератовых туфов трахибазальтов.....	40

5. Лавы трахибазальтов с клинопироксеном и плагиоклазом во вкрапленниках с прослоем (18 м) их лапиллиевых туфов в средней части	60
6. Переслаивающиеся псаммитовые и лапиллиевые туфы трахибазальтов	20
7. Агломератовые ксенотуфы с лавовым цементом базальтов с вкрапленниками пироксена и плагиоклаза	40
8. Лапиллиевые туфы трахибазальтов с потоком (8 м) трахибазальтов с вкрапленниками пироксена и плагиоклаза в нижней части пачки	100
9. Лавы трахибазальтов с клинопироксеном и плагиоклазом во вкрапленниках, прослоенные тремя потоками умеренно-низкощелочных риодацитов (по 3 м), с прослоями туфоалевролитов (3 и 2,5 м) и псаммитовых туфов (8 м) и, в верхней части пачки, туфоконгломератов (2,5 м) с гальками оротофир-латитов	182
10. Переменяющиеся потоки трахибазальтов с вкрапленниками пироксена и плагиоклаза и только плагиоклаза. Прослой (10 м) туфоалевролитов	132
11. Агломератовые ксенотуфы пироксен-плагиоклазовых трахибазальтов	36
12. Лапиллиевые туфы базальтов	18
13. Базальты с вкрапленниками плагиоклаза	108
14. Псаммитовые туфы трахибазальтов	44
15. Трахибазальты с вкрапленниками пироксена и плагиоклаза	67
16. Миндалекаменные базальты с порфирами плагиоклаза с прослоем (2 м) псаммитовых туфов в средней части	36
17. Туфы базальтов псаммитовые, прослоенные потоком (5 м) трахибазальтов с вкрапленниками плагиоклаза	30
18. Трахибазальты миндалекаменные с фенокристаллами плагиоклаза	34
19. Трахибазальты с вкрапленниками пироксена и плагиоклаза с тремя прослоями (12, 5, 1 м) псаммитовых туфов	50
20. Трахиандезибазальты с фенокристаллами пироксена и плагиоклаза с прослоями (3–5 м) их лапиллиевых туфов	36
21. Переслаивающиеся трахибазальты с вкрапленниками плагиоклаза и пироксена или только плагиоклаза, местами миндалекаменные	38
22. Лавобрекчии трахибазальтов с порфирами пироксена и плагиоклаза	25
23. Туфоалевролиты (базальтовая тефра?), прослоенные двумя потоками мощностью по 3 м трахибазальтов с вкрапленниками плагиоклаза	30
24. Трахибазальты с вкрапленниками пироксена и плагиоклаза	45
25. Базальтовые туфы лапиллиевые	29
26. Трахибазальты с вкрапленниками плагиоклаза	более 10

Общая мощность свиты по разрезу не менее 1 475 м. На левом борту р. Кия первому слою разреза соответствует покров трахибазальтов, насыщенный в низах разновеликими ксенолитами подстилающих известняков.

Трахибазальты и трахиандезибазальты различаются только по химическому составу. Это темно-серые, зеленовато-серые, реже вишнево-серые афировые и порфиновые, нередко сериальнопорфиновые, массивные, реже миндалекаменные породы. Миндалины округлые, с полиминеральным заполнением: хлорит, карбонат, эпидот, актинолит, кварц. Количество порфировых вкрапленников варьирует от первых до 15–20 %. Они представлены плагиоклазом, авгитом ($En_{38-43}Fs_{13-23}WO_{43}$), реже – оливином и роговой обманкой ($Ng=1,662-1,682$; $Np=1,647-1,662$) [87]. По составу вкрапленников выделяются клинопироксен-плагиоклазовые, плагиоклазовые, оливин-клинопироксен-плагиоклазовые и роговообманково-плагиоклазовые разности. Фенокристаллы плагиоклаза удлиненно-призматические, полисинтетически сдвойникованы, иногда слабо зональны, местами образуют гломеросростки. Состав полевого шпата варьирует от битовнита (An_{72-75}) до андезина (An_{35}) [87]. Он нередко деанортизирован до олигоклаза (An_{20}) или альбита (An_{35}), частично замещен кальцит-хлорит-серицитовым агрегатом. Авгит по количеству и размерам вкрапленников уступает плагиоклазу, нередко частично замещен хлоритом и кальцитом. Роговая обманка порфировых выделений обладает субпризматической формой, всегда нацело опацифицирована с примесью хлорит-цоизитового агрегата. Вкрапленники оливина в сечениях овальные, ромбовидные, реже – шестиугольные, обычно нацело замещены боулингином. Основная масса базальтоидов пилотакситовая, микроделеритовая, интерсертальная. Степень сохранности первичных минералов (плагиоклаз, пироксен, оливин) изменяется от полного замещения, до умеренного. Вторичные минералы: хлорит, кальцит, менее – актинолит, серицит, лейкоксен. Практически всегда встречаются магнетитовая сыпь.

Риодациты – светло-серые, зеленовато-серые скудно- и умереннопорфиновые породы со скрытокристаллической («стекловатой») основной массой. Вкрапленники представлены тонкопризматическим альбитом (An_{1-5} [87]) длиной до 3 мм и клинопироксеном (поперечник – до 1 мм). Количественно преобладает альбит. Его кристаллы нередко оплавлены, местами образуют гломеропорфиновые срастания, подвержены серицитизации и карбонатизации. Пироксен фенокристаллов нацело замещен хлоритом, кальцитом (доломитом), рудной пылью и криптозернистым кварцевым агрегатом. Основная масса микрофельзитовая, сложена тонкозернистым

агрегатом кварца, альбита, калиевого полевого шпата, магнетита. Присутствуют также акцессорные апатит и циркон. Вторичные минералы представлены кальцитом, серицитом, хлоритом, цоизитом, эпидотом и биотитом.

Агломератовые, лапиллиевые, псаммитовые, алевритовые кристаллолитокластические туфы трахибазальтов – пестроокрашенные в серо-зеленых тонах породы обломочного строения. Кристаллокласты представлены измененными плагиоклазом и пироксеном, а литокласты – базальтоидами. Цементирующая масса базальная, представлена карбонат-хлоритовым, клиноцоизит-кальцит-хлоритовым агрегатами с примесью серицита, актинолита, кварца, лейкоксена. В случае глубокой гидротермальной проработки туфы превращаются в метасоматическую актинолит-эпидот-кальцит-хлоритовую породу с тeneвым (реликтовым) обломочным строением при неясной порфировой структуре обломков.

Туфоалевролиты – зеленовато-серые, серые, темно-серые разнозернистые линзовидно- и горизонтальнослоистые породы. Сортировка слабая: наряду с алевритовым материалом присутствуют песчаный и гравийный, иногда единичные обломки базальтоидов поперечником до 1 см. Кластический материал угловатый и полуокатанный, составляет от 30 до 75 % объема породы, представлен фрагментами кристаллов плагиоклаза (преобладает), клинопироксена, роговой обманки, кварца, мелкими обломками базальтоидов и их туфов. Цемент хлорит-гидрослюдистый, хлоритовый, карбонатный базальный и поровый.

Алевролиты – зеленовато-серые, темно-серые до черных, массивные породы. Обломочный материал полуокатан, реже – угловатый, представлен плагиоклазом, реже – кварцем. Присутствуют единичные обломки базальтоидов и их туфов. В единичных случаях диагностируется аутигенный глауконит. Как правило, породы содержат спикулы губок, количество которых достигает 25 % объема. Цементирующая масса хлорит-гидрослюдистого, хлоритового, карбонатного (замещения) и железистого (коррозионный поровый) состава.

Туфопесчаники – зеленовато-серые мелкозернистые с примесью алевритового и гравийного материала неяснослоистые или массивные породы. Кластический материал плохо окатан, часто угловатый, представлен фрагментами кристаллов плагиоклаза, кварца, обломками базальтоидов, девитрифицированного вулканического стекла, алевролитов, известняков и микрокварцитов. Количество кластического материала достигает 80 %. По соотношению обломков кварца, полевых шпатов и пород выделяются полевошпат-граувакковые и граувакковые разности. Цемент базальный и поровый, хлорит-гидрослюдистый, гидрослюдистый, хлоритовый, карбонатный.

Магнитное поле над образованиями свиты знакопеременное, с преобладанием положительных значений (интенсивность от -100 до $2\ 800$ нТл). Магнитная восприимчивость пород – $(125,6-427\ 040) \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $(125,6-2\ 790\ 832) \cdot 10^{-3}$ ед. СИ. В гравитационном поле они представлены, в основном, положительными полями, опоясывающими с запада, юга и юго-востока Карнаюльскую гранитоидную интрузию. Плотность базальтоидов – $2,53-3,07$ г/см³.

На МАКС описываемым образованиям соответствует темно-серый фототон. Внутренняя структура толщи на космо-аэрофотоматериалах не проявлена.

Эффузивы свиты умереннощелочные, калиево-натриевые, высокоглиноземистые, умеренножелезистые, умереннотитанистые (прил. 11). По сравнению с кларками (Таркян и Ведеполь, Виноградов) основных пород, в базальтоидах свиты немного понижены содержания Cr, V, Co, Pb, Cu, Zn, Zr, Ga, Sr, Mn, P, Ni, Y и повышены – As, Be, Ba, Y, Th, U. Количество редкоземельных элементов в них составляет около 100–110 хондритовых уровней для легких редких земель и 15–30 – для тяжелых, что обуславливает отрицательный наклонный профиль распределения нормированных спектров РЗЭ (прил. 13, рис. 7).

При этом выделяется две группы пород, отличающиеся не только уровнями накопления тяжелых и легких РЗЭ, но и характером фракционирования (разные наклоны графиков). Видимо, это обусловлено тем, что породы образованы из расплавов одновременных циклов вулканической деятельности. В целом характер фракционирования базальтов берикюльской свиты подобен таковому для базальтоидов базырско-ашпанского комплекса. По геохимическим особенностям базальтоиды свиты приближаются к «плюмовым». По комплексу геологических и геохимических признаков предполагается их окраинно-морская природа. От типичных окраинно-морских они отличаются более высокими содержаниями калия и более высокой глиноземистостью.

На контактах со среднекембрийскими габброидами таскыльского комплекса базальтоиды превращены в пироксеновые и пироксен-биотитовые роговики, формирующие оторочки шириной не менее 300 м. Местами развиваются гранат-эпидот-кальцитовые скарны в виде гнезд, линз, полос и пятен неправильной формы.

На контакте с монцонитоидами малодудетского и гранитоидами карнаюльского комплексов вулканиты ороговиковываются, амфиболизируются, альбитизируются, местами калишпатизируются.

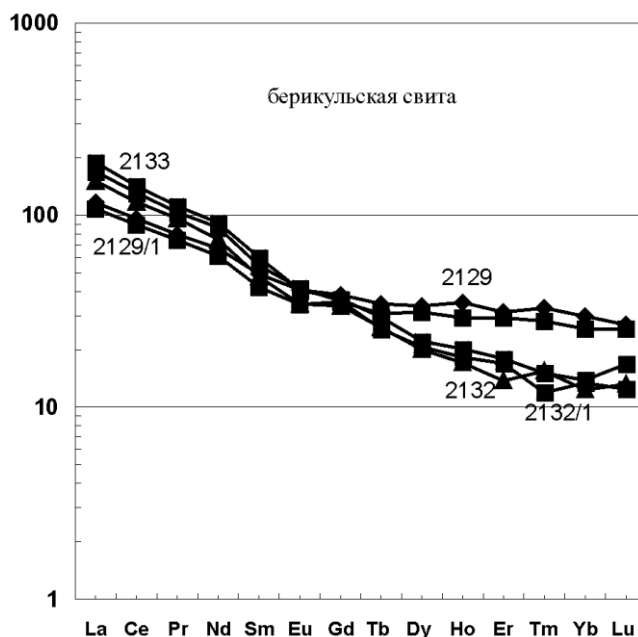


Рис. 7. Распределение РЗЭ в эффузивах бериккульской свиты (нормирование по хондриту Evensen [70]).

Палеонтологическая характеристика свиты отсутствует, среднекембрийский возраст принят согласно серийной легенде [82, 83], обосновывается согласным залеганием на отложениях полтавской свиты, содержащих остатки фауны верхов раннего кембрия, а также взаимоотношениями с прорывающими ее среднекембрийскими (таскыльский комплекс) и позднекембрийскими (малодудетский и карнаюльский комплексы) интрузиями.

Породы свиты являются благоприятной рудовмещающей средой для золото-сульфидно-кварцевого оруденения.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

АЛТАЕ-МИНУСИНСКИЙ РАННЕ-СРЕДНЕДЕВОНСКИЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС

КУЗНЕЦКОАЛАТАУССКИЙ СЕГМЕНТ. МРАССКО-ПАЛАТНИНСКИЙ СЕКТОР

Покровные фации палатнинско-белоосиповского трахит-трахиандезит-трахибазальтового комплекса и сопутствующие им осадочные породы.

Палатнинская свита (*D_{pl}*) выделена Л. В. Алабиным в 1963 г. на смежной к западу территории со стратотипом по рр. Кундат и Палатная. На листе ее породы локализованы в двух небольших тектонических блоках в лево- и правобережье р. Кия в районе пос. Макараковский, а также слагают покровную структуру в верховьях р. Колбушка-2. Они с региональным несогласием и перерывом в осадконакоплении налегают на известняки усинской свиты.

Свита сложена базальтами (преобладают), трахиандезитобазальтами, реже – трахиандезитами. В виде прослоев и линз присутствуют туфы базальтоидов, туфогравелиты, туфопесчаники, туфоалевролиты и конгломераты.

Разрез свиты изучен [87] в правобережье р. Кия, где ее породы слагают моноклираль, полого погружающуюся на северо-восток (снизу вверх):

1. Псаммитовые туфы базальтов с единичными обломками андезитов..... 90
2. Базальты с порфиловыми выделениями пироксена 80
3. Базальты с вкрапленниками плагиоклаза, миндалекаменные – в верхних частях потоков 50
4. Базальты с порфиловыми выделениями оливина, моноклинного пироксена и плагиоклаза 100
5. Базальты с вкрапленниками плагиоклаза 70

6. Псаммитовые туфы базальтов	110
7. Перемежающиеся покровы трахиандезитов и трахиандезибазальтов	40
8. Базальты с порфировыми выделениями оливина, моноклинового пироксена и плагиоклаза	70
9. Переслаивающиеся туфопесчаники и псаммитовые туфы базальтов	30
10. Туфоалевролиты с прослоями мелкообломочных туфов базальтов	70
11. Туфоалевролиты с прослоями туфопесчаников	40
12. Перемежающиеся базальты с вкрапленниками плагиоклаза и пироксена с плагиоклазом	120
13. Туфоалевролиты лиловые	15
14. Трахиандезибазальты с порфировыми выделениями оливина и плагиоклаза	60
15. Трахиандезибазальты с порфировыми выделениями плагиоклаза	40

Мощность свиты в разрезе 1 085 м.

Базальты – вишнево-серые, темно-серые, зеленовато-серые афировые и порфировые породы с массивной или миндалекаменной, редко флюидальной текстурами. Миндалекаменная текстура характерна для разностей из прикровлевых частей потоков. Порфировые выделения представлены лабрадором (An_{53-63} ; $Ng=1,563-1,570$; $Np=1,553-1,560$), диопсидом до салита ($Ng=1,703-1,706$; $Np=1,686-1,703$; $2V_{Ng}=52-56^\circ(·)$), оливином [87], которые присутствуют в породе в разных сочетаниях и соотношениях: лабрадор, пироксен и лабрадор, оливин и лабрадор, оливин, оливин и пироксен, пироксен, оливин с диопсидом и лабрадором. Вкрапленники лабрадора частично замещаются кальцитом, хлоритом, иногда серицитом. Оливин фенокристаллов опацифицирован, замещен агрегатом кварца, карбоната и хлорита или серпентином и боулингом. Структура основной массы интерсертальная, реже – гиалопилитовая или долеритовая. Вторичные изменения базальтов заключаются в развитии мелких прожилков эпидот-кварцевого, карбонат-кварцевого и эпидотового составов.

Трахиандезибазальты – темно-серые порфировые, реже афировые породы. По составу вкрапленников выделяются плагиоклазовые, пироксен-плагиоклазовые, оливин-пироксен-плагиоклазовые, плагиоклаз-роговообманковые и пироксен-плагиоклаз-роговообманковые порфириты. Плагиоклаз вкрапленников андезин-лабрадор (An_{49-51} ; $Ng=1,562-1,564$; $Np=1,553$), в центральных частях кристаллов замещается сосюритом, в краевых – серицитом. Нередко минерал деанортитизирован вплоть до появления олигоклаза (An_{12-13} ; $Ng=1,537$; $Np=1,529-1,530$) и альбита (An_{1-6} ; $Ng=1,534-1,536$; $Np=1,527-1,528$). Основная масса пилотакситовая, интерсертальная, реже, в прикровлевых частях потоков, гиалопилитовая. В ее составе, кроме лейст плагиоклаза, вулканического стекла с рудной пылью, присутствуют опацифицированные оливин и роговая обманка, иногда короткопризматические зерна ортоклаза ($Ng=1,530-1,532$; $Np=1,523-1,524$). На породы нередко наложены хлоритизация, карбонатизация и эпидотизация.

Трахиандезиты – темно-серые породы с вкрапленниками слабозонального плагиоклаза (An_{35-45}) и опацифицированной роговой обманки. Основная масса пилотакситовая. Присутствующее вулканическое стекло «запылено» микроскопическими зернами рудного минерала, слабо карбонатизировано и хлоритизировано.

Туфы базальтоидов литокристаллокластические и литокластические обладают «пестрой» окраской с темно-вишневыми, вишнево-серыми, зеленовато-серыми оттенками, подразделяются на лапиллиевые и псаммитовые. Сложены они угловатыми обломками разнообразных по структуре и текстуре базальтоидов, осколками гематитизированного стекла, фрагментами зерен моноклинового пироксена и плагиоклаза. Иногда встречаются класты светлых известняков и кварцитов. Вторичные изменения туфов заключаются в карбонатизации, хлоритизации, эпидотизации, окремнении и гематитизации.

Конгломераты – лилово-серые, серые, зеленовато-серые массивные породы, иногда слоистые за счет ориентировки галек или линзовидных обособлений песчанитового материала. Они подразделяются на галечные (поперечник галек – от 1 до 10 см) и валунно-галечные (поперечник валунов и галек – 30–80 см). Состав галек и валунов: эффузивы основного и среднего составов (30–60 %), известняки (20–50 %), туфоалевролиты вишневого цвета (0–20 %), кварциты. Окатанность их неравномерная (0–2 балла). Заполняющий материал гравелито-песчанитовый, песчанитовый, базальтовый и поровый. Цемент пленочный, глинисто-кальцитовый, реже – глинисто-кальцит-хлорит-гематитовый.

Туфопесчаники – темно-вишневые, вишнево-серые, серовато-лиловые, зеленовато-лиловые массивные, реже слоистые породы с псефитово-псаммитовой и псаммитовой структурами. Размер обломов – от 0,2 до 10 мм, единичных галек – до 2–3 см. Состав кластического материала: базальтоиды, алевролиты, кварциты, известняки, осколки зерен моноклинового пироксена, плагиоклаза и кварца. Нередка примесь (до 15 %) обломков вулканического стекла, гематитизированного пеплового материала. Окатанность от средней до плохой. Цемент карбонатный, карбонат-хлоритовый, гематит-кальцитовый, гематитовый базальный, поровый, соприкосновения,

пленочный.

Туфоалевролиты и туфопесчаники – вишнево-бурые, вишневые, вишнево-серые, серые массивные или горизонтальнослоистые, линзовиднослоистые породы. Слоистость обусловлена изменением гранулометрии, иногда подчеркивается цветом. Мощность прослоев от 0,5–1 см до 1–20 м.

Структура пород мелкопсаммитовая, псаммитоалевролитовая, алевролитовая, алевропелитовая. Кластический материал слабо окатан (0–2 балла), представлен фрагментами кристаллов полевых шпатов, кварца, моноклинного пироксена, обломками базальтоидов, кварцитов, гематитизированного вулканического стекла. Цемент базальный, пеплово-глинистый, железистый карбонатизированный, иногда хлоритизированный.

Породам палатнинской свиты соответствует положительное магнитное поле с интенсивностью до 1 600 нТл. Значения магнитной восприимчивости базальтоидов и их туфов колеблются от $23 \cdot 10^{-6}$ до $6 970 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточной намагниченности – от $11 \cdot 10^{-6}$ до $37 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ [87]. В гравитационном поле площадям распространения пород свиты соответствуют положительные значения. Плотность базальтоидов колеблется от 2,57 до 2,89 г/см³. Плотность туфопесчаников и туфоалевролитов ниже – 2,6–2,73 г/см³.

На МАКС образования свиты отражаются светло-серым, серым фототонном и мелкорасчлененным рельефом. На некоторых участках, сложенных породами с разной устойчивостью к выветриванию петрофизическими свойствами, проявляются элементы ее внутренней структуры. По смене фототона и характера микрорельефа дешифрируются тектонические контакты свиты с окружающими образованиями.

Для всех пород присущи повышенные концентрации (геохимическая специализация) Ве (Кк=5–7,5), Zr (Кк=4,0–5,2), Y (Кк=1,5–2,0), Yb (Кк=1,5–2,0), Ва и As (Кк>1,5) [87, 110]. Базальтоиды умереннощелочные, с натриевым типом щелочности, умеренно магниевые, умеренно-низкоглиноземистые [87, 110].

По образцам, отобраным в районе руч. Макарачек-2 П. А. Пономаревым и др. [179], С. М. Борисовым и др. [87] из терригенных пород Ю. С. Надлером и В. А. Антоновой определены споры, распространенные в позднем эмсе на уровне шандинского горизонта: *Acanthotriletes perpusillus* Naum., *A. sp.*, *Leiotriletes sp.*, *L. pullatus* Naum., *L. plicatus* (Waltz.) Naum., *Lophotriletes rotundus* Naum., *L. perspicuus* Naum., *L. sp.*, *Retusotriletes frivolis* Tschibr., *R. parvimamma* Naum., *Archaeozonotriletes abnormis* Tschibr., *Hymenozonotriletes sp.*

Белоосиповская свита (D₁bs) выделена А. М. Кузнецовым и Л. Л. Зейфертом в 1965 г. на смежной с юго-запада территории. На изученной площади к ней отнесено небольшое поле лав, реже – туфов трахитов (преобладают), трахиандезитов и ассоциирующих с ними песчаников и алевролитов восточной периферии Палатнинской вулканогенно-тектонической структуры (ВТС), размещенной в основном на смежной с запада территории. Контакты образований с вендскими карбонатными породами растайской свиты не изучены; предполагается залегание с региональным стратиграфическим несогласием и перерывом.

Мощность свиты в непосредственной близости от западной границы листа N-45-V составляет не менее 550 м [197, 205].

Трахиты – скуднопорфировые породы с мелкими вкрапленниками альбитизированного калиевого полевого шпата. Основная масса трахитовой структуры с частично альбитизированными микролитами калишпата. В миндалекаменных разностях миндалины выполнены кальцитом, кварцем и хлоритом.

Трахиандезиты – пятнисто окрашенные скуднопорфировые (плагноклаз) породы. Плагноклаз вкрапленников – андезин (An_{32–35}) часто раскисленный до олигоклаза и альбита. Основная масса гиалопилитовая и микролитовая, иногда в незначительных количествах содержит калишпат.

Туфы – вишневые (чаще) и пестроцветные породы, лапиллиевые до тонкопсаммитовых, витрокластические и лито-витрокластические, грубослоистые, со слабой сортировкой обломков. Примесь кристаллокластов незначительна, представлена плагноклазом, очень редко амфиболом и биотитом.

Песчаники красноцветные слоистые от крупно- до тонкозернистых с переходами к алевролитам. Обломки слабо окатаны, представлены кварцем, полевыми шпатами, фрагментами кремнисто-гематитового состава, чешуйками слюд. Количество последних возрастает в тонкозернистых разностях. Цемент поровый известковисто-глинистый, пропитанный гидроокислами железа.

Алевролиты – вишнево-бурые известковистые породы, по составу обломочного материала аналогичные песчаникам. Характерно повышенное содержание слюд и чешуек гематита. Цемент базальный и поровый карбонатный, глинисто-карбонатный с гидроокислами железа.

Площадям распространения свиты соответствует слабоотрицательное, близкое к нулевому, магнитное поле. Магнитная восприимчивость пород меняется от нулевой до $400 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, составляя в среднем $\sim 37 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ; плотность – от 2,60 до 2,74 г/см³.

На МАКС образования свиты не выделяются.

Эффузивам белоосиповской свиты присущи вышекларковые концентрации ($K_k > 2$) Cu, Mo, La, Y, Yb, Nb [197, 205]. Они умереннощелочные, до нормально щелочных, с калий-натровым уклоном щелочности [205].

Раннедевонский возраст белоосиповской свиты принят согласно серийной легенде [82, 83]. На смежной к западу территории В. Н. Токаревым в отложениях свиты собраны остатки раннедевонских остракод [205].

МИНУСИНСКИЙ СЕГМЕНТ. ГОРЯЧЕГОРСКИЙ СЕКТОР

Горячегорский сектор на площади планшета представлен северо-западной периферией Северо-Минусинской впадины, характеризуется широким развитием раннедевонских вулканических щелочных пород, принадлежащих вулканическому базырско-ашпанскому трахит-тефрит-трахибазальтовому комплексу. Петротип комплекса выделен и описан в бассейнах левых притоков р. Урюп–рр. Ир, Кудудет, Батанаюл, Бол. Садат [64].

Основание девонского разреза здесь представлено красноцветными терригенными осадками устькундусуюльской свиты. Вышележащие покровные фации базырско-ашпанского комплекса и сопутствующие осадочные породы расчленяются на базырскую, берешскую и ашпанскую толщи. Основой расчленения служит приуроченность нефелинсодержащих эффузивов берешской толщи к средней части раннедевонского вулканогенного разреза.

Устькундусуюльская свита (*D_{1uk}*) со стратотипом в устье р. Кундусуюл выделена вместо красногорской решением СибРМСК от 17.11.2000 г. Ее отложения составляют основание девонского разреза северной части Кузнецкого Алатау. На листе они ранее рассматривались в качестве красногорской свиты [109] или песчаниковой толщи основания разреза быскарской серии нижнего девона [87]. Отложения с региональным структурным несогласием и, как правило, горизонтом конгломератов в основании, залегают на раннепалеозойских комплексах, согласно перекрываются вышележащими вулканогенно-осадочными отложениями эмса.

Образования свиты размещаются в центре планшета, протягиваясь в виде узкой прерывистой полосы субмеридиональной ориентировки протяженностью 27 км и шириной – до 3 км, от пос. Городок на севере до правобережья р. Бол. Садат на юге. Они представлены песчаниками, менее конгломератами, гравелитами, алевролитами. Для пород характерны вишневые и вишнево-серые тона окраски. В нижних частях разреза размещаются зрелые субаркозовые отложения, в верхних – петрокластические граувакки. Первые сформировались до начала вулканической деятельности в эмсе, а граувакки, с характерными для них обильными обломками синхронных вулканитов основного-среднего составов и примесью вулканического пепла, маркируют начало эмского вулканизма.

На листе разрез свиты наиболее полно и детально изучен в приустьевой части р. Ир Б. В. Дроздовым и др. [109] и С. М. Борисовым и др. [87]. Здесь на монцодиоритах малодудетского и гранодиоритах карнаюльского комплексов залегают (снизу вверх):

1. Конгломераты красноцветные мелкогалечниковые с галькой трахитов и их туфов, трахиандезитов, монцодиоритов, гранитов, лейкомонцогаббро	20
2. Олигомиктовые песчаники сероцветные неяснослоистые, плитчатые	35
3. Песчаники олигомиктовые вишневые мелко-, среднезернистые неяснослоистые	40
4. Песчаники вишневые горизонтальнослоистые субаркозовые	45
5. Алевролиты вишнево-бурые («сургучные») тонкозернистые горизонтальнослоистые	20
6. Олигомиктовые песчаники вишневые горизонтальнослоистые	130
7. Песчаники олигомиктовые сероцветные	20
8. Песчаники олигомиктовые вишневые	20
9. Полевошпатовые песчаники сероцветные средне- и мелкозернистые	130

Выше залегают трахибазальтоиды базырской толщи. Общая мощность свиты по разрезу 460 м. Южнее мощность отложений увеличивается, достигая максимальных значений 635 м в верховье р. Ир, а далее на юг сокращается до 300 м (правобережье р. Садат).

Конгломераты – вишнево-серые, вишнево-красные, реже зеленовато-серые породы, состоящие из плохо сортированных галек и валунов поперечником от 1 до 25 см. В нижней части разреза гальки сложены кварцитами, различными сланцами, раннепалеозойскими базальтоидами и дацитами, известняками, доломитами, гранитами, гранодиоритами, монцодиоритами, сиенитами, габброидами. В гальках конгломератов верхней части разреза преобладают синхронные ба-

зальтоиды раннего девона, вплоть до исчезновения других пород. Заполняющий материал гра-вельисто-песчаный, полимиктовый. Цемент поровый карбонатно-глинистый с гидроокислами железа.

Песчаники – массивные, горизонтально- и косослоистые породы с такой же, как у конгломератов «пестрой» окраской. Сложены полуокатанными и окатанными обломками кварца, полевых шпатов, пироксена, кальцита, доломита, и пород, отмеченных при описании конгломератов. В низах разреза представлены аркозовыми и кварцевыми разностями, в верхах – петрокластическими граувакками. Цемент карбонатно-глинистый, в верхней части разреза – с примесью пеплового материала, поровый, соприкосновения, реже – базальный.

Алевриты отличаются от песчаников только размерностью кластического материала.

В магнитном поле отложениям свиты соответствуют участки с ровной морфологией и положительными значениями от 150 до 1 200 нТл, чаще – 600–900 нТл.

На МАКС площадям распространения пород отвечает серый фототон. Местами (нижнее течение р. Ир), по куэстовым формам рельефа, определяется простирание, реже падение пластов.

Характерной особенностью терригенных пород является высокие кларки концентрации ряда элементов: As (Кк=80), Cu (Кк=40), Co (Кк=26,7), Ba (Кк=20), Ni (Кк=11), при субкларковых содержаниях и даже дефиците накопления Pb, Ga, Y, Yb.

Органических остатков в отложениях свиты на листе не установлено, их пражский возраст принят согласно серийной легенде [82, 83], исходя из положения в разрезе.

Базырская толща (D₁bz). В базырскую толщу В. Н. Марковым [147] выделены осадочно-вулканогенные образования, подстилающие горизонты нефелиновых вулканических пород, распространенные на западной и южной окраинах Северо-Минусинской впадины. По данным геофизических измерений они широко представлены под мезо-кайнозойскими отложениями Чулымо-Енисейской впадины, что подтверждается их наличием в эрозионном окне среди юрских отложений к северо-востоку от оз. Мал. Берцикуль.

Толща со структурным несогласием перекрывает раннепалеозойские комплексы, согласно залегает на отложениях устькундусуольской свиты, согласно перекрывается эффузивами берешской толщи, погружается на север и север под углами 10–45°. В отличие от вышележащих берешской и ашпанской толщ, она прорывается телами щелочных пород горячегогорского комплекса (Яковлевский и Горячегогорский массивы).

Базырская толща сложена базальтами и трахибазальтами (до 90 %), реже – андезибазальтами, андезитами, трахиандезитами, трахитами с редкими быстро выклинивающимися прослоями и линзами туфов, туфоконгломератов, туфопесчаников, туфогравелитов. Осадочные и петрокластические образования более характерны для нижних частей разреза. Трахиты проявляются на всех горизонтах ее разреза.

Для толщи характерны широкие латеральные вариации состава эффузивов [64]. Так в правобережье реки Ир она сложена умереннощелочными андезитами при подчиненном значении умереннощелочных базальтов и трахитов, а в междуречье рр. Урюп и Батанаюл, а также Обьюл и Базыр – в основном умереннощелочными базальтами.

Лавовые потоки обладают мощностью от 1 до 20 м. В их кровле базальтоиды приобретают вишневою, сургучно-красную и сиреневую окраски, миндалекаменную текстуру, местами переходят в лавобрекчии. Количество миндалин достигает 15–20 %. Они либо выщелочены, либо заполнены кальцитом, хлоритом, цеолитами в разных соотношениях и сочетаниях. В средних и нижних частях потоков базальтоиды темно-зеленовато-серые, темно-серые, почти без миндалин, часто полнокристаллические. Потоки обычно формируют покровы мощностью от 5 м до первых сотен м, включающие редкие линзы и прослои туфов и туфогенно-осадочных пород.

В отдельных частных разрезах толща подразделяется на две подтолщи [87, 147], но их составы по простиранию не выдержаны.

Разрез базырской толщи правобережья р. Ир, где она залегает на полевошпатовых песчаниках устькундусуольской свиты, следующий (снизу вверх) [87, 109]:

1. Покров трахиандезитов с вкрапленниками (по убыванию содержания) плагиоклаза, авгита и оливина, миндалекаменных в верхних частях потоков..... 70
2. Перемежающиеся потоки и покровы трахиандезитов и трахиандезибазальтов с вкрапленниками плагиоклаза, плагиоклаза и оливина, плагиоклаза, пироксена и оливина, с горизонтом их псаммитовых туфов в основании..... 190
3. Туфы андезибазальтов пестроокрашенные псаммитовые..... 35
4. Трахиандезиты и трахиандезибазальты миндалекаменные с плагиоклазом и пироксеном или плагиоклазом во вкрапленниках..... 85
5. Туфы трахиандезитов лапиллиевые..... 25
6. Покров перемежающихся трахиандезитов и трахиандезибазальтов афировых и с порфирированными выделениями плагиоклаза и пироксена, плагиоклаза и оливина, или только плагиоклаза..... 170

7. Перемежающиеся потоки трахиандезитов и трахиандезибазальтов с оливином, плагиоклазом и оливином, плагиоклазом, пироксеном и оливином, пироксеном и плагиоклазом в порфириковых выделениях	225
8. Перемежающиеся потоки трахитов и трахиандезитов с плагиоклазовыми и пироксен-плагиоклазовыми вкрапленниками	285
9. Перемежающиеся потоки трахибазальтов афировых и с вкрапленниками плагиоклаза и пироксена или только оливина	125
10. Пачка трахибазальтов с вкрапленниками плагиоклаза. В основании горизонт лапиллиевых туфов трахибазальтов. В кровле поток трахитов	120
11. Трахибазальты с пироксеном во вкрапленниках и их лапиллиевые туфы	45

Мощность толщи по разрезу 1 385 м.

В верховьях р. Обьюл базальт залегает на монцодиоритах малодудетского комплекса и осадочных породах полтавской свиты, расчленяется на две подтолщи, соответствующие вулканическим ритмам, каждый из них начинается базальтами, а завершается андезитами [147]:

Первый (нижний) ритм:

1. Базальты афировые и порфириковые массивные и миндалекаменные	300
2. Туфы базальтов литокластические с прослоями мелкогалечных туфоконгломератов	25
3. Перемежающиеся потоки андезибазальтов и андезитов	75
4. Андезибазальты массивные	20
5. Перемежающиеся потоки миндалекаменных в верхних частях андезибазальтов, андезитов с маломощными прослоями туфов	130

Второй (верхний) ритм:

6. Базальты массивные и миндалекаменные с прослоями лавобрекчий базальтов	250
7. Переслаивание литокластических туфов и лав базальтов	100
8. Андезиты и андезибазальты массивные и миндалекаменные с маломощными прослоями туфов	300

Мощность толщи по разрезу 1 200 м.

В междуречье р. Бол. Садат и руч. Батанаюл толща сложена перемежающимися покровами и потоками базальтов и трахибазальтов, различающихся по характеру вкрапленников, с редкими линзовидными прослоями туфов, туфогравелитов, туфопесчаников, туфоалевролитов и трахитов. Единичные потоки базальтов обладают столбчатой отдельностью (левобережье р. Урюп на 700 м ниже устья руч. Чечкин). В отличие от разреза по р. Ир, здесь отсутствуют андезиты, а андезибазальты и трахиты редки. Прослои осадочных пород характерны для низов толщи (приустьевая часть р. Бол. Садат), но изредка встречаются и выше [64, 208].

Мощность отложений здесь максимальная для площади – 1 500 м.

Базальты и трахибазальты – вишнево-зеленоватые, темно-серые до черных порфириковые, реже афировые породы. Нередко проявлена текстура течения, обусловленная чередованием «микрослойков» разного оттенка. В верхних частях потоков развиты миндалекаменные разновидности, вплоть до появления пемз. Миндалины диаметром 3–30 мм выщелочены (пустотелые), либо заполнены кальцитом, хлоритом, альбитом, цеолитами, иногда анальцимом. Порфириковые выделения представлены титан-авгитом, лабрадор-битовнитом (An_{60-65}) и форстеритом, замещенным хлоритом или боуленгитом. Их общее количество достигает 3–15%. По сочетанию и соотношению вкрапленников базальты подразделяются на афировые, пироксеновые (с оливином и без него), оливиновые, пироксен-плагиоклазовые (с оливином и без) и плагиоклазовые разновидности. Преобладают пироксеновые базальты, тяготеющие к низам разреза. С ними тесно связаны оливиновые базальты. Основная масса апоинтерсертальная, пилотакситовая или апогиалопилитовая, состоит из микролитов лабрадора-битовнита (до 50%), авгита (10–40%), оливина (3–10%), псевдоморфно замещенного хлоритом или серпентином, стекловатого мезостаза (3–60%). В основной массе трахибазальтов в интерстициях или в виде каймы вокруг микролитов плагиоклаза, присутствует калишпат (не более 2%), который никогда не наблюдается в фенокристаллах. Присутствуют магнетит, апатит, хлорит и карбонат.

Андезибазальты, трахиандезибазальты, андезиты, трахиандезиты по внешнему облику и минеральному составу близки базальтам, отличаясь составом плагиоклаза: в андезибазальтах – андезин-лабрадор (An_{48-50}), в андезитах и трахиандезитах – андезин (An_{14-35}) и олигоклаз (An_{12-13}). В трахиандезитах присутствует калиевый полевой шпат (3–5%).

Трахиты – вишнево-серые, буровато-серые и зеленовато-бурые порфириковые породы с вкрапленниками калиевого полевого шпата и альбита (An_{37-40} ; $Ng=1,535-1,539$; $Np=1,530-1,534$), соотношение которых меняется. Основная масса сложена калишпатом, альбитом, хлоритом и гидроокислами железа, замещающими первичный моноклинный пироксен. Нередко содержания плагиоклаза и калиевого полевого шпата примерно равны, иногда плагиоклаз преоб-

ладает. В ряде случаев присутствует кварц (до 5 %) и девитрифицированное стекло. Акцессорные минералы представлены апатитом и цирконом. Повсеместно присутствует магнетит, нередко превращенный в гематит. Для альбита основной массы не исключается автотетраэдрической происхождения.

Туфы базальтоидов – зеленовато-серые, лилово-серые и пепельно-серые породы, сложенные угловатыми, слабо оплавленными обломками базальтоидов (65–70 %) размером от 2 до 200 мм в поперечнике, меньше фрагментами кристаллов плагиоклаза, моноклинного пироксена и вулканического стекла. Обломки сцементированы алевритовым пеплом, замещенным хлорит-карбонатным агрегатом.

Туфоалевролиты, туфопесчаники, туфогравелиты, туфоконгломераты – темно-вишневые и серовато-бурые породы, сложенные плохо окатанными фрагментами кристаллов плагиоклаза, пироксена, обломками стекла и эффузивов размером от 30–50 см до 0,2–0,3 мм и менее в поперечнике. Изредка присутствуют фрагменты зерен кварца. Среди обломков эффузивов преобладают базальты, реже – присутствуют трахиты. Цемент алевропелитовый, часто пропитан гидроокислами железа, представляет собой перемытый пепел с примесью глинистого и карбонатного материала.

В магнитном поле породам толщи соответствуют участки с положительными значениями в 200–300 нТл с общей ориентировкой длинных осей слабых магнитных аномалий согласно простиранию потоков. Магнитная восприимчивость эффузивов меняется от 0 до $81 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Наиболее магнитны плотные оливиновые базальты, наименее – туфоалевролиты. В гравитационном поле толще соответствует спокойные ненапряженные участки с положительными значениями в 8–12 мГал. Плотность базальтоидов колеблется от 2,72 до 2,92 г/см³. Наименее плотные пористые и миндалекаменные разности.

На МАКС в пределах полей развития пород толщи хорошо проявлен куэстовый рельеф, характерный в целом для площадей развития покровных образований базырско-ашпанского комплекса.

Эффузивы базырской толщи умереннощелочные и щелочные, с отклонениями до нормально щелочных; глиноземистые, до умеренноглиноземистых. Уклон щелочности преобладающей части пород натриевый, но присутствуют и калинатриевые трахибазальты, трахиандезиты, трахиты (прил. 11). Для низов толщи характерно наличие низкокремнистых (SiO_2 – менее 40 %) базальтоидов, соответствующих щелочным пикритам.

Эффузивы характеризуются относительно высокими содержаниями редкоземельных элементов (РЗЭ) с резким преобладанием легких и средних над тяжелыми (прил. 13, рис. 8), при примерно равных уровнях накопления тяжелых РЗЭ.

Для Ni, Cr, Co ($K_k=0,3-0,7$), V, P ($K_k=0,5-0,8$) наблюдаются дефицитные, ниже кларка концентрации, уровни накопления [110]. Для Zr, Y, Yb, Ba, Be, Mo, Zn, As концентрации превышают кларковые в 2–3 раза, Be – в 6 раз. Распределение элементов в породах равномерное, исключая хром и никель, коэффициенты вариации которых изменяются от 64 до 121 [147]. Факторным анализом [64, 208] выявлено две ассоциации элементов – (Mg, Ni, Cr, Ti, V, Sr, P, Y) и (Be, Ba, Ga, Cu, Pb, Mo). Первая ассоциация магматогенная, вторая – сформирована на постмагматической (сульфатарно-фумарольной) стадии.

На контакте с интрузивами горячегогорского и карадатского комплексов породы ороговикованы, местами калишпатизированы и (или) нефелинизированы [63]. Ширина зон экзоконтактовых изменений достигает 300 метров. В зонах влияния дизъюнктивов вулканогенные породы карбонатизированы, эпидотизированы, хлоритизированы, альбитизированы, окварцованы, баритизированы (как «на массу», так и по прожилкам), местами – цеолитизированы. Для измененных вулканитов характерна повышенная радиоактивность (29–120 мкР/ч) урановой, реже – торий-урановой природы. Содержания U в них составляет от 0,0017 до 0,0049 %, Th – от 0 до 0,0026 %.

Органических остатков в породах толщи не обнаружено, раннедевонский возраст принят согласно серийной легенде [82, 83].

Берешская толща (D₁br) выделена А. П. Косоруковым в 1982 году в нижнем течении р. Береш, отличается широким развитием эффузивов с нефелином. Ее нижней границей является подошва первого снизу потока нефелинсодержащих эффузивов, согласно залегающих на базальтоидах базырской толщи. Верхняя граница устанавливается по кровле верхнего потока эффузивов с нефелином или горизонта их туфов, согласно подстилающих базальты ашпанской толщи.

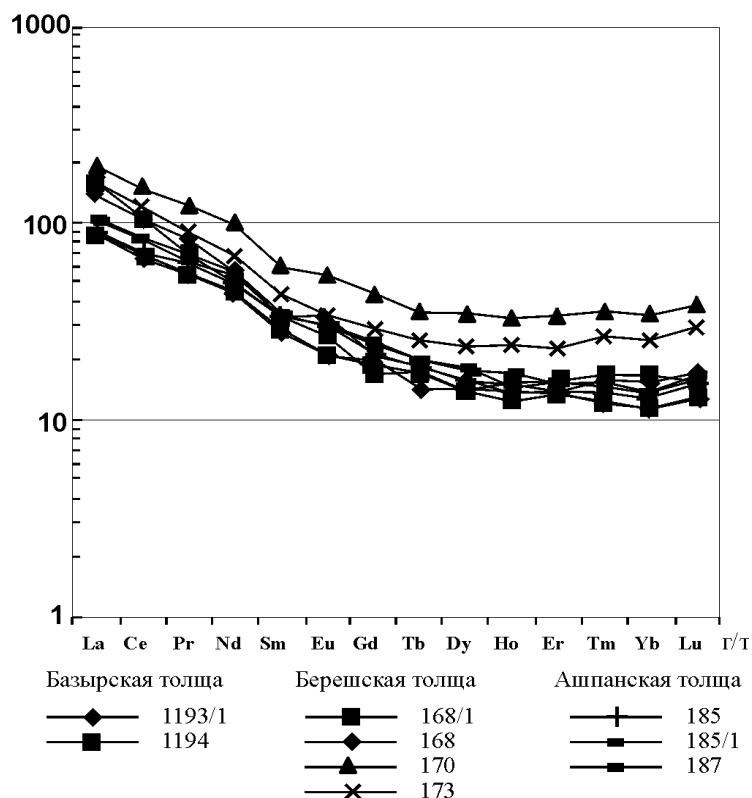


Рис. 8. Распределение РЗЭ в эффузивах базырско-ашпанского комплекса (нормирование по хондриту Evensen [70]).

На планшете берешская толща откартирована по окраине Северо-Минусинского прогиба в виде полосы шириной от 1 до 4 км, меняющей простирание от субмеридионального (от приустьевой части р. Ир на севере, до руч. Батанаюл – на юге) до субширотного (от левобережья руч. Батанаюл на западе, до р. Базыр – на востоке) и вновь до субмеридионального вдоль восточной рамки листа. Она моноклинально погружается к внутренним частям прогиба под углами 10–30°, причем снизу вверх по разрезу устанавливается выполаживание ее слоев [147].

Толща сложена тефритами, реже – базальтами, трахибазальтами, нефелиновыми базальтами, трахиандезитами, фонолитами и трахитами. В виде линз и прослоев присутствуют туфы базальтов, тефритов и трахиандезитов, реже – туфопесчаники, туфогравелиты и туфоалевролиты. В нижней части разреза преобладают базальты и нефелиновые базальты, в средней – лабрадоровые тефриты, в верхней – андезиновые тефриты и трахиандезиты с редкими потоками фонолитов и трахитов [64].

Туфы (не более 7 %) образуют маломощные (3–5 м) прослои и линзы. Еще более редки туфопесчаники и туфогравелиты, слагающие маломощные (до 1–1,5 м) прослои и линзы, чаще – в ассоциации с туфами.

Толще присущи фациальная изменчивость, значительные вариации состава пород.

Наиболее полно разрез берешской толщи представлен в петротипическом районе, в левобережье руч. Батанаюл на «раскрытии» его долины в долину р. Урюп. Он наращивается с юга на север. Здесь на базальтах базырской толщи согласно залегают (снизу вверх) [64]:

1. Покров из восьми потоков нефелиновых базальтов темно-серых с мелкими вкрапленниками титан-авгита и плагиоклаза. Местами плагиоклаз образует гломеропорфировые сростания. Верхние части потоков интенсивно миндалекаменные буроватые..... 60
2. Выклинивающаяся по падению линза пестроокрашенных литокристаллокластических туфов базальтов..... 15
3. Выклинивающийся по падению покров темно-серых, до вишнево-серых базальтов с мелкой вкрапленностью плагиоклаза 15
4. Покров из семи потоков лабрадоровых тефритов, среди которых выделяются разности с вкрапленниками плагиоклаза, нефелина и титан-авгита, плагиоклаза и нефелина. Мощность потоков от 0,5 до 10 м. В кровлевых частях они миндалекаменные буровато-красные. Прослои литокристаллокластических туфов тефритов мощностью 0,1–0,3 м..... 65
5. Линзовидное тело литокристаллокластических туфов базальтов, выклинивающееся по восстанию и падению, протяженностью по падению не более 35–40 м..... 5
6. Выклинивающийся по восстанию поток базальтов с вкрапленниками плагиоклаза..... 2

7. Покров нефелинитовых тефритов. Местами лавы замещаются лавобрекчиями. Мощность покрова увеличивается по восстанию	25
8. Туфы тефритов литокристаллокластические вишнево-серые	12
9. Горизонт нефелинитовых тефритов сериальнопорфировых с нефелином и титан-авгитом во вкрапленниках. Горизонт включает не менее трех потоков, в кровлях которых тефриты интенсивно миндалекаменные, местами переходящие в лавобрекчии. Небольшие по протяженности линзы туфов тефритов литокристаллокластических	16
10. Вишнево-серые литокристаллокластические туфы тефритов с линзовидным потоком сериальнопорфировых нефелинитовых тефритов мощностью до 5 м, выклинивающимся как по восстанию, так и по падению. Вкрапленники представлены нефелином и моноклинным пироксеном	16
11. Горизонт нефелинитовых тефритов, состоящий из пяти потоков мощностью от 5 до 12 м. В отдельных потоках наряду с нефелином присутствуют порфировые выделения титан-авгита. Тефриты в центральных частях потоков зеленовато-серые, темно-серые массивные, в прикровельных – буровато-красные миндалекаменные	42
12. Поток лабрадоровых тефритов	8
13. Покров нефелиновых базальтов	20
14. Покров лабрадоровых тефритов из 7 потоков мощностью от 0,5 до 5 м, отличающихся друг от друга соотношением и размерами вкрапленников нефелина, пироксена и плагиоклаза, наличием и отсутствием гломеропорфировых сростков. В кровлях потоков породы вишнево-бурые миндалекаменные, в центральных и нижних частях – массивные серые, зеленовато-серые	40
15. Прослой туфоалевролитов вишнево-серых (тефроид?)	0,7
16. Покров нефелинитовых тефритов из 16 потоков мощностью от 2 до 8 м. В кровле каждого потока порода окрашена в вишнево-бурый тон и имеет миндалекаменную текстуру	70
17. Покров лабрадоровых тефритов из не менее, чем 25 потоков, отличающихся друг от друга соотношением и размерами вкрапленников нефелина, пироксена и плагиоклаза. В кровлях потоков породы бурые и миндалекаменные, в центре и подошве – зеленовато-серые или темно-серые	112
18. Покров трахибазальтов и трахиандезибазальтов крупновкрапленных по плагиоклазу с редкими линзами туфов, с которыми нередко совмещены субвулканические дайки базитов	200
19. Покров андезиновых тефритов	120
20. Крупновкрапленные плагиоклазовые трахибазальты и трахиандезибазальты	50
21. Горизонт андезиновых тефритов	45

На андезиновых тефритах согласно залегают афировые и пироксеновые базальты ашпанской толщи, развитые на южном скате г. Осиновой.

Мощность толщи по разрезу 913 м, максимальная на планшете – 1 300 м.

Базальты и трахибазальты по внешнему облику и петрографическому составу не отличаются от аналогичных базальтоидов базырской толщи.

Нефелиновые базальты встречаются только в низах берешской толщи, где переслаиваются с тефритами. Они внешне не отличимы от трахибазальтов, обладают как афировым, так и порфировым обликом. Вкрапленники представлены мелкими лейстами андезина (An_{42-45}), иногда совместно с титанистым авгитом ($2V_{Ng}=59^\circ$; $Ng=1,724-1,725$; $Np=1,701$ [64]). Основная масса апогиалопилитовая или нефелинитовая, сложена мелкими изометричными зернами нефелина (10–15 %), микролитами плагиоклаза (до 60 %), зернами титан-авгита (до 15 %), хлоритизированным стеклом (до 7 %), магнетитом (3 %). Местами нефелин замещается анальцимом вплоть до появления нефелин-анальцимовых разностей.

Трахиандезиты – буровато-серые, серые породы с многочисленными (до 20 %) крупными (до 3 см по удлинению при ширине 3–5 мм) вкрапленниками андезина (An_{35}), реже – олигоклаза (An_{13}) [64], часто образующими гломеропорфировые сростания. Местами совместно с плагиоклазом вкрапленники образует авгит, размеры которых не превышают 5 мм в поперечнике. Основная масса породы микролитовая, реже – гиалопилитовая, состоит из микролитов плагиоклаза (преобладают), зерен авгита, калишпата и оливина (может отсутствовать). Иногда в интерстициях присутствует бурое стекло.

Тефриты (местное название – берешиты) – лейкократовые порфировые породы. В зависимости от состава вкрапленников подразделяются на нефелинитовые, лабрадоровые и андезиновые [91, 147, 209].

Нефелинитовые тефриты (нефелиниты или берешиты нефелинитоидные) – эффузивы с большим количеством вкрапленников нефелина (от 2×2 до 15×15 мм), иногда с эгиринсодержащим авгитом ($2V_{Ng}=65-66^\circ$ (:); $Ng=1,725-1,732$; $Np=1,705-1,707$ [64]) и оливином. Количество порфировых выделений нефелина в разных покровах меняется от 7 до 30 %. Местами в верхних частях потоков наблюдается обогащение фенокристаллами нефелина за счет их выноса наверх газовыми пузырьками при дегазации лавы.

Тефриты лабрадоровые (берешиты лабрадоровые или берешиты фонолитовидные) являются наиболее распространенной разностью. Для них характерно, наряду с вкрапленниками нефелина (5–25 %), постоянное присутствие фенокристаллов лабрадора (An_{55-60}) – 10–25 %, иногда титанистого авгита – 0–10 % [64]. Общее количество вкрапленников достигает 30 %. Форма,

окраска и размеры порфировых выделений нефелина такие же, как в нефелинитовых разностях. Плагиоклаз фенокристаллов образует лейсты длиной 3–15 мм. Характерны гломеропорфировые сростания, нередко радиально-лучистые («звездчатые»).

Тефриты андезиновые (берешиты андезиновые или берешиты фонолитовидные крупнопорфировые) характеризуются наличием крупных (до 1,5×3,5 см), зональных вкрапленников плагиоклаза с белесым более анортитовым ядром (An_{59-60} и красно-бурой каймой An_{30-37}) [64]. В меньших количествах присутствуют фенокристаллы нефелина и титанистого авгита.

Основная масса у всех разновидностей тефритов гиалопилитовая, нефелинитовая, интерсертальная, сложена микролитами плагиоклаза, нефелином, эгирин-авгитом, стекловатым мезостазисом. В переменных количествах (до 10 % и редко – более) обычен оливин. В андезиновых тефритах иногда встречается калиевый полевой шпат. Акцессорные минералы: апатит, магнетит. Нефелин фенокристов и основной массы обычно замещен канкринитом, либнеритом, томсонитом.

Фонолиты являются наиболее редкой разновидностью нефелиновых эффузивов. Это буровато-красные, до буровато-серых, породы с порфировыми выделениями нефелина (5–10 %) с характерными сечениями и таблитчатого (удлинение – до 1 см) калишпата (10–20 %), иногда образующего гломеропорфировые сростки. Основная масса породы фонолитовая, состоит из нефелина и калишпата с примесью эгирин-авгита. С последним ассоциируют магнетит и апатит [64].

Трахиты – вишнево-серые, красно-бурые породы с вкрапленниками (3–15 %) калиевого полевого шпата и андезина (An_{37-40}) размером до 0,5×1,5 см. Основная масса трахитовая, сложенная калишпатом, мелкими зернами моноклинного пироксена, иногда оливина, псевдоморфно замещенного боуленгитом и опацитизированного.

Туфы (базальтовые, трахитовые, тефритовые и т. д.) по составу соответствуют эффузивам, с которыми тесно ассоциируют, представлены окрашенными в пестрые бурые, серые и вишневые тона, литокристаллокластическими, редко – витрокластическими, псефитовыми, иногда псаммитовыми разностями.

Туфопесчаники и туфогравелиты – темно-вишневые, буровато- и вишнево-серые породы, сложенные плохо окатанными обломками лав. Состав кластического материала зависит от вмещающих пород: в линзах и слоях среди тефритов он представлен обломками тефритов, нефелина, плагиоклаза и пироксена, в прослоях среди базальтов – обломками последних. Цемент поровый и соприкосновения туфогенный (перемытый пепел) или туфогенно-карбонатный.

Берешской толще соответствует знакопеременное дифференцированное магнитное поле интенсивностью от –100 до +500 нТл. Магнитная восприимчивость тефритов (среднее из 54) – $450 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $120 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, плотность – $2,65 \text{ г/см}^3$. Магнитная восприимчивость базальтов (среднее из 46) – $550 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $90 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, плотность – $2,64 \text{ г/см}^3$.

На МАКС фрагментарно дешифрируется внутренняя структура толщи в виде элементов куэстового рельефа.

Базальты толщи умереннощелочные до щелочных, калиево-натриевые, высокоглиноземистые [64, 208, 147]. Они в целом немного более щелочные, чем базальтоиды базырской и ашпанской толщ.

Тефриты – щелочные калиево-натриевые, высокоглиноземистые породы, отличающиеся от базальтоидов более высокими значениями глиноземистости ($al^I=1,5-3,5$ против 0,9–1,04) и щелочности. Нефелинитовые разности характеризуются наиболее низкими содержаниями SiO_2 (40,25–47,08 %), по химическому составу соответствуют полевошпатовым нефелинитам, с отклонениями до нефелинитов [64]. Лабрадорские тефриты (SiO_2 – от 41,48 до 50,26 %) по химическому составу близки нефелинитовым, соответствуют полевошпатовым нефелинитам с незначительными отклонениями до нефелиновых тефрифенолитов с одной стороны и к нефелинитам – с другой [64]. Андезиновые тефриты выделяются повышенными содержаниями кремнезема (50,46–54,85 %), по химическому составу соответствуют нефелиновым тефрифенолитам [64].

Фонолиты наиболее кремнеземистые среди вулканических пород с фельдшпатоидами базырско-ашпанского комплекса (SiO_2 – от 51,9 до 56,02 %) [64].

В целом для толщи характерна дифференциация составов эффузивов с общим увеличением их щелочности и кремнеземистости снизу вверх по разрезу [64]. Такой же рост кремнеземистости при снижении содержаний глинозема отмечается и для покровов тефритов, особенно нефелинитовых [147].

Для эффузивов толщи характерны наиболее высокие содержания редкоземельных элементов (РЗЭ) среди образований покровных фаций базырско-ашпанского комплекса, при значительном

преобладании легких (прил. 13, рис. 8). По характеру фракционирования выделяются две группы пород. Первая объединяет разности с плавным снижением содержаний средних и тяжелых РЗЭ (пробы 168 и 168/1) до концентраций, присущих лавам ашпанской и базырской толщ. Вторая (пробы 170 и 173) объединяет базальты и тефриты с наиболее высокими для покровных фаций концентрациями всех РЗЭ при своеобразном их фракционировании, обусловившем снижение содержаний от La до Tb, близкие содержания группы от Tb до Tm и при повышении концентраций от Tm до Lu. Такая неоднородность распределения элементов указывает на пульсационный характер извержений при формировании толщи с периодическим поступлением из глубины расплавов, претерпевших дифференциацию.

Типоморфными элементами эффузивов толщи являются Pb, Cu, Zn, Co, V, Cr, Ni, Ti, Mn, Ga, Mo, Ba, Sr, Zr, P, Li, Rb, Sn. Содержания V, Ti, Mn, Sr – ниже кларковых в 3–5 раз, а у Mo – выше в 3 раза. В измененных эффузивах устанавливается постоянное присутствие не характерных для неизмененных пород W, Cd, As, Sb, Hg.

В зонах дизъюнктивов породы берешской толщи карбонатизируются, эпидотизируются, местами окварцовываются и баритизируются как «на массу», так и по прожилкам. Ширина зон изменений варьирует от первых см до 15 м [64].

Раннедевонский возраст толщи определен по находкам в прослоях терригенных пород остатков *Psilophyites rectissimum* Hoeg., *Protohyenia janovii* Anan., *Psilophyton goldschmidtii* Halle, *Drepanor* на смежной к северо-востоку территории [36].

Богатые нефелином разности тефритов толщи (месторождение Андриюшкина Речка, Семёновское проявление) рассматриваются в качестве алюминиевых руд, требующих обогащения. Тефриты, широко распространенные в левобережье руч. Батанаюл, непригодны для получения глинозема из-за практически полного замещения нефелина вторичными продуктами, что препятствует его извлечению не только с использованием современных, но и потенциально перспективных технологий [208].

Ашпанская толща (D₁aš) выделена А. П. Косоруковым в 1982 г. в районе Белого озера Назаровской котловины, венчает разрез покровных фаций базырско-ашпанского комплекса, согласно перекрывает берешскую толщу.

На листе N-45-V образования ашпанской толщи локализируются на западной окраине Северо-Минусинской впадины в виде полосы шириной до 4,5 км от пос. Тамбар на севере, до руч. Еловый – на востоке, вскрываются в эрозионных окнах среди среднедевонских терригенных отложений северо-восточнее оз. Инголь и среди юрских осадков Чулымо-Енисейской впадины в районе пос. Малопичугино. Для нее характерна значительная фациальная изменчивость по латерали и разрезу. От аналогичной по составу базырской толщи отличается наличием анальцимовых базальтов и известняков, более широким развитием лав и туфов трахитов, андезибазальтов и трахиандезитов.

На планшете ашпанская толща сложена умереннощелочными базальтами (до 65–70 %), андезибазальтами и трахиандезитами (до 15 %), трахитами (до 2–3 %), анальцимовыми базальтами (единичные покровы) с прослоями и линзами туфов базальтоидов и трахитов, туфопесчаников, туфогравелитов, туфоконгломератов и туфоалевролитов (до 5 %), изредка глинистых известняков. Прослои и линзы осадочных пород и туфов более характерны для верхней части разреза [64].

Типичный разрез толщи изучен и описан В. Н. Марковым [147] непосредственно за восточной рамкой планшета на водоразделе рек Сартачуль и Зимник, где она согласно залегает на базальтоидах берешской толщи (снизу вверх):

1. Базальты, миндалекаменные в верхних частях потоков, с единичными маломощными прослоями туфов	350
2. Покров трахитов массивных с единичными потоками базальтов	60
3. Базальты и трахибазальты с прослоями туфогравелитов и туфопесчаников	210
4. Переслаивающиеся красноцветные вулканомиктовые гравелиты и песчаники	60
5. Покров базальтов массивных	40

Стратиграфически выше залегают среднедевонские конгломераты толтаковской свиты. Мощность отложений по разрезу 720 м, на площади листа достигает 1 500 м.

Подобное строение, но с вариациями соотношений пород и составов (присутствие анальцимовых базальтов и (или) единичных прослоев известняков), толща имеет в бассейнах рр. Батанаюл, Кудудет, по р. Урюп выше устья Батанаюла.

Базальты преобладают в составе толщи. Это зеленовато- и темно-серые, до черных, вишнево-серые порфиоровые, реже – афиоровые, миндалекаменные в верхних частях потоков породы. Миндалины диаметром от 3 до 30 мм в поперечнике пустотелые, или заполнены кальцитом,

хлоритом, альбитом, цеолитами, местами анальцимом. Порфиновые выделения представлены оливином, авгитом, лабрадором (An_{58-62}) [64]. Количество вкрапленников суммарно достигает 3–15 %. Соотношение и сочетание минералов в порфириновых выделениях варьируют, что позволяет выделить афировые, пироксеновые (с оливином и без него), оливиновые, пироксен-плагиоклазовые (с оливином и без) и плагиоклазовые разности. Наиболее распространены плагиоклазовые и пироксен-плагиоклазовые базальты, а наиболее редки – оливиновые. Основная масса базальтов апоинтерсертальная, апогиалопилитовая, реже – долеритовая или пилотакситовая, состоит из микролитов плагиоклаза (до 40 %), авгита, местами титанистого (до 10 %), псевдоморфно замещенного хлоритом или серпентином оливина (до 3–5 %), стекловатого мезостазиса (40–60 %). В трахибазальтах, в интерстициях или в виде каймы вокруг микролитов плагиоклаза, присутствует калишпат (не более 2 %), который никогда не наблюдается в фенокристаллах. Акцессорные минералы – апатит и сфен. Нередко в породе проявлена текстура течения, проявленная в виде чередования «микрослойков» разного оттенка.

Андезитобазальты внешне и по минеральному составу аналогичны базальтам, отличаются более кислым составом плагиоклаза, представленного андезин-лабрадором (An_{48-50}).

Трахиандезиты по внешнему виду и составу близки базальтам. Структура пород порфирировая, с таблитчатыми, местами оплавленными вкрапленниками андезина (An_{14-35} ; $Ng=1,553$; $Np=1,547$), олигоклаза (An_{12-13} ; $Ng=1,543-1,544$; $Np=1,535-1,536$), реже – альбита (An_5 ; $Ng=1,537$; $Np=1,529$). Размеры вкрапленников варьируют от 3×6 до 10×20 мм. Местами у них устанавливается зональное строение.

Состав и структура основной массы близки таковым у базальтов, отличается присутствием калиевого полевого шпата (до 3–5 %), отсутствием оливина и более кислым составом плагиоклаза (An_{32-35} ; $Ng=1,537$; $Np=1,528$).

Анальцимовые базальты – вишнево-серые, темно-серые («черные») и зеленовато-серые скрытозернистые породы с порфириковой структурой. Вкрапленники (до 20–25 %) представлены плагиоклазом, титанистым авгитом и нацело замещенным вторичными минералами оливином. Основная масса интерсертальная, состоит из микролитов плагиоклаза, зерен титан-авгита, анальцима (до 10 %), магнетита (до 15 %).

Туфы базальтоидов – зеленовато-серые, лилово-серые, пепельно-серые породы, сложены угловатыми и слабо оплавленными обломками лав (от 2 до 200 мм в поперечнике), в меньшей степени – осколками кристаллов плагиоклаза, моноклинного пироксена, вулканического стекла, сцементированными пепловым алевритовым материалом, местами замещенным хлорит-карбонатным агрегатом. Количество обломков достигает 65–70 %.

Туфоалевролиты, туфопесчаники, реже – туфогравелиты и туфоконгломераты – темно-вишневые и серовато-бурые породы, сложенные угловатыми и плохо окатанными фрагментами кристаллов плагиоклаза, пироксена, кварца, стекла, обломками эффузивов размерами от 30–50 см (в туфоконгломератах) до 0,2–0,3 мм в поперечнике. Обломки пород представлены базальтами, реже – трахитами. Цементирующая масса алевропелитовая, часто пропитанная гидроокислами железа, представляет собой пережженный пепловый материал с примесью глинистого и карбонатного материала.

Известняки – светло-серые массивные породы, сложены кальцитом с примесью алевритового силикатного материала, видимо, первоначально представлявшего собой частицы вулканического пепла.

Полям распространения пород ашпанской толщи соответствует ненапряженное знакопеременное дифференцированное магнитное поле интенсивностью от -100 до $+100$ нТл, с ориентировкой длинных осей аномалий по простиранию потоков эффузивов. В гравитационном поле толще, как и всем покровным образованиям комплекса, соответствует спокойное положительное поле. Магнитная восприимчивость базальтоидов – $(50-5\ 500) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, чаще – $(100-600) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $(0-2\ 000) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, чаще – $(0-600) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, плотность варьирует от 2,3 до 2,9 г/см³. Наименьшие значения установлены для миндалекаменных разностей.

На МАКС образования ашпанской толщи не отличаются от ассоциирующих с ними вулканитов раннего девона. Ее внутренняя структура подчеркивается развитием куэстового рельефа.

Базальтоиды нормально щелочные до умереннощелочных, высокоглиноземистые, натриевые до калиево-натриевых, по химическому составу близки к разностям базырской толщи, отличаются отсутствием низкокремнистых меланократовых разновидностей [64].

Уровни накопления и характер фракционирования РЗЭ характеризуемых базальтоидов аналогичны таковым для эффузивов базырской толщи (прил. 13, рис. 8). Породам присущи слабоповышенные относительно кларковых содержания As, Be, Zr, Y, Ba и пониженные – Sr, V, Co, Mn, Yb, Cr, Ni. Ярво выражена их минерагеническая медная специализация, чем обусловлено

появление оруденения медно-эпидотовой формации (Сорокинское и др. проявления). Для вулканогенно-осадочных пород характерны слабоповышенные относительно кларковых концентрации As, Be, Zr, La, Y, P, Mn, пониженные – Ga, Ni, Pb, близкие к кларковым – V, Ti, Cu, Ba, Cr, Zn, Co, Yb, Sr.

В зонах повышенной трещиноватости породы толщи с разной интенсивностью карбонатизированы, эпидотизированы, хлоритизированы, альбитизированы, окварцованы, баритизированы, местами цеолитизированы, как «на массу», так и в виде прожилков. Ширина (мощность) зон изменения вулканитов комплекса колеблется от первых см до 13–15 м. Местами метасоматические изменения по зонам дробления и трещиноватости сопровождаются развитием пирита, халькопирита, малахита. Зонам рудной минерализации присущи повышенные концентрации Cu (0,1–1 % и более), Ag (до 0,002 % и более), As (0,005–0,007 %). Иногда медная минерализация достигает промышленных концентраций (Сорокинское проявление). В измененных породах также присутствует Mo (0,0005–0,02 %), Pb (0,0003–0,007 %), Zn (0,005–0,02 %), Ba (0,02–0,2 %), Zr (0,003–0,1 %), CaF₂ (0,07–0,5 %), Be (0,0001–0,0005 %), Y (0,002–0,01 %), Sr (0,001–0,02 %).

Раннедевонский возраст ашпанской толщи определен на смежных территориях по находкам остатков псилофитовой флоры в прослоях осадочных пород [36].

СРЕДНЕДЕВОНСКО–КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН

ЗОНА ПРИБРЕЖНЫХ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ФАЦИЙ. МИНУСИНСКАЯ ФАЦИАЛЬНАЯ ПОДЗОНА

На листе Минусинская подзона охватывает структуры Северо-Минусинской впадины, где формирование комплекса среднедевонско–раннекаменноугольных осадков начинается с эйфеля. Они трансгрессивно перекрывают раннедевонские вулканогенно-осадочные образования. Эйфельско–нижнеживетская часть разреза сложена лагунно-континентальными отложениями толтаковской, аскизской и илеморовской свит, а верхнеживетская – морскими терригенно-карбонатными осадками бейской свиты, верхнедевонская – лагунно-континентальными терригенными, с примесью карбонатных, осадками ойдановской, кохайской и тубинской свит. Нижнекаменноугольная часть разреза представлена лагунно-континентальными образованиями быстринской свиты.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Толтаковская свита (D₂?tl) выделена в 1955 году Б. Н. Красильниковым и А. А. Моссаковским у оз. Толтаковского в северо-западной части Северо-Минусинской впадины. Ее отложения слагают основание мощного среднедевонско–раннекаменноугольного осадочного комплекса Минусинского прогиба, отделенного от подстилающих его раннедевонских вулканогенно-осадочных образований перерывом в осадконакоплении, повсеместно прослеживающегося в западной части АССО [184].

На изученной территории образования толтаковской свиты распространены в районе оз. Инголь и к востоку от д. Малопичугино. Они с размывом и угловым несогласием залегают на подстилающих вулканогенных породах ашпанской толщи [147], представлены переслаивающимися конгломератами, гравелитами, песчаниками и алевролитами. В районе д. Малопичугино, на Аргинском выступе, в ее нижней части преобладают конгломераты и грубозернистые (гравелистые) песчаники, в верхней появляются прослой алевролитов и мелкозернистых песчаников. Общая мощность отложений здесь не менее 300 м.

В районе оз. Инголь отложения представлены в основном известковистыми песчаниками с прослоями грубозернистых (гравелистых) разновидностей. Мощность свиты здесь не менее 600 м, максимальная мощность на площади листа достигает 800 м.

Конгломераты – пестроцветные мелкогалечные породы, сложенные хорошо окатанными гальками (65–85 %) раннедевонских базальтоидов, ранне-среднепалеозойских гранитоидов, габброидов, кварцитов, доломитов, известняков, мраморов, сланцев. Поперечник галек не превышает 4–5 см. Заполняющий материал гравелисто-песчаный полимиктовый. Цемент обложения или поровый, карбонатно-глинистый или карбонатно-хлоритовый с гидроокислами железа.

Песчаники красновато-бурые, вишневые, фиолетово-серые разнозернистые параллельно- и косослоистые полимиктовые. Сложены они обломками плагиоклаза, кварца, карбонатов, базальтоидов, гранитоидов хорошей и средней окатанности. Цемент поровый карбонатно-кремнисто-глинистый с хлоритом и гидроокислами железа.

Алевролиты отличаются от песчаников зернистостью.

Тяжелая фракция в осадках свиты представлена гематитом (преобладает), цирконом, гранатом, в меньшей степени – магнетитом, ильменитом, лейкоксеном, анатазом, турмалином, эпидотом.

Магнитное поле над отложениями спокойное слабopоложительное (10–70 нТл).

На МАКС хорошо проявлена граница свиты с базальтоидами ашпанской толщи. Ей соответствует линия перегиба в склоне. В связи с развитием куэстового рельефа, внутренняя структура (напластование) свиты хорошо дешифрируется.

Для пород присущи высокие содержания Cu (Кк=7), Ba (Кк=12), Sr (Кк=14), Ni (Кк=15), Co (Кк=30), Sc (Кк=8), повышенные – Ti (Кк=3), Cr (Кк=2,5), V (Кк=3,5), P (Кк=4) [110]. Геохимическая специфика свиты обусловлена тем, что основным источником вещества при ее формировании служили раннедевонские вулканические толщи.

Отложения не содержат органических остатков, эйфельский возраст принят согласно легенде [82, 83] на основании их положения в разрезе. Альтернативная точка зрения предполагает их эмский возраст [148, 149]. Основанием служит то, что в Назаровской впадине подобные по составу не имеющие палеонтологической характеристики отложения перекрываются усть-парнинской толщей, содержащей спорово-пыльцевой комплекс верхов эмса.

Аскизская свита (D_{2as}) выделена в 1952 г. Н. А. Беляковым и В. С. Мелешенко в Южно-Минусинской впадине со стратотипом по левому берегу р. Аскиз у с. Верхний Аскиз. На планшете В. Н. Марковым и др. [147] к ней отнесены серые, желтовато-серые, буровато-серые песчаники и алевролиты с прослоями и линзами буровато-серых мергелей, известняков глинистых и песчаных района озер Сараголь и Инголь. Ранее они рассматривались [45] в составе сарагашской свиты среднего девона.

Известняки и мергели характерны для нижней части разреза, где образуют в песчаниках с конкрециями карбонатного состава прослой мощностью до 10 см.

Отложения согласно залегают на осадках толтаковской свиты и согласно перекрываются образованиями илеморовской.

Мощность свиты в районе достигает 200 м [110].

Песчаники кварцевые олигомиктовые – желтовато-серые, серые, буровато-серые разнозернистые, до грубозернистых, породы, сложенные хорошо окатанными зернами кварца с примесью полевых шпатов, мусковита, мелких обломков базальтоидов также хорошей окатанности. Цемент поровый карбонатно-глинистый.

Алевролиты отличаются от песчаников размерностью кластического материала.

Известняки – желтовато-серые, буровато-серые пелитоморфные, обычно глинистые, переходящие в мергели, местами песчаные породы. Встречаются водорослевые разности [45].

Магнитное поле над отложениями спокойное, слабopоложительное (10–70 нТл), не отличается от такового над породами толтаковской свиты.

На МАКС осадки не выделяются среди окружающих их образований. Внутренняя структура (напластование) свиты хорошо дешифрируется по куэстовым формам рельефа.

Для пород свиты характерны повышенные содержания Ni (Кк=6,5), Co (Кк=19), Cu (Кк=4,4), Ba (Кк=16), Sr (Кк=12), Ti (Кк=3), Be (Кк=3), Pb (Кк=3), P (Кк=2) [110].

Палеонтологической характеристики свита не имеет, возраст определяется по положению в разрезе согласно серийной легенде [82, 83].

Илеморовская свита (D_{2il}) выделена в 1952 г. Н. А. Беляковым и В. С. Мелешенко у пос. Илеморова в Южно-Минусинской впадине. На листе N-45-V ее отложения установлены В. Н. Марковым [147] в окрестностях пос. Едет, в районе озер Сараголь и Инголь, на западном берегу Березовского водохранилища. Они представлены гравелитами, песчаниками, алевролитами, известняками и мергелями, ранее относившимся к сарагашской свите [45]. Осадки согласно залегают на отложениях аскизской свиты и согласно перекрываются известняками бейской.

Сводный разрез отложений, составленный В. С. Дубским [110], включает (снизу вверх):

1. Гравелиты и песчаники серые, зеленовато-серые массивные, параллельно- и косослоистые на карбонатном цементе, с обилием (до 50 %) обломков пелитоморфных известняков. В верхах пачки прослой алевролитов, мергелей с живетскими растительными остатками: *Swalbardia polymorpha* Hoeg., *Rellimia* sp. (определения В. А. Антоновой)..... 200
2. Известняки серые массивные песчаные, известняки органогенные (оолитовые) с фауной: *Avicula* sp., *Spirorbis* sp., часто битуминозные, переслаивающиеся с известковыми песчаниками. Мощность прослоев до 20 м..... 150
3. Песчаники светло-серые, серые полимиктовые на известковом цементе 150

Мощность свиты по разрезу 500 м.

Песчаники – серые, зеленовато-серые массивные параллельно- и косослоистые породы, сложенные хорошо окатанными обломками кварца, полевых шпатов, пелитоморфных известняков. Местами количество последних достигает 50 %. В отдельных прослоях резко (до 40 %) возрастает содержание зерен калиевого полевого шпата, повышается радиоактивность (до 20–22 мкР/ч). Эти разности характеризуются высоким (до 4,03 %) содержанием K_2O [110]. Цемент поровый карбонатно-глинистый, карбонатный.

Гравелиты и конгломераты сложены гальками пелитоморфных известняков, меньше – базальтоидов, трахитов, микросиенитов, кварца. Цемент облекания или поровый, карбонатно-глинистый.

Известняки – желтовато-серые, буровато-серые пелитоморфные, обычно глинистые, переходящие в мергели или в доломитовые разности, местами водорослевые [110]. Широко развиты песчаные разности, насыщенные кварцевыми и полевошпатовыми песчинками.

В магнитном поле отложения не отличаются от пород аскизской и толтаковской свит. Им соответствуют участки со слабоположительными значениями в 10–70 нТл и «спокойной» морфологией.

На МАКС отложения свиты не выделяются из окружающих их образований. Для них также присущ хорошо дешифрирующийся куэстовый микрорельеф.

Для терригенных пород свиты характерны высокие содержания Ni (Кк=7), Co (Кк=20), Cu (Кк=6), Ba (Кк=13), Sr (Кк=12), Pb (Кк=5,1) и повышенные – Ti (Кк=2), Be (Кк=3), P (Кк=2). Известняки характеризуются повышенными концентрациями Cu (Кк=8), Ba (Кк=58), Pb (Кк=5), Ti (Кк=3), Cr (Кк=2), Be (Кк=2), V (Кк=2), Zr (Кк=6,5) [110].

Остатки флоры и фауны (см. выше описание разреза) в отложениях свидетельствуют об их живетском возрасте. Кроме того, по сборам В. С. Дубского и др. [110], в известняках и песчаниках илеморовской свиты выявлен комплекс спор, который, по заключению В. А. Антоновой, характерен для отложений живетского яруса Горного Алтая и Русской платформы: *Acanthotrilites hirtus* Naum., *A. serratus* Naum., *Arhaeotrilites scurrus* Naum., *Arhaeozonotriletes micromanifestus* var. *minor* Naum., *A. comtus* Naum. var. *densispinosus* Tschibr., *A. basilaris* Naum., *A. subnotatus* var. *minor* Tschibr., *Hymenozonotriletes discors* Tschibr., *H. polyacantus* Naum., *H. platyrugosus* Naum., *H. mesodevonicus* Naum., *H. spinulosus* Naum., *H. insisus* Naum., *H. arhaeolepidophytus* Kedo, *Geminospora (A.) extensus* (Naum.) Gao, *G. (A.) vulgatus* (Naum.) Arch., *Leiotriletes plicatus* Naum., *L. microrugosa* Naum., *Lophozonotriletes scurrus* Naum.

Бейская свита (D_2bs) выделена А. А. Штукенбергом в 1886 г. у с. Бея в Южно-Минусинской впадине. На изученной территории ее породы в виде узких субмеридионально ориентированных полос обнажаются в районе пос. Тамбар, Кинжир, Едет.

С подстилающими породами илеморовской свиты бейская связана постепенными переходами, верхняя граница маркируется по резко выраженной смене окраски и состава пород. Свита сложена известняками серыми, темно-серыми битуминозными с запахом сероводорода, содержащими редкие прослои песчаников и алевролитов. Мощность отложений 250 м.

Известняки массивные пелитоморфные и тонкозернистые, иногда водорослевые. Последняя разность образует отдельные горизонты. Нерастворимый остаток в породах составляет от 1,7 до 5,3 % [110]. Местами известняки содержат до 30 % песчинок кварца и обломков различных [67].

Песчаники – серые неравномернозернистые породы, состоящие из обломков кварца и известняков средней и хорошей окатанности. Соотношение обломков меняется в широких пределах. Цемент облекания или поровый, карбонатно-глинистый.

Алевролиты отличаются от песчаников размерностью кластического материала.

В магнитном поле отложения свиты не выделяются из-за малых размеров площадей развития.

На МАКС они также не распознаются среди окружающих образований.

Для известняков характерны повышенные содержания Ti (Кк=5), Cr (Кк=3), Cu (Кк=11), Ba (Кк=53), Zr (Кк=10).

В известняках по сборам В. С. Дубского и др. [110] Н. И. Савиной (ТГУ, г. Томск) определены остракоды *Knoxella beiskiensis* Pol. (распространены в отложениях бейской свиты Южно-Минусинского прогиба) и *Bairdia volaformis* Pol. (известна в верхней части разреза живетского яруса Сызрани на Самарской Луке). Кроме того, на смежной с востока территории в породах свиты обнаружены остатки брахиопод верхнего живета: *Euryspirifer cheehiel* Kon., *Retzia lopatini* Struck. [67].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Впервые красноцветные верхнедевонские отложения в Минусинском прогибе описаны в 1925 году Я. С. Эдельштейном в качестве туранской серии. В 1951–1955 годах они были расчленены Н. А. Беляковым и В. С. Мелешенко на (снизу вверх по разрезу) монокскую (позже ойдановскую), кохайскую и тубинскую свиты, соответствующие одноименным стратиграфическим горизонтам франского и низам фаменского (тубинский) ярусов позднего девона Минусинского прогиба.

Ойдановская свита (D_3od) выделена в 1955 г. В. С. Мелешенко в Южно-Минусинской впадине со стратотипом у сс. Монок и Ойданово. На планшете к ней отнесены [45] красноцветные осадки, согласно перекрывающие известняки бейской свиты в западном обрамлении Березовского водохранилища у восточной рамки листа. Единичные коренные обнажения ее пород отмечены А. А. Моссаковским [45] в руслах и бортах водотоков севернее оз. Инголь. У пос. Едет отложения были вскрыты скв. 7 Чулымской партии [138].

Свита представляет собой монотонную толщу красноцветных песчаников с маломощными прослоями красно-бурых, реже зеленовато-серых аргиллитов и алевролитов. Мощность отложений 250–500 м.

Песчаники кварц-полевошпатовые, реже – кварцевые параллельно- и косослоистые, разнозернистые – от алевролитистых до гравелистых. Сортировка обломков плохая, окатанность от средней до хорошей. Цемент облекания и поровый карбонатный, реже – глинистый.

В геофизических полях и на МАКС свита не проявлена.

По ассоциации и уровням накопления микроэлементов ее отложения сопоставимы с терригенными породами эйфеля и живета. Для них характерны высокие содержания Ti (Кк=3), Cr (Кк=2), V (Кк=4,5), Ni (Кк=17), Co (Кк=29), Pb (Кк=4), Cu (Кк=7), Ba (Кк=11), Be (Кк=4), Sr (Кк=8).

Органические остатки в осадках на территории не обнаружены, верхнедевонский возраст устанавливается на основании согласного налегания на породы бейской свиты, в соответствии с серийной легендой [82, 83].

Кохайская свита (D_3kh) выделена Н. А. Беляковым и В. С. Мелешенко в 1953 г. на г. Кохай в Южно-Минусинской впадине. На территории листа свита представлена алевролитами и аргиллитами с прослоями песчаников, реже – известняков. Ее нижние горизонты обнажены на протяжении 120 м в цоколе третьей надпойменной террасы в правом борту р. Урюп, в районе пос. Ивановка (показаны на карте вне масштаба). Обнажение сложено часто переслаивающимися пестроокрашенными алевролитами, аргиллитами и известняками. Мощность отложений около 100 м. Сверху они перекрыты аллювием р. Урюп.

Верхняя часть свиты пересечена структурной скв. 1СИ (на карте – с-2) на северо-востоке планшета, к западу от д. Алексеевка [166]. Здесь под мезозойским чехлом Чулымо-Енисейской впадины, в интервале глубин 1 192,3–1 316 м, залегают (снизу вверх):

1. Аргиллиты темно-лилово-серые плотные массивные	32
2. Алевролиты углито-карбонатные фитогенные с растительными остатками: <i>Trochiliscus (Eutrochiliscus) altaiensis</i> Sam., <i>Umbrella</i> sp. и фрагментами раковин <i>Productella?</i> sp.	7
3. Полосчатые аргиллиты темно-вишневые и серо-зеленые с единичными прослоями (0,2–0,4 м) песчаников кварц-полевошпатовых на глинистом цементе	36
4. Алевролиты зеленовато-серые массивные на карбонатно-глинистом цементе с редкими прослоями (0,4–0,5 м) песчаников, гравелито-песчаников кварц-полевошпатовых	48,7

Выше залегают породы тубинской свиты. Мощность свиты по разрезу 123,7 м, максимальная на листе – 450 м.

Алевролиты – серые, зеленовато-серые, пепельно-серые плотные плитчатые породы кварц-полевошпатового, изредка кварцевого составов с известковым цементом облекания, реже – поровым. Сортировка обломков плохая.

Аргиллиты – зеленые или красновато-бурые (бордовые) слоистые со скорлуповатой отдельностью породы.

Известняки серые, зеленовато-серые толстоплитчатые пелитоморфные. Образуют прослои мощностью 10–20 см.

В геофизических полях и на МАКС свита не проявлена.

Для пород, как и для нижележащих образований ойдановской свиты, характерны повышенные концентрации Ti (Кк=3), Cr (Кк=2,4), V (Кк=4), Ni (Кк=15), Co (Кк=29), Pb (Кк=2,4), Cu (Кк=5), Ba (Кк=12), Be (Кк=4), Sr (Кк=16).

Верхнефранский возраст отложений свиты уверенно устанавливается по многочисленным

палеонтологическим находкам в правом борту р. Урюп, где 1954 г. И. В. Лебедевым были обнаружены остатки панцирных рыб: *Bothriolepsis sibirica* Obr., *Megistolepsis klemetzi* Obr., *Dipterus* sp. [45]. При проведении ГДП-200 силами Таскыльской партии ФГУГП «Запсибгеолсъемка» в том же месте дополнительно собраны (т. н. 32) остатки ихтиофауны (определения А. О. Иванова, г. Санкт-Петербург): *Haplacanthus* sp., *Megistolepsis* sp., *Dipteridae* gen. indet., *Gliptolepsis* sp., *Ptyctodontidae* gen. indet., *Acanthodida* gen. indet., *Osteolepidida* gen. indet., *Rhizodontida* gen. indet., *Onychodontidae* gen. indet., *Palaeonisci* gen. indet. [110].

Палеонтологами Я. М. Гутак, В. А. Антоновой (КузГПА), П. Е. Албергом и Мартином Кундратом (университет Упсала, Швеция) в 2010 году здесь же была собрана богатая коллекция ископаемых остатков, в которой к настоящему времени установлено наличие остатков кистеперых рыб *Megistolepis klementsii* Obr. (доминант, ближайший предок тетрапод), многочисленных костей двоякодышащих рыб и плакодерм рода *Bothriolepis* sp. Было также выявлено несколько фрагментов костей черепа с большой долей вероятности принадлежащих тетраподе (первая находка в регионе). Полное изучение окаменелостей ныне осуществляется в г. Гренобль (Франция) методом рентгеновской томографии (устное сообщение Я. М. Гутака).

Тубинская свита (D_3^{tb}) выделена Н. А. Беляковым и В. С. Мелешенко в 1953 г. по р. Туба в восточной части Южно-Минусинской впадины. На листе N-45-V ее алевролиты и песчаники с прослоями конгломератов вскрыты скв. 1СИ в фундаменте Чулымо-Енисейской впадины [166] в интервале глубины 881,3–1 192,3 м. Здесь на породах кохайской свиты согласно залегают (снизу вверх):

1. Конгломераты серовато-зеленые с прослоями гравелитов и крупнозернистых песчаников	8,5
2. Алевролиты темно-коричневые с прослоем (0,3 м) гравелитов	145,5
3. Конгломераты известковистые	4
4. Алевролиты темно-коричневые	8
5. Конгломераты серовато-зеленые с прослоем косослоистых алевролитов темно-коричневых	4
6. Алевролиты коричневые с прослоями голубовато-зеленых	113
7. Алевролиты темно-зеленые с прослоями мелкозернистых песчаников грязно-зеленых. В алевролитах установлены споры: <i>Leiotriletes microrrygosus</i> (Tbr.) Naum., <i>L. plicatus</i> (Waltz) Naum., <i>Retusotriletes pychovii</i> Naum., <i>R. parvimammatus</i> Naum. var. <i>famenensis</i> Naum., <i>Archaeotriletes hamulus</i> Naum. var. <i>famenensis</i> Naum., <i>A. sincerus</i> Kedo, <i>A. elongatus</i> Nadler., <i>Stenozonotriletes</i> sp., <i>S. conformis</i> Naum., <i>S. uniformis</i> Naum., <i>Archaeozonotriletes macromanifestus</i> Naum., <i>A. rugosus</i> Naum., <i>A. plicatus</i> Naum., <i>A. sparsus</i> Nadler., <i>A. famenensis</i> Naum., <i>Hymenozonotriletes varius</i> Naum., <i>H. validus</i> Naz. et Kedo, <i>H. facilis</i> Kedo, <i>H. macrovarius</i> Naz., <i>Lophozonotriletes</i> sp., <i>L. excisus</i> Naum., <i>L. torosus</i> Naum. (определения Л. Л. Дрягиной и Ю. С. Надлера).....	22,5

Выше согласно залегают породы быстрянской свиты.

Общая мощность тубинской свиты с учетом углов падения слоистости (10–15°) составляет 350 м.

Алевролиты представлены кварц-полевошпатовыми разностями при постоянном присутствии барита (до 94 % тяжелой фракции). Цемент карбонатный поровый и облекания [166].

Песчаники отличаются от алевролитов только размерностью обломков.

Конгломераты сложены хорошо окатанными гальками алевролитов и песчаников, аналогичных входящим в состав свиты и известняков. Заполняющий материал кварц-полевошпатовый песчанистый и алевролитовый. Цемент облекания карбонатный.

В геофизических полях и на МАКС свита не проявлена.

Геохимические особенности отложений не изучены.

Возраст свиты определен по наличию в ее породах комплекса спор (см. выше), характерных для отложений фаменского яруса [166].

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В течение раннего карбона шло формирование лагунно-континентального осадочного комплекса. На изученной территории он не обнажается, сохранился только в фундаменте Чулымо-Енисейской впадины (быстрянская свита) под мощной толщей юрско-меловых отложений.

Быстрянская свита (C_{3bs}) выделена в 1953 г. Н. А. Беляковым и В. С. Мелешенко в Минусинском прогибе у д. Быстрой на правом берегу р. Енисей, где с размывом, нередко с остаточными корами выветривания в подстилающих образованиях, она залегают на тубинской свите [147, 148, 149]. На листе N-45-V свита вскрыта структурной скв. 1СИ [166] на глубине 690,2–881,3 м, где ее отложения залегают на образованиях позднего девона без признаков размыва [166] (снизу вверх):

1. Алевролиты от лилово-фиолетовых, до коричневых, темно-вишневых, зеленовато-серых. В зеленовато-серых разностях на 766 м присутствуют споры: <i>Calamospora platirugosa</i> (Waltz) Luber., <i>Tenerisporites granulatus</i> (Naum.) Luber., <i>Dictyotriletes reticularis</i> Kedo, <i>D. semirotondus</i> (Waltz) Luber., <i>Knoxisporites literatus</i> (Waltz) Luber., <i>Turrissporites trimodius</i> Luber., <i>Hymenozonotriletes conformis</i> Kedo, <i>Stenozonotriletes</i> sp. (определения Л. Л. Дрягиной, Ю. С. Надлера)	158
2. Известняки брекчиевые песчанистые пестроцветные	13
3. Песчаники мелкозернистые полимиктовые с сидеритом (до 8 %)	14
4. Сидеритовые мергели глинистые и алевролитовые с содержанием сидерита 66–68 %. В верхней части слоя породы отбеленные плотные массивные (нижняя часть триасовой коры выветривания)	5

Выше залегают базальные конгломераты макаровской свиты. Мощность быстрянской свиты в разрезе составляет 190 м.

Песчаники и алевролиты – равномернозернистые массивные слоистые, иногда за счет неравномерной окраски полосчатые и пятнистые. Слоистость горизонтальная, волнистая, косая и перекрестная, обусловлена изменением гранулометрического состава. Кластический породообразующий материал представлен кальцитом, кварцем, полевыми шпатами, обломками хлоритизированных, глинистых, кремнистых, обохренных терригенных, редко – вулканических пород. Цемент карбонатный и карбонатно-глинистый облекания, реже – поровый.

В геофизических полях и на МАКС свита не проявлена. Геохимические особенности отложений не изучены.

Возраст свиты определен Ю. С. Надлером по наличию в породах комплекса спор (см. разрез), присущих турнейскому ярусу.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Позднетриасовая кора выветривания (к1Т₃) развита по палеозойским породам фундамента Чулымо-Енисейской впадины, установлена под юрскими и меловыми отложениями по многочисленным скважинам [94, 104, 166]. Ее выходы на поверхность сохранились на Аргинском выступе в окрестности д. Малопичугино под юрскими отложениями, где она развита по эффузивам ашпанской толщи и осадкам толтаковской свиты [215].

Ее обобщенный разрез изучен Г. А. Черновой и др. [215] (снизу вверх):

1. Зона дезинтеграции. Выветрелые, с развитием монтмориллонита, гидрослюд, неравномерной лимонитизацией, интенсивно трещиноватые эффузивы раннего девона и среднедевонские осадки толтаковской свиты с сохранившимися первичными структурами и текстурами	до 20
2. Гидрослюдисто-хлоритовая зона выщелачивания. Пестроокрашенные выщелоченные глинизированные породы и глины с сохранившимися структурно-текстурными признаками материнских пород. Широко развиты монтмориллонит, гидрослюды, гетит, неравномерная карбонатизация и хлоритизация	до 40
3. Охристо-каолиновая зона гидролиза. Плотные глины белые, серые, желтые, светло-зеленые, буро-красные. Иногда сохраняется рисунок реликтовых структур первичных пород	до 50

Мощность коры по разрезу составляет 110 м, в целом по Чулымо-Енисейской впадине колеблется от 50 до 115 м [39].

Из доюрских пород в процессе выветривания происходит вынос кремнезема, накопление глинозема, окислов железа, титана, фосфора [94, 166]. Минеральные составы позднетриасовых кор выветривания территории приведены в таблице 1.

Установлено [39, 94, 104, 166, 214], что позднетриасовые коры выветривания перекрываются разновозрастными отложениями юры (макаровская, итатская, тяжинская свиты) и нижненемеловыми породами нижеилекской подсвиты. Это объясняется последовательным расширением Чулымо-Енисейского палеобассейна в интервале от ранней юры до среднего мела.

Позднетриасовый возраст коры устанавливается по ее перекрытию отложениями макаровской свиты нижней юры.

Минеральный состав поздне триасовых кор выветривания Чулымо-Енисейской впадины по данным термического анализа [94]

№ п.п.	№ пробы	Глубина, м	Состав поздне триасовых кор выветривания Чулымо-Енисейской впадины
1	C-354/17	93,0	Каолинит, примесь гидробиотита
2	C-355/9	68,0	Кварц, гидрослюда с монтмориллонитом, гидрогетит, слюда
3	C-355/10	75,0	Монтмориллонит, хлорит, примесь кальцита
4	C-355/12	86,8	Монтмориллонит, хлорит
5	C-355/14	96,2	Монтмориллонит, хлорит железисто-магнезиальный
6	C-357/2	12,5	Сидерит, доломит-анкерит, каолинит
7	C-357/3	14,2	Сидерит (40 %), каолинит, доломит-анкерит, слюда
8	C-358/1	12,0	Каолинит, сидерит (25 %)
9	C-358/2	22,5	Каолинит, сидерит (23 %)

МЕЗОЗОЙСКИЕ УГЛЕНОСНЫЕ ВПАДИНЫ

ЧУЛЫМО-ЕНИСЕЙСКАЯ ВПАДИНА. ИТАТСКАЯ, БАРАНДАТСКАЯ, ТИСУЛЬСКАЯ УГЛЕНОСНЫЕ МУЛЬДЫ

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Макаровская свита (J_1mk) несогласно залегает на размытой поверхности палеозойского фундамента или на поздне триасовой коре выветривания. Ее верхняя граница устанавливается по кровле угольного пласта Четвертого. Выходы отложений прослеживаются вдоль юго-восточного края Чулымо-Енисейской впадины. В северном направлении свита, по данным бурения, погружается до глубины 580–690 м, в западном – выклинивается вплоть до исчезновения в районе Куликовского вала.

Свита сложена песчаниками, конгломератами, гравелитами, реже – алевролитами и аргиллитами с маломощными пластами бурых углей. В пределах погруженных участков она расчленяется на нижнюю безугольную и верхнюю угленосную пачки [176].

В основании нижней пачки залегает пласт конгломератов и гравелитов мощностью 4–15 м. Выше размещается горизонт песчаников с прослоями алевролитов и аргиллитов, включающих линзы и гнезда сидерита, линзы бурого угля. Мощность нижней пачки достигает 60 м.

Верхняя пачка сложена серыми с зеленоватым оттенком плотными слоистыми алевролитами, серыми, темно-серыми и почти черными аргиллитами, серыми мелко- и среднезернистыми кварц-полевошпатовыми, нередко каолинизированными рыхлыми или плотными песчаниками с глинисто-карбонатным, карбонатным, реже – железистым (лимонитовым) цементом. Пачка вмещает три буроугольных пласта: Ивановский, Слоеный, Четвертый. Ее мощность 33–60 м.

Общая мощность макаровской свиты достигает 120 м.

Конгломераты и гравелиты состоят из плохо окатанных обломков кварца, кварцитов и эффузивов, сцементированных глинистым с каолинитом агрегатом, реже – кремнистым и известково-глинистым материалом.

Песчаники серые кварц-полевошпатовые мелко- и среднезернистые слоистые.

Алевролиты, аргиллиты – темно-серые и темно-бурые породы, очень плотные с линзовидными включениями сидерита, линз угля и каолиновых глин.

В отложениях свиты установлены многочисленные растительные остатки, присущие верхним горизонтам нижней юры (определения палинолога И. В. Аникиной, палеоботаников Е. А. Портновой, С. К. Батяевой), в том числе пыльца *Quadraeculina limbata* Mal., споры: *Tripartina variabilis* Mal., *Stereisporites compactus* (Bolch.) Il., *S. congregatus* (Bolch.) Schulz, *S. incertus* (Bolch.) Sem., *S. compactus* (Bolch.) Il., *Cycadopites dilucides* Bolch., *Camptotriletes cerebriiformis* Naum. ex Jarosch., *Leiotriletes romboideus* Bolch., *Dipterella oblatinoides* Mal.; флора: *Equisetites* sp, *Equisetostachys sibiricus* (Heer) Nath., *Ginkgo sibirica* Heer, *G. ex gr. hutonii* (Sternb.) Heer, *Sphenobaiera czekanowskiana* (Heer) Flor., *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer, *Phoenicopsis ex gr. angustifolia* Heer, *Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Schimp., *Pityophyllum nordenskioldii* (Heer) Nath., *Schizolepis follinii* Nath., *Carpolithes heeri* Tur.-Ket., *Squama gigantea* Batjaeva. Кроме того, в отложениях нижней пачки встречены отпечатки раннеюрских папоротников *Clathropteris meniscioides* Brongn. и *Phlebopteris polypodoides* Brongn. [61].

Иланская свита (J_1il) согласно залегает на макаровской, распространена на северо-вос-

токе площади в окрестностях д. Малопичугино, где участвует в строении Малопичугинской антиклинали. В Барандатской и Тисульской мульдах она вскрыта скважинами, на западе территории выклинивается.

Свита сложена серо-зелеными мелко- и среднезернистыми слоистыми полимиктовыми песчаниками, плотными и однородными серыми, зеленовато-серыми, алевролитами и аргиллитами буровато-серыми с маломощными (0,1–0,2 м) редкими прослоями бурого угля. Мощность осадков не превышает 135 м.

В отложениях свиты встречены фрагменты растительной ткани *Cladophlebis* sp. (определения С. К. Батяевой); споры и пыльца: *Cyathidites australis* Coup., *C. minor* Coup., *Tripartina variabilis* Mal., *Stereisporites seebergensis* Schulz, *Marattisporites scabratus* Schulz, *Klukisporites variegates* Coup., *Matonisporites*, *Piceapollenites variabiliformis* (Mal.) Petr. (определения Л. Л. Дрягиной) и другие (прил. 14), характерные для ранней юры.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Итатская свита объединяет среднеюрские угленосные отложения, распространенные в южной части Чулымо-Енисейской впадины, характеризуется промышленной угленосностью. По литологическому составу она подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижняя подсвита (J_2it_1). Ее отложения широко распространены к северо-востоку от оз. Бол. Берчикуль и к северу от д. Большепичугино в пределах Кайчакского и Шульмаевского валов, подразделяются на две пачки. Нижняя пачка сложена переслаивающимися серыми однородными плотными алевролитами и аргиллитами, реже – серыми полимиктовыми песчаниками, вмещающими многочисленные маломощные пласты бурого угля. Пять из них (Первый, Второй, Третий, Сертинский, Озерный), наиболее выдержанных, суммарной мощностью до 42 м (средняя – 16 м), являются хорошими маркерами. Мощность нижней пачки достигает 120 м.

Верхняя пачка мощностью 20–90 м образована светло-серыми и серыми кварц-полевошпатовыми песчаниками, с крайне невыдержанными пластами бурого угля, из которых наиболее мощным (9 м) является хорошо прослеживаемый пласт Ускова.

Кровлей подсвиты является подошва Итатского буроугольного пласта. Ее максимальная мощность 210 м.

Верхняя подсвита (J_2it_2) подразделяется на нижнюю и верхнюю пачки. Нижняя пачка представлена бурым углем, слагающим продуктивный Итатский пласт, углистыми алевролитами и аргиллитами. Строение Итатского пласта, являющегося хорошим маркером, изменяется от однородного и двухслойного на востоке (Итатское месторождение), до сложного, с расщеплением на 15 угольных пропластков мощностью 0,1–7,2 м, в западной части района (Тисульское и Владимировское месторождения). На выходах на дневную поверхность уголь пласта выветривается с образованием сажи или (и) выгорает [79, 89]. Мощность горельников достигает 60 м. Мощность нижней пачки колеблется от 80 до 110 м, возрастает в западном направлении по мере погружения к осям мульд.

Верхняя пачка сложена темно-серыми и почти черными плотными аргиллитами, серыми однородными алевролитами и полимиктовыми песчаниками, включает 7 невыдержанных по мощности, расщепляющихся и выклинивающихся буроугольных пластов: от нижнего Проводник-1 до верхнего Проводник-7. По кровле последнего проводится верхняя граница подсвиты. Мощность верхней пачки составляет 110–140 м, а верхней подсвиты в целом достигает 250 м.

В угленосных отложениях свиты встречаются прослои и линзовидные включения кремнисто-карбонатного, карбонатного, в том числе сидеритового составов.

Глинистые породы отличаются повышенным содержанием каолинита. Содержание Al_2O_3 в аргиллитах достигает 32,29 %.

Терригенные породы характеризуются высоким уровнем накопления Ti, Cr, V, Ni, Co, Cu, Zn, Sc (Кк=2,4–100), что указывает на их образование за счет продуктов разрушения базитов. Для бурых углей свиты характерны повышенные концентрации Ti (Кк=6), Cr (Кк=8,3), V (Кк=3,5), Mn (Кк=14), Ni (Кк=10), Co (Кк=8,9), Sc (Кк=5), Pb (Кк=20), Cu (Кк=8), Zn (Кк=5), Ag (Кк=1,7), Sn (Кк=2), Be (Кк=1,9), Nb (Кк=6,8), Ge (Кк=2,7), Y (Кк=5,7), Yb (Кк=10). В угольной саже, по сравнению с углем, значительно возрастают концентрации Mn (Кк=30), Ni (Кк=27,5), Co (Кк=23,3), Sc (Кк=10), Nb (Кк=10), Y (Кк=15,4) [110].

Возраст итатской свиты в интервале аален–бат установлен по остаткам спор: *Cyathidites australis* Coup., *C. minor* Coup., *Osmundacidites* sp., *Tripartina variabilis* Mal., *Obtusisporis junctus* (К.-М.) Родков., *Neoraistrickia rotundiformis* (К.-М.) Taras., *Selaginella rotundiformis* К.-М., *Dicksonia densa* Bolch., *D. magnifica* Timosch., *Lycopodiumsporites intortivallus* Sach. et Il., *L. subrotundus* (К.-М.) Taras., *Marattiaceae* и др. (прил. 14); пыльце: *Alisporites bisaccus* Roose, *Piceapol-*

lenites mesophyticus (Bolch.) Petr., *P. variabiliformis* (Mal.) Petr., *Quadraeculina limbata* Mal., *Clasopollis*, *Cycadopites dillucidus* Bolch. (определения И. В. Аникиной, Л. Л. Дрягиной, Э. Бессоненко, Е. А. Портновой); остаткам флоры: *Hepaticites* sp., *Equisetites lateralis* (Phill.) Phill., *Todites princeps* Presl., *Coniopteris hymenophylloides* (Brongn.) Sew., *C. maakiana* (Heer) Pryn., *C. ex gr. burejensis* (Zal.) Sew., *Cladophlebis denticulata* (Brongn.) Font., *C. williamsonii* (Brongn.) var. *punctata* Brick, *Raphaelia diamensis* Sew., *Nilssonia* sp., *Phoenicopsis ex gr. angustifolia* Heer, *Phoenicopsis ex gr. speciosa* Heer, *Czekanowskia ex gr. rigida* Heer, *Carpolithes heeri* Tur.-Ket. (определения С. К. Батяевой) и другим формам (прил. 14).

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Тяжинская свита (J_2 - $3t\check{z}$) впервые выделена И. В. Лебедевым в 1956 г. по керну скважин в районе пос. Тяжин на смежной с севера территории [130, 131]. Ее отложения распространены в южной части Чулымо-Енисейской впадины, согласно залегают на породах итатской свиты, с разрывом и угловым несогласием перекрываются осадками илекской.

Свита сложена неритмично переслаивающимися алевролитами, аргиллитами, менее песчаниками. Присутствуют редкие и маломощные пласты бурого угля (Проводник-8, 9), прослой углистых аргиллитов. Отложения фациально невыдержаны.

Мощность свиты колеблется от 30 до 150 м.

Песчаники – серые, голубовато-зеленые мелкозернистые породы кварц-полевошпатового состава с глинистым поровым или облекания цементом. Встречаются прослой песчаников с известковистым цементом.

Алевролиты – светло-серые, темно-серые плотные породы, отличающиеся от песчаников структурой (алевроитовая), местами вмещают маломощные прослой более плотных разностей с сидеритом.

Аргиллиты – плотные однородные массивные породы с примесью растительного детрита.

Возраст отложений определен по сборам растительных остатков (прил. 14) среди которых руководящими формами являются споры *Gleichenia triplex* Bolch., пыльца *Glassopollis* и *Caytonia oncodes* (Harris) Bolch. (определения Е. А. Портновой), распространенные в средней–верхней юре на уровне келловейского–оксфордского ярусов.

МЕЛОВОЙ БАССЕЙН КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

ЧУЛЫМО-ЕНИСЕЙСКАЯ ВПАДИНА

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Илекская свита выделена Л. А. Рагозиным в 1937 г., распространена в пределах Чулымо-Енисейской впадины в бассейнах рр. Кия, Серта и Тяжин. Она трансгрессивно перекрывает различные горизонты средней юры и палеозойские образования.

Свита сложена пестроцветными полимиктовыми песками, песчаниками, алевролитами и аргиллитами с повышенной карбонатностью. По литологическому составу свита А. Р. Ананьевым была подразделена на нижне-, средне- и верхнеилекскую или алташскую, шестаковскую и сертинскую подсвиты [171].

Нижнеилекская (алташская) подсвита (K_1il_1). Образования подсвиты прослеживаются от д. Владимировка на восток в виде полосы шириной до 12 км на западе и до 3 км на востоке, изучены по керну многочисленных скважин. Они представлены слабо сцементированными мелко- и среднезернистыми известковистыми песчаниками с прослоями пестроцветных алевролитов и аргиллитов. Иногда в основании разреза залегают линзы (0,8–1,5 м) конгломератов, состоящих из галек кремней. Породы слабо сцементированные, часто – косослоистые, иногда с прослоями более крепких разностей на карбонатном, кремнистом и железистом цементах.

Состав подсвиты меняется по простиранию. В северо-восточной и западной частях площади распространения она сложена буро-красными, голубовато-серыми, вишневыми, сиреневыми, зелеными алевролитами и аргиллитами с редкими прослоями голубовато-серых песчаников. В центральной части преобладают желтовато-зеленые, голубовато-серые мелко-среднезернистые известковистые песчаники с редкими прослоями пестроцветных алевролитов.

Песчаники кварц-полевошпатовые, сложены обломками полевых шпатов (до 75 %) и кварца (до 17 %). Тяжелая фракция представлена эпидотом (до 60 %) и апатитом (до 40 %). В отдельных случаях порода обогащена ильменитом и лейкоксеном. Цемент каолинит-гидрослюдистый

с монтмориллонитом.

Мощность подсвиты возрастает по мере погружения на северо-запад от 80 до 120 м. Одновременно увеличивается количество и мощность прослоев алевролитов и аргиллитов.

Среднеилекская (шестаковская) подсвита (K_1il_2) выделена А. Р. Ананьевым в 1947 г. в правобережье р. Кия в Шестаковском Яре на смежной с запада территории как шестаковская пачка [171, 205]. На планшете ее отложения прослеживаются в виде широкой полосы к северу от поля распространения нижнеилекской подсвиты.

В ее составе резко преобладают песчаники, местами косослоистые, с серой, зеленовато-серой, желтовато-зеленой окраской, с характерным табачным оттенком. Песчаники средне- и мелкозернистые, полимиктовые, реже – кварцевые, иногда слюдистые и известковые. Среди них присутствуют прослои красноцветных аргиллитов. В основании подсвиты встречаются конгломераты. Породы слабо литифицированы.

Разрез подсвиты изучен А. А. Моссаковским и др. [45] по скважинам в районе с. Усть-Колба, где снизу вверх выделяются:

1. Песчаники серо-зеленые кварцевые известковые среднезернистые с различной степенью уплотнения	10
2. Песчаники светло-серые плотные полимиктовые известковые с тонкими прослоями серых аргиллитов ..	3,7
3. Алевролиты серые плотные с прослоями серо-зеленых и красных аргиллитов	6,5

Мощность подсвиты по разрезу 20,2 м, максимальная – 200 м.

Раннемеловой возраст отложений устанавливается по остаткам динозавров, широко распространенным на смежной с запада территории у с. Шестаково, впервые выявленным А. А. Моссаковским в 1953 году [45], позже детально изученным палеонтологами Томского госуниверситета [41].

Верхнеилекская (сертинская) подсвита (K_1il_3) выделена как «сертинский горизонт» А. Р. Ананьевым [171] со стратотипом в правобережье р. Серты в 0,5 км ниже с. Курск-Смоленка, широко распространена на северо-западе площади листа в бассейне р. Колба, согласно перекрывает среднеилекскую подсвиту и несогласно, с размывом перекрывается ранне-среднемеловыми отложениями кийской свиты.

Подсвита сложена переслаивающимися пестроцветными аргиллитами, алевролитами, мелко- и среднезернистыми полимиктовыми песчаниками, редкими прослоями и линзами сидеритов и сидеритизированных песчаников. Окраска пород пятнистая, реже – послойная в желтовато-зеленых, голубовато-зеленых, светло-желтых и красно-коричневых тонах. Разрез отложений изучен А. А. Моссаковским [45] в окрестностях с. Усть-Колба по скважинам и обнажениям правого борта р. Серта (снизу вверх):

1. Переслаивающиеся карминно-красные, буровато-серые, реже зеленовато-серые мергелистые аргиллиты и алевролиты с редкими прослоями серо-зеленых рыхлых песчаников.....	38,2
2. Песчаники рыхлые слюдистые тонкозернистые серовато-коричневые с прослоями мергелистых алевролитов красных и зеленовато-серых	5,8
3. Аргиллиты и алевролиты серые с бурыми пятнами песчаные.....	6,8
4. Песчаники и пески зеленовато-серые мелкозернистые слюдистые с галькой кремнистых пород.....	10
5. Аргиллиты плотные известковые серые и бурые	6,2
6. Переслаивание красных, буро-серых аргиллитов (преобладают) и известковых аргиллитов с маломощными редкими прослоями песчаников.....	73

Полная мощность подсвиты по разрезу 140 м, на площади листа достигает 180 м.

Петрографический состав пород подсвиты аналогичен составу таковых в нижней и средней подсвитях. Характерной особенностью является их повышенная карбонатность. Тяжелая фракция осадков обогащена магнетитом, цирконом, гранатом, эпидотом.

В отложениях верхнеилекской подсвиты в верховьях р. Тютюл встречены остатки раннемеловых остракод: *Timiriasevia crustiformis* Mand., *Cypridaea consulta* Mand., *C. sulcata* Mand., *Darvinula barabinskensis* Mand. (определения О. Ю. Буткеевой), характерные для готерив-баррема.

Общая мощность илекской свиты составляет не менее 500 м.

В геофизических полях отложения не выделяются, характеризуются спокойным магнитным полем. Повышенные положительные значения приурочены к погребенным выступам фундамента, минимальные – к понижениям в нем. Аналогичная картина наблюдается и в гравиметрическом поле.

Полимиктовый состав песчаников и алевролитов илекской свиты подчеркивается спектром геохимических элементов (прил. 18): Ti, Cr, V, Mn, Ni, Co, Pb, Cu, Be, Sr, Ba с высоким уровнем

их концентрации ($K_k=1,9-33,3$).

По органическим остаткам (прил. 14), собранным в отложениях, согласно серийной легенде [83], время формирования илекской свиты определено в интервале от берриаса до баррема, включительно.

Отложения благоприятны для локализации уранового гидрогенного инфильтрационного оруденения зон пластового окисления.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Кийская свита. Отложения свиты локализуются на севере площади листа на вершинах водораздельных холмов междуречья рр. Серта и Поперечка. Они расчленены на нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижняя подсвита ($K_{1-2}ks_1$). Отложения нижней подсвиты залегают на размытой поверхности верхнеилекской подсвиты, представлены светло-серыми, до белых, песками, слабо литифицированными песчаниками, гравием, полимиктовыми галечниками, образующими линзы и прослои, сменяющие друг друга по простиранию и выклинивающиеся на небольшом расстоянии. Максимальная мощность осадков 45 м.

В разрезе подсвиты отмечается слабо выраженная ритмичность с мощностью ритмов 0,5–1,0 м. Ритмы начинаются галечниками и оканчиваются песками. В верхней части разреза появляются прослои и линзы песчаников, гравелитов и конгломератов с кремнисто-железистым цементом. Подчиненное значение имеют линзы белых и серых каолиновых глин.

Породы сложены кварцем (до 90 %) и каолинизированными полевыми шпатами. Окатанность кластического материала пород весьма хорошая. Глинистая составляющая осадков каолиновая с незначительной примесью гидрослюда и монтмориллонита.

В магнитной, электромагнитной и тяжелой фракциях шлихов в весовых процентах присутствуют циркон, титаномагнетит, ильменит, рутил, лейкоксен, хромит, в единичных зернах (1–28) золото.

Верхняя подсвита ($K_{1-2}ks_2$) выделена Ю. Б. Файнером и др. в 1965 г. [67] в правом борту р. Серта к северу от д. Курск-Смоленка. Подсвита образована переслаивающимися желтыми, красными, малиновыми, сиреневыми, серыми и белыми глинами с редкими маломощными линзами песчаников и конгломератов с сидеритовым цементом и прослоями каолинизированных песков кварц-полевошпатового состава, обогащенных ильменитом и цирконом. Встречаются пестроцветные глины, обогащенные бурыми бобовинами железа с незначительным повышением содержания свободного глинозема. Мощность подсвиты не превышает 50 м.

По сравнению с отложениями нижней подсвиты, осадки верхней менее зрелые: количество кварца сокращается до 45 %, содержания полевого шпата увеличиваются до 55 %. В тяжелой фракции наряду с ильменитом и цирконом присутствует магнетит (до 30 %), появляются ставролит и апатит.

По сборам Б. А. Снежко и др. [196], в отложениях нижней и верхней подсвит кийской свиты в районе Николаевской титан-цирконовой россыпи установлены многочисленные остатки листовидной флоры: *Sequoia subulata* Heer, *S. sp.*, *Pinus sp.*, *Cephalotaxopsis heterophylla* Velen., *Thuja cretacea* (Heer) Newb., *Platanus embicola* Vachr., *Aralia palmatiformis* (Newb.) Baik., *Dicotylophilum sp.*, *Tumion sibiricus* Leb. (определения Ю. В. Тесленко), типичные для поздне меловых отложений не моложе сеномана, которые Е. А. Портновой отнесены к апт-альбу, а Л. Г. Марковой к сеноман-туруну.

Породы нижнекийской подсвиты вмещают Николаевское россыпное месторождение титана и циркона с золотом.

МЕЗОЗОЙСКАЯ–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМЫ

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Мел-палеогеновые коры выветривания (gK_2-P) в районе сохранились фрагментарно, приурочены к выровненным водораздельным пространствам (площадные), к зонам разрывных нарушений, а также к контактам карбонатных и алюмосиликатных пород (линейные).

Переотложенные коры выветривания тяготеют к площадям развития карста и к тектоническим нарушениям, на дневную поверхность выходят в виде мелких фрагментов на склонах с высотными отметками 380–400 м. На урочище Алдан они представлены глинами и суглинками

красно-коричневого, охристо-желтого цвета (комковатых и пластичных) с обилием дресвяного и щебнистого материала в виде обломков закарстованных мраморизованных известняков, выветрелых микрогаббро, долеритов, диоритов. Мощность отложений колеблется от 7,3 до 21 м.

Наши предшественники, изучавшие площадные и линейные коры выветривания площади планшета и сопредельных территорий [67, 93, 95] выделяют в их профиле четыре зоны (снизу вверх):

1. Зона начальной гидратации, выщелачивания и дезинтеграции пород.
2. Зона выщелачивания, гидратации и начального гидролиза по всей массе породы.
3. Зона гидролиза и конечного выщелачивания.
4. Зона конечного гидролиза (образование окислов и гидроокислов элементов – гидролизаторов: железа, алюминия, титана и др.).

Мощность отдельных зон и их количество во многом зависят от состава материнских пород и положения последних в рельефе местности.

В Чулымо-Енисейской впадине химическим выветриванием поражены юрские и меловые осадки. При этом терригенные отложения итатской свиты превращены в белые и желтовато-белые каолиновые глины или в кварц-каолиновую «муку». Угли местами почти нацело выщелочены и превращены в сажу. Кроме того, нередкое при выветривании самовозгорание их пластов привело к образованию шлакоподобных горельников за счет вмещающих угли пород. Обожженные породы становятся кирпично-красными и, в результате оплавления, часто пузырчатými, нередко магнитными, включают «сгустки» магнетита разнообразной формы поперечником до 2 м.

Каолинизация песчаных пород илекской свиты и изменение их минерального состава в сторону увеличения устойчивых к выветриванию минералов отмечены в междуречье рр. Тяжин-Теплая, Тяжин-Черная и в других местах.

Коры выветривания в низах плавно сменяются подстилающими их невыветрелыми коренными породами, в верхах – несогласно (стратиграфическое несогласие) перекрываются отложениями четвертичной системы. Их мощность достигает 100 м.

С корами выветривания связаны проявления марганца, лимонитов, вторичных фосфоритов, каолиновых глин, абразивных кварцитов (маршаллитов).

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Кирсановская свита (арЕкrs). Эоплейстоценовые аллювиально-пролювиальные отложения имеют ограниченное распространение в междуречье рр. Серта–Тяжин. Они перекрывают меловые, реже юрские образования на водоразделах с абсолютными отметками 215–260 м, опускаясь в долинах до 155–175 м.

Свита сложена глинами очень плотными буровато-серыми гидрослюдисто-монтмориллонитовыми с очковыми гнездами карбонатов, железомарганцевыми стяжениями. В основании примесь песка и гравия, прослой зеленовато-серых гумусированных глин. Общая мощность отложений достигает 16 м.

Возраст свиты обоснован остатками остракод [131]: *Ilyocypris bradyi* Sars, *Candona rectangularata* Alm. и др.; карпологическими остатками (сборы РЭП «Мартайга» 1989–1993 гг.): *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex patula* L., *Chenopodium album* L. и др. (прил. 14) (определения О. Ю. Буткеевой и Е. А. Пономаревой).

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее–среднее звенья

Петровская свита. Отложения петровской свиты широко распространены в северной части района на водоразделах в междуречье рр. Дудет–Серта и в правобережье р. Серта. Залегают они несогласно, в виде плащеобразного покрова, преимущественно на меловых и юрских отложениях и на осадках кирсановской свиты. Петровская свита подразделяется на две пачки: нижнепетровскую и верхнепетровскую.

Нижнепетровская пачка (Ia1–IIpt¹). Озерно-аллювиальные отложения древней речной сети. Сложена [131] глинами и суглинками светло-коричневыми, зеленоватыми, голубовато-серыми карбонатными иловатыми весьма плотными. В основании – песчано-гравийно-галечниковые линзы мощностью до 3 м. Мощность пачки 6–20 м. Абсолютные отметки подошвы – 130–210 м.

В отложениях пачки распространены споры (*Bryales*, *Botrychium*, *Polypodiaceae*) и пыльца (*Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr.) древесных и кустарниковых растений, пыльца трав (*Polygonum*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Achillea*) разнотравно-злаковых степей и зеленомошных болот.

Верхнепетровская пачка (I1–IIpt²) представлена глинами и суглинками лёссовидными, бурыми с прослоями темно-серых иловатых глин и горизонтами ископаемых почв. Общая мощность до 6,5–12 м. Отложения характеризуются повышенной карбонатностью, наличием растительного детрита и прослоев торфа. Подошва пачки картируется на абсолютных отметках 210–350 м.

В осадках пачки [131] встречаются остракоды: *Candona arcina* Liepin, *C. candida* (O. F. Mull.), *Eucypris foveatus* M. Porova и др.; семена и плоды растений: *Abies* sp., *Picea obovata* Ledeb., *Larix* sp. и др.; споры и пыльца разнотравно-злаковой степи. По палеокарпологическим комплексам возраст свиты в целом определяется как нижний–средний неоплейстоцен (заключение Е. А. Пономаревой).

Среднее звено

Еланский аллювий (древняя долина) (α^{en}II) прослеживается прерывистой полосой в юго-восточном направлении от западной рамки листа водораздел рр. Кия–Серта до пос. Бол. Берчикуль более чем на 21 км, где сохранился от эрозии на водораздельных горизонтальных площадках с отметками 265–310 м и по бортам долины р. Кия на высоте 100–140 м над урезом воды. Уровень абсолютных отметок понижается в направлении с юга на север от 403 м в районе «Чертовой петли» р. Кия до 335 м на западной рамке листа. На площади Чулымо-Енисейской возвышенной равнины он перекрывает юрские и меловые осадки, а в низкогорье Кузнецкого Алатау – раннекаледонские и герцинские образования, иногда с сохранившимися реликтами мел-палеогеновой коры выветривания.

Аллювиальные полициклические отложения Еланской долины представлены полимиктовыми галечниками, диагональными песками с гравием, тяжелыми запесоченными глинами, линзами торфяников. Мощность отложений достигает 20 м. Отложения золотоносные.

Возраст отложений Еланской долины обосновывается палеокарпологическими комплексами заболоченной еловой тайги с участием холодолюбивых и растений водно-болотной экологии (низкогорье Кузнецкого Алатау) и березовых лесов с арктоальпийскими видами (Чулымо-Енисейская равнина). Комплексы еловой тайги представлены *Pinus sylvestris* var. *nana* Pall., *Pinaceae* gen. indet., *Alisma plantagoaquatica* L. и др., а березовых лесов – *Betula nana* L., *B. verrucosa* Ehrh., *B. pubescens* Ehrh., *Polygonum aviculare* L. и др. Согласно Легенды-200/2 возраст этих отложений соответствует соусканихинскому и ештыккольскому горизонтам среднего неоплейстоцена.

Верхнее звено

Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы (α³III) распространены по долинам рр. Кия, Серта, Дудет и Урюп. Наиболее широко она представлена по рр. Урюп, Дудет, Серта. Они отмечены в виде мелких останцов в левом борту р. Кия против устья р. Бериккуль и выше устья р. Кундат на 5 км [87]. Высота цоколя составляет 15–20 м в северо-западной части планшета и до 30–40 м на его юго-востоке. В долине р. Урюп третья терраса протягивается по обоим бортам в виде полосы шириной 2–5 км от пос. Ивановка до восточной рамки листа.

Русловой аллювий представлен полимиктовыми песчано-гравийно-галечными отложениями мощностью 3–7 м, пойменный аллювий в правобережье р. Кия на смежной с запада площади [205] достигает 50–55 м. Повсеместно аллювиальные осадки перекрыты темно-серыми, серовато-бурыми и бурыми лёссами и суглинками еловской свиты.

В аллювии террасы известны находки фрагментов ребер *Elephants* sp. Согласно Легенды 200/2 Кузбасской серии листов возраст террасы принят на уровне куэханарского горизонта верхнего неоплейстоцена.

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (α²III) широко распространены в левом борту р. Серта, где они слагают слабонаклонную поверхность шириной до 2 км и протя-

женностью – до 19 км. Терраса также протягивается более чем на 9 км, при ширине – 200–500 м в правом борту долины р. Кия в пределах Чулымо-Енисейской впадины. Ее отложения известны в нижнем течении р. Урюп и в междуречье рр. Урюп–Дудет. Поверхности террасы часто заболочены.

Разрез отложений террасы изучен [129] по ее небольшому фрагменту (на карте не показан) по р. Кия в районе пос. Макарак (снизу вверх):

1. Галечники серые полимиктовые с редкими остроугольными глыбами известняка поперечником до 1 м, сцементированные глинистым разномерным песком 2,75
2. Суглинки коричневато-бурые с единичными остроугольными глыбами известняков и галькой (до 10 %) различных выветрелых пород 0,5
3. Тонкое переслаивание суглинка со смесью щебня и с угловатой плохоокатанной мелкой галькой 3,5

Мощность отложений террасы по разрезу – до 7,0 м.

В долине рр. Серта и Урюп отложения террасы достигают мощности до 15 м и представлены песчано-гравийно-галечниковой массой с линзами бурых и серых суглинков.

Возраст образований принят согласно Легенды-200/2 Кузбасской серии листов по аналогии с возрастом отложений второй надпойменной террасы р. Томь [48] на уровне бельтирского горизонта верхнего неоплейстоцена.

Отложения первой надпойменной террасы (a¹III) распространены по рр. Серта, Урюп, Дудет, Обьюл, Базыр, Кия, Тяжин и другим более мелким водотокам.

По р. Кия у пос. Московка разрез террасы представлен (снизу вверх):

1. Гравийно-галечные отложения темно-бурые несортированные с глыбово-щебенистым не окатанным материалом в основании 2,7
2. Суглинки бурые, содержащие до 25 % гравия и гальки с гравийно-галечными прослоями мощностью 0,1–0,2 м 1
3. Переслаивание илесто-глинистого запесоченного светло-бурого материала с буровато-коричневыми средне-крупнозернистыми песками гематитизированными с примесью гравия 0,5

Суммарная мощность отложений террасы в разрезе – 4,2 м.

В долинах рек Урюп и Дудет отложения террасы перекрыты бурыми и серыми илистыми суглинками. Они по составу гравийно-галечные с линзами полимиктовых часто ожелезненных песков.

В комплексах органических остатков в отложениях первой надпойменной террасы преобладает пыльца травянистых растений, преимущественно сложноцветных. Пыльца древесных и кустарниковых растений представлена пихтой, сосной сибирской и елью, редко – березой. В общей сложности палиноспектр отражает развитие сосново-пихтовых группировок и травянистых ассоциаций позднего неоплейстоцена [88]. Согласно Легенды-200/2 Кузбасской серии листов возраст террасы принят на уровне верхней половины аккемского горизонта верхнего неоплейстоцена.

Еловская свита (LIIIe1). Субаэральные покровные отложения еловской свиты эолового происхождения распространены повсеместно, залегают на более древних четвертичных и дочетвертичных образованиях, представлены серовато-коричневыми, темно-коричневыми и палевыми пылеватыми лёссовидными глинами со столбчатой отдельностью и тонкой пористостью. Характерны высокая карбонатность, наличие известковых конкреций и мелких карбонатных включений. От подстилающих их рыхлых образований они отличаются наличием погребенных почв, резкими изменениями окраски пород, появлением иловатых субаквальных фаций в террасовом аллювии.

Мощность отложений варьирует от 0,5 до 10 м.

На смежной с запада площади при проведении археологических исследований по палеонтологическим остаткам и по радиоуглеродным датировкам (¹⁴C) костных остатков и углей, установлена принадлежность нижней части разреза свиты к каргинскому, средней – к сартанскому горизонтам верхнего неоплейстоцена, а верхней – к голоцену [204]. Решением Бюро Научно-редакционного совета МПР РФ (Протокол № 44 от 14.07.2000 г.) возраст еловской свиты ограничен аккемским горизонтом позднего неоплейстоцена.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, СРЕДНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Нерасчлененные четвертичные отложения (aQ_{II-III}) показаны на геологической карте и карте полезных ископаемых в пределах речных долин, где их мощность 5–28 м и отражение геологи-

ческого строения фундамента под ними не представляется возможным. Повсеместно они сложены аллювием пойм и надпойменных террас. Их расчленение показано на карте четвертичных образований, а описание состава и строения приводятся выше.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Рыхлые отложения, сформированные в условиях морозно-солифлюкционного (гольцового) и денудационного поясов низко-среднегорной черневой тайги, занимают водораздельные части хребтов и склонов Кузнецкого Алатау.

На безлесных склонах на высотах 800–935 м формируются десерпционные, делювиально-десерпционные и солифлюкционные образования. Ниже, на плоских поверхностях выравнивания, нередко несущих коры выветривания, на уровнях 740–840 и 560–640 м, формируются элювиальные, элювиально-делювиальные образования. На склонах ниже гольцового пояса распространены делювиальные, коллювиально-делювиальные, коллювиальные, пролювиально-делювиальные отложения.

В тальвегах коротких крутосклонных водотоков залегают аллювиально-пролювиальные и аллювиально-делювиальные образования.

Десерпционные образования (drIII–H) распространены в гольцовых областях морозно-солифлюкционного пояса, на крутых склонах (25–30°) денудационных останцов – гольцов, в основном на юге территории. Отложения крупноглыбового коллювия слагают поля курумов, образовавшихся за счет морозного выветривания коренных пород с последующим гравитационным и солифлюкционным перемещением обломков вниз по склону. Курумы образуют сплошные плащеобразные покровы на склонах, узкие каменные реки по лощинам, тальвегам, каменные глетчеры, проникающие ниже границы леса. Размер глыб – от 0,2 до 5 м в поперечнике. Наиболее крупные глыбы формируются по интрузивным породам. Образования этого типа развиты на юге площади. Мощность до 10 м.

Возраст образований принят согласно серийной легенде [83, 84] как поздний неоплейстоцен–голоцен.

Солифлюкционные и делювиально-солифлюкционные отложения (s;dsIII–H) развиты в гольцовых областях морозно-солифлюкционного пояса, представлены щебенчатым делювием с суглинком и глиной. Они развиты на склонах крутизной до 25°. Делювиально-солифлюкционные отложения развиты на склонах морозно-солифлюкционного сноса и накопления, для которых характерны гряды (солифлюкционные террасы) и делли (поперечные борозды стока). Мощность отложений зависит от крутизны ската и формы профиля смещения и колеблется до 3–4,5 м. Поверхности делювиально-солифлюкционных отложений часто заболочены, поросшие травянистой альпийской растительностью с редколесьем.

Элювиальные и элювиально-делювиальные делювиальные отложения (e;edIII–H) развиты на палеозойских образованиях в области низкогорья Кузнецкого Алатау – на выпуклых вершинных уплощенных пространствах и седловинных понижениях. Они представлены щебнем, дресвой и крупными глыбами подстилающих пород, сцементированными бурыми, темно-бурыми, желто-бурыми, буровато-серыми и светло-палевыми суглинками и глинами лёссовидными, карбонатными, нередко с примесью тонких продуктов коры выветривания подстилающих пород. Для них характерно увеличение их мощности от вершин к основанию склона. В целом она изменяется от 0,5 до 2–4 м.

Пролювиальные и делювиальные, аллювиальные и пролювиальные, аллювиально-делювиальные отложения (p;d;a;p;adIII–H) приурочены к основанию глубоко эродированного рельефа, где проявлена интенсивная склоновая эрозия, сопровождающаяся многочисленными круто врезанными мелкими ложками. Отложения представлены толщей щебнисто-дресвяно-глинистого состава с примесью крупных глыб, характеризуются увеличением мощности от вершин логов к их устьям, наличием характерных конусов выноса, отсутствием сортировки обломков. Цементирующие глины обладают бурой, буровато-серой и темно-серой окраской. При выходе ложковой сети в долины ручьев и мелких речек, на участках резкого выполаживания склона происходит перемыв осадков, вынос глины, окатывание отломов, щебня и дресвы, накопление аллювиально-делювиальных фаций.

Мощности пролювиально-делювиальных, аллювиальных и пролювиальных, аллювиально-делювиальных отложений варьируют от 0,5 до 5–7 м, в зависимости от крутизны и протяженности эродируемых склонов.

Коллювиальные, коллювиальные и делювиальные, делювиальные отложения склонов (c;c;d;dIII–H) широко развиты на крутых и средней крутизны денудационно-эрозионных склонах долин водотоков. Они образованы за счет физического выветривания палеозойских пород, при-

урочены к вогнутым участкам склонов, нередко перекрывают аллювиальные террасы всех уровней и формируют характерный микрорельеф у основания протяженных склонов. Коллювиальные осыпи приурочены к более крутым частям склонов и подножиям скальных обрывов, делювиальные – к склонам средней крутизны. Представлены они глыбами и щебнем местных пород. Для коллювия характерно отсутствие цементирующего материала, в делювии промежуток между глыбами и щебнем заполнены дресвой, глинами и суглинками. Сортировка материала отсутствует и в тех и в других. Их мощность обычно составляет около 2 м, редко достигает 5–10 м.

На МАКС конусы выноса дешифрируются по светло-серому фототону.

ГОЛОЦЕН

К современным образованиям отнесены аллювиальные отложения русел и пойм рек и донные осадки озер. На севере территории это, в основном мелко-тонкообломочный материал, галечниковый аллювий рек, ручьев и днищ балок, перекрытый более мощными илистыми суглинками с линзами торфяников, на юге – более грубый валунно-галечный аллювий с опесчаненными суглинками, песками, реже отмечаются илы с торфяниками. Мощность отложений в южной части территории не более 5 м, в северной – до 10 м. В присклоновых частях рельефа отложения террас перекрыты делювиальным слоем мощностью от 0,5 до 10 м.

Отложения пойменной террасы и прибрежные участки озер золотоносные.

Аллювиальные пойменные и русловые отложения (aH) распространены довольно широко. Мощность этих отложений, крупность и степень окатанности зависят от размываемых (смываемых) пород и их механической прочности и колеблется от 3 до 15 м [173]. Пойменные отложения подразделяются на образования высокой и низкой пойм. Их ширина колеблется от 300 м до 2 км.

Высокая пойма р. Кия характеризуется относительным превышением до 1,0–1,8 м, резко выраженной бровкой, шириной площадки до 150 м. Тыловой шов часто контролируется протоками, сухими руслами и старицами. В бассейне р. Урюп образования высокой поймы представлены галечниками с прослоями и линзами песка. Галька хорошо окатана, имеет размеры до 5 см и содержится в количестве 30–50 % объема отложений. Межгалечное пространство заполнено суглинистым материалом. Мощность отложений до 10 м.

На МАКС высокая пойма отличается от низкой не только положением в рельефе, но и залесенностью, изрезанностью, более темным фоном.

Низкая пойма шириной от 15 до 150 м приподнята над урезом воды на 0,5–0,8 м. Ее поверхность часто заболочена, изобилует протоками, старицами. Разрез аллювия низкой поймы изучен на смежной с юга территории Б. Б. Коломейцевым и др. [130] (сверху вверх):

1. Супесь желтовато-серая с примесью галек (до 20 %), корнями деревьев и кустарников 0,8
2. Галечно-гравийно-песчаный материал с валунами и глиной 2,8

Суммарная мощность 3,6 м.

Русловые отложения представлены валунно-галечниковым материалом с гравием и песком. Мощность руслового аллювия 1–2 м.

С пойменными и русловыми аллювиальными отложениями связана вторичная золотоносность района.

Озерные и болотные отложения наиболее широко развиты в пределах зоны сочленения структур Кузнецкого Алатау и Чулымо-Енисейской впадины.

Озерные отложения (lH) мощностью 5 м представлены илами, серыми и серо-зелеными мергелями. К этим отложениям приурочены месторождения сапропеля.

Болотные (палюстрий) отложения (plH) листа относятся к низинному и верховому типам, занимают обширные пространства (до 5×23 км) на высоких поймах и надпойменных террасах долины р. Дудет. Они представлены темными иловатыми суглинками, глинами, илами, торфами. Мощность отложений достигает 3–5 м. С ними связаны торфяные месторождения.

Отложения содержат споры и пыльцу лесных и лугово-степных растений. Лесные травяные растения представлены в основном мезофитными, менее гидрофитными разностями. В целом спорово-пыльцевой комплекс характерен для голоцена и подобен современному.

Верховые болотные отложения формируются в верховьях и истоках ручьев, представлены илами, глинами, суглинками, торфяниками. Их образование связано с ослабленными дренажом участками высоких пойм, сложенных водоупорными глинами и суглинками. В ряде мест они сливаются с поймами рек.

Маломощные (до 5 м) *оловые отложения* (vH), представленные песками, выделены в центре листа при дешифрировании аэрофотоснимков.

Техногенные отложения (tH²) района связаны с горнодобывающей и другой деятельностью человека, представлены породными отвалами штолен, карьеров, отмытых россыпей, дорожными насыпями. Они имеют площадную, линейную и точечную локализацию и подразделяются на насыпные, засыпные, перемывные, агротехнические образования.

Насыпные отложения представлены карьерными отвалами добычи бурых углей и автодорогами. Состоят они из породного материала (карьерные отвалы) или масс песка, гравия, галечника дорожных насыпей.

Засыпные отложения образованы в результате засыпки разведочных канав, траншей, шурфов, карьеров и наблюдаются во многих местах, где проводились поисковые и разведочные работы на золото и другие полезные ископаемые.

Перемывные отложения представлены валунниками, галечниками, гравием, песками. Они размещены по долинам многих рек с россыпной золотоносностью и сформированы в результате отработки россыпей. С отложениями перемывных отвалов связана остаточная россыпная золотоносность.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

В геологическом строении территории листа N-45-V принимают участие интрузивные породы, занимающие около 15 % его площади, сформированные в течение длительного времени – от позднего рифея до мезозоя. В позднем рифее–венде и среднем кембрии базальтовый и риолит-базальтовый вулканизм сопровождается комагматичными интрузиями основного и кислого составов субвулканической и гипабиссальной фаций. К среднему кембрию–раннему ордовику приурочено становление крупных гранитоидных плутонов пестрого состава. Со щелочно-базальтовым вулканизмом базырско-ашпанского комплекса в раннем девоне связано внедрение субвулканических тел и комагматичных гипабиссальных интрузий горячегорского и карадатского комплексов. Мезозойский этап тектономагматической активизации фиксируется редкими базитовыми дайками неясной формационной принадлежности.

Расчленение интрузивных образований, равно как и выделение системы магматических паеоструктур (поясов и провинций), проведено в соответствии с легендой Кузбасской серии ГК-200/2 [82, 83].

КУЗНЕЦКО-АЛТАЙСКИЙ ПОЗДНЕРИФЕЙСКО–ВЕНДСКИЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС

Белоиюсский базальтовый комплекс. Субвулканические образования ($\beta RF_{3bi}?$). Поздне-рифейские (?) субвулканические образования представлены единичными дайками долеритов мощностью 0,5–10 м, протяженностью – до первых десятков метров, сопряженными с комагматичными базальтоидами белоиюсской свиты.

Долериты – массивные зеленовато-серые, темно-серые порфировые породы. Основная масса микрогранобластовая, сложена агрегатом хлорита, роговой обманки и сосюритизированного плагиоклаза. Вкрапленники «раздавлены», превращены в линзовидные агрегативные скопления плагиоклаза и хлорита, либо эпидота, хлорита, биотита и рудного минерала.

На МАКС дайки не выделяются среди вмещающих пород, в геофизических полях не проявлены. В связи с ограниченной распространенностью, сильной дислоцированностью и метаморфическими изменениями, их физические свойства и химический состав не изучены.

Сынныгский лейкобазальт-плагиориолитовый комплекс. Субвулканические образования ($\rho LVsn?$) на планшете представлены единичными дайками плагиориолитов мощностью 5–7 м, протяженностью – до 20 м, прорывающими сынныгскую свиту.

Плагиориолиты – вишневые, вишнево-серые и лилово-серые породы с порфировыми выделениями полевого шпата до 3 мм в длину. Вкрапленники плагиоклаза превращены в линзовидные агрегативные скопления бластов альбита, хлорита, эпидота. Основная масса микрофельзитовая, микроаллотриоморфнозернистая, местами гранобластовая за счет метаморфической перекристаллизации, замещена агрегатом актинолита, хлорита, эпидота. Характерны довольно высокие (до 15–20 %) содержания магнетита, чем обусловлена высокая магнитность породы. Ее магнитная восприимчивость – $4\,928 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточное намагничивание – $1\,986 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Однако в магнитном поле и МАКС дайки не отражаются в силу малых размеров.

Петрохимические и геохимические характеристики субвулканических пород сынныгского комплекса не изучены.

Московкинский перидотит-пироксенит-габбровый комплекс ($v\sigma-vVms$) выделен В. С. Дубским в 1998 году [83, 87], на планшете представлен Московкинским (24*, петротипический) и Тисульским (3) массивами. Интрузивы характеризуются конформными соотношениями с вмещающими вулканогенно-осадочными породами белоиюсской и сынныгской свит, прорываются вендскими габброидами кундусуольского комплекса, с которыми тесно сопряжены.

* Здесь и далее цифра в скобках соответствует № интрузивного массива на тектонической схеме.

Комплекс сформирован в гипабиссальных условиях, характеризуется малыми размерами тел, такситовыми структурами габброидов, неустойчивыми парагенезисами породообразующих минералов и неширокими ореолами экзоконтактовых изменений. Современная глубина залегания массивов, по интерпретации гравиметрических измерений, колеблется от 1,0 до 3,0 км [87].

Интрузивы сложены габбро (резко преобладают), оливиновыми клинопироксенитами, серпентинитами аполерцолитовыми (по нормативному составу). В незначительном количестве присутствуют анортозиты (Московкинский интрузив) и горнблендиты. Ультрамафиты и субультрамафиты концентрируются в центральных частях тел (конфокальный тип расслоенности), связаны «быстрыми», но постепенными переходами с габброидами, обособляясь среди них в виде полос, линз и удлиненно-линзовидных тел мощностью от первых десятков сантиметров до 350 м, вытянутых согласно удлинению массивов.

Форма тел неправильная, контакты резкие, субвертикальные, извилистые. Вмещающие силикатные породы орговиковываются, а карбонатные скарнируются на ширину 5–200 м. По эффузивам основного состава образуются полосчатые альбит-эпидот-хлорит-актинолитовые, а по кремнистым породам полевошпат-кварцевые роговики. С последними тесно ассоциируют карбонат-гранат-клиноцоизит-эпидотовые скарны. Ассоциация минералов метасоматитов (биотит+кварц+эпидот+актинолит) соответствует мусковитовой (A_3) фации контактового метаморфизма.

Базиты комплекса рассланцованы и катаклазированы, серпентинизированы, амфиболизированы, хлоритизированы, альбитизированы, эпидотизированы и цоизитизированы. Местами катаклаз габброидов сопровождается окварцеванием с появлением отдельных зерен и бластовых агрегатов кварца поперечником до 1–2 мм, образованием гнезд размером до нескольких миллиметров. В ассоциации с кварцем появляются кальцит, хлорит, серицит и рудные минералы.

Дайковая фация представлена пикродолеритами (mVms), немногочисленные и маломощные (5–10 м) дайки которых размещаются либо в непосредственной близости от габброидных массивов, либо внутри них. Для даек характерно развитие зон закалки шириной 5–10 см.

В магнитном поле ультрамафитам соответствуют положительные участки с интенсивностью до 3 000 нТл. Габброидам отвечает слабое отрицательное магнитное поле напряженностью до 200 нТл. Высокая магнитность ультрамафитов обусловлена значительными концентрациями титаномагнетита. Среднее значение магнитной восприимчивости серпентинитов $14\,003 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, клинопироксенитов – $65 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ; остаточной намагниченности серпентинитов – $20\,909 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, клинопироксенитов – $8 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Магнитная восприимчивость габбро – $95 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $21 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Плотность изменяется от $2,73 \text{ г/см}^3$ в серпентинитах до $3,15 \text{ г/см}^3$ – в пироксенитах и габбро.

На МАКС массивы не выделяются.

Московкинский петротипический массив расположен на крайнем юго-западе планшета в лево- и правобережье р. Кия в районе так называемой «Чертовой (Уваровской) петли», представляет собой лакколлит с глубиной залегания до 1 км, «интрузивной ножкой», прослеженной до глубины 3 км [87]. Он прорывает вулканы сынныгской свиты, рвется габброидами кундусульского комплекса и, по сведениям С. М. Борисова и В. С. Дубского [10, 110], малыми телами вендских плагиогранитоидов (нами не наблюдались). Контакты тела интрузивные резкие, на северо-западе осложнены тектоникой.

В плане тело вытянуто на северо-восток на 5 км при ширине – до 2 км. В его составе присутствуют меланократовые (24 %), мезократовые (29 %) и лейкократовые (19 %) габбро массивные или полосчатые, габброанортозиты (1 %), клинопироксениты (12 %), горнблендиты (1 %), серпентинизированные пироксениты (4 %), аполерцолитовые и апобестеритовые серпентиниты (до 10 %). Ультрабазиты обособляются среди габбро в виде полос и линз, мощностью 0,1–350 м, ориентированных согласно расслоенности по длинной оси интрузива, тяготеют к его центру. В крупных телах ультрабазитов проявляется внутренняя дифференциация, заключающаяся в расслоении на аполерцолитовые (?) серпентиниты и клинопироксениты [87]. Краевые части массива сложены роговообманковыми габбро, среди которых наблюдаются «слои» горнблендитов мощностью до 20 м. Габброиды почти повсеместно рассланцованы, часто катаклазированы, актинолитизированы, хлоритизированы, эпидотизированы, карбонатизированы и окварцованы, прорваны многочисленными разновеликими дайками разного состава и возраста (от V до MZ).

Тисульский конфокальный массив (3,6×0,8 км) расположен в 3 км северо-западнее оз. Бол. Берчикуль в верхнем течении р. Тисулька. Центральная его часть сложена серпентинитами и серпентинизированными пироксенитами (85 %), сменяющимися к периферии горнблендитами, габбропироксенитами и габбро (15 %), связанными, как и в Московкинском петротипическом массиве, постепенными переходами.

Габброиды – от мелко- до крупно-среднезернистых темно-серые, темно-зеленовато-серые, зеленовато-серые массивные, реже – полосчатые, обычно такситовые по зернистости и характеру распределения минералов породы с габбровой, пойкилофитовой и пойкилитовой структурами. Полосчатость обусловлена чередованием линейных маломощных (от 1 мм до 3 см) участков с преобладанием или плагиоклаза, или фемических минералов. Порода состоит из почти нацело сосюритизированного плагиоклаза, состав которого варьирует от битовнита (An_{75-86}) до альбит-олигоклаза (5–90 %), диопсида (0–85 %), почти нацело замещенного актинолитом, вторичной бурой роговой обманкой (5–23 %). Акцессорные минералы: магнетит, апатит, циркон, ильменит, сфен, рутил. Цирконы, встречающиеся как в основных ультрамафитах так и в габброидах, характеризуются морфологической схожестью. Хорошо образованные кристаллы минерала редки [87]. В силу значительных колебаний содержаний плагиоклаза и пироксена, среди габброидов выделяются габбропироксениты (пироксена – до 85 %), меланократовые габбро (плагиоклаза – 22–23 %, роговой обманки и пироксена – 13–14 %), мезократовые габбро (плагиоклаза – 51 %, роговой обманки и пироксена – 35 %), лейкократовые габбро (плагиоклаза – до 70 %), анортозиты (плагиоклаза – 95 %).

Клинопироксениты – темно-серые до черных, мелко- и среднезернистые массивные и полосчатые породы с панидиоморфнозернистой, а при серпентинизации – волокнистой, пластинчатой структурами. Сложены диопсидом (до 88 %), обычно замещенным актинолитом, меньше вторичной (?) зеленовато-бурой роговой обманкой (0–20 %). Изредка присутствует оливин (до 5 %), практически всегда замещенный серпентином.

Серпентинизированные пироксениты отличаются широким развитием серпентина (до 75 %), замещающего пироксен и оливин.

Серпентиниты – темно-зеленые до черных, тонкозернистые с полосчатой и массивной текстурами и петельчатой, листоватой, чешуйчатой, местами с реликтами панидиоморфнозернистой структурами породы. Сложены антигоритом и хризотилом (75–85 %), магнетитом (5–20 %), тальком (до 12 %), карбонатом, единичными зернами хромита. В единичных зернах присутствуют клинопироксен, замещенный почти нацело актинолитом и сосюритизированный плагиоклаз. В нормативном составе преобладает оливин и ортопироксен, что позволило считать исходными породами лерцолиты и плагиоклаз-оливиновые вебстериты [87]. Иногда порода пересечена редкими прожилками асбеста мощностью до 0,5–1,5 мм. Местами отмечается слабое оталькованные.

Горнblendиты – темно-зеленые, зеленовато-серые среднезернистые массивные породы, сложенные актинолитом с реликтами недозамещенной первичной зеленой роговой обманки (до 20 %).

Базиты комплекса – нормально щелочные с натриевым уклоном щелочности, умеренно- и высокоглиноземистые породы. Глиноземистость (al') возрастает от меланократовых к лейкократовым разностям (прил. 11). По данным С. М. Борисова и др. [87], ультрамафиты комплекса характеризуются меньшими, чем в гипербазитах бархатного комплекса, содержаниями Sr, Ni и Co. Содержания Ni и Co снижаются с ростом концентрации SiO_2 и уменьшением MgO.

Петрохимические параметры дайковых пикродолеритов идентичны таковым у габброидов [110].

Для всех пород комплекса характерны повышенные концентрации Pb ($K_k=2-3,0$), Bi ($K_k=71,4-122$), Mo ($K_k=3,6-5,0$) [110]. Основные ультрамафиты характеризуются повышенными и высокими концентрациями Ti ($K_k=1,4-2,2$), V ($K_k=1,0-5,0$), Sr, Ba, Ni, Li, Rb, Cs, W, Pb, Mo, Vi, Cu, As ($K_k=2-300$). В то же время, содержание хрома в них ниже кларковых ($K_k=0,4-0,7$).

Для габброидов характерны повышенные содержания Rb (5–8,2 г/т), Sr (709–929 г/т), Ba (191–404 г/т) при низком значении Rb/Sr (0,01), пониженные концентрации когерентных элементов [87]. Они характеризуются слабонаклонным графиком распределения редкоземельных элементов (прил. 13, рис. 9), сопоставимым с таковым для базальтоидов белоиюсской свиты. Их концентрация составляет 20–40 хондритовых уровней, а $La_n/Yb_n=1,4-1,8$. Такое же распределение РЗЭ для габбро Московкинского массива установлено А. Г. Владимировым [90] и С. Н. Рудневым (устное сообщение).

Изотопным датированием (Sm-Nd метод) габбро Московкинского массива в пробе 11169/1, отобранной на сопредельной площади в непосредственной близости от северной границы листа, установлен возраст 627 ± 80 млн лет (ЦИИ ФГУП «ВСЕГЕИ», аналитик Е. С. Богомолов). Не смотря на большую погрешность определения, связанную с малой вариацией отношения $^{147}Sm/^{144}Nd$, полученный результат свидетельствует о докембрийском (вендском) возрасте пород. Совпадающие в пределах ошибки значения модельного и изохронного возрастов указывают на малую вероятность контаминации пород древнекоревым веществом.

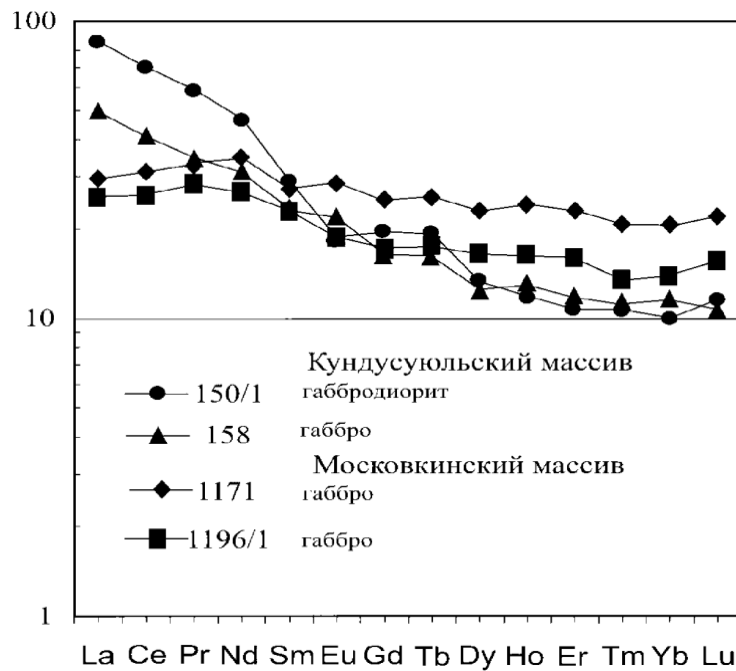


Рис. 9. Распределение РЗЭ в габброидах Московкинского и Кундусуюльского массивов (нормирование по хондриту Evensen [70]).

С. М. Борисов и др. [87] считают, что габброиды комплекса образовались в условиях окраинного моря. Однако от габбро офиолитовых серий, формирование которых можно связать и с окраинно-морскими режимами, породы московкинского комплекса отличаются пониженными содержаниями когерентных элементов и повышенными – литофильных. Кроме того, с этих позиций остается необъясненной тесная ассоциация массивов комплекса с островодужными вулканогенными образованиями сынныгской свиты.

Для окончательного вывода о палеогеодинамических условиях формирования комплекса необходимы дополнительные исследования.

С породами комплекса связывается платиноидная минерализация [216].

Кундусуюльский габбро-диорит-долеритовый комплекс ($v-\delta V_k$) выделен В. А. Врублевским в 1964 г. На планшете N-45-V к нему относятся Кундусуюльский (30, петротипический) и Шамаракский (4) массивы. Комплекс однофазный, представлен габбро, габбродолеритами, долеритами, реже – габбродиоритами и диоритами, еще реже – кварцевыми диоритами, связанными постепенными переходами. Ранее в качестве фаз в его составе рассматривались предшествующие базиты московкинского комплекса и более поздние плагиогранитоиды [3, 140, 153]. В дальнейшем не исключено их объединение с базитами московкинского комплекса в генетически единую ассоциацию. Массивы комплекса тяготеют к ареалам развития белоюсского и сынныгского вулканических комплексов, прорывают образования одноименных свит и габброиды московкинского комплекса, в свою очередь рвутся мелкими телами вендских плагиогранитов.

Удлиненно-линзовидные тела комплекса площадью в 6 и более км² ориентированы согласно структурам вмещающих толщ, обладают неправильными извилистыми ограничениями и резкими субвертикальными контактами. Экзоконтактовые изменения заключаются в ороговиковании силикатных и мраморизации карбонатных пород в пределах первых метров. В зоне эндоконтакта шириной до 0,5 м габброиды вследствие закалки мелкозернистые.

Дайковая фация сопряжена с интрузивами, представлена долеритами, микрогаббродиоритами и микродиоритами (mV_k), слагающими дайки субмеридионального и северо-западного простираний мощностью до 10 м. Контакты даек резкие, с зонками закалки, падение крутое.

В магнитном поле породам комплекса соответствуют области с нулевыми и отрицательными значениями интенсивностью до -200 нТл, которые не отличаются от вмещающих вулканогенно-осадочных пород рифея и венда. В гравитационном поле им соответствуют положительные значения интенсивностью до 10 мГал. Магнитная восприимчивость базитов составляет $45 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $10 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, плотность – $2,93$ г/см³, радиоактивность – $5-8$ мкР/ч.

На МАКС интрузии комплекса ничем не отличаются от вмещающих пород.

Кундусуольский петротипический массив находится в лево- и правобережье р. Кия на крайнем юго-западе территории, представлен своим северо-восточным окончанием длиной около 4 км и шириной – до 2 км. Интрузив сложен габброидами (преобладают), долеритами, диоритами, изредка кварцевыми диоритами, связанными постепенными переходами. В плане это тело с неправильными извилистыми очертаниями, конформное с породами сынныгской (?) свиты, которые на контакте с ним ороговикованы. На смежной к югу территории массив прорывается вендскими плагиогранитоидами на контакте с которыми габброиды превращены в полосчатые хлорит-амфиболовые роговики в оторочках шириной в 1 м [140].

Шамаракский массив располагается на северном берегу оз. Бол. Берчикуль. Его выход на дневную поверхность площадью 6 км² вытянут в субмеридиональном направлении, имеет сложные очертания, сложен долеритами в краевых частях и мелкозернистыми габброидами в центре, связанными между собой постепенными переходами. Интрузив прорывает и ороговиковывает породы белоюсской свиты. Ширина контактового ореола достигает 1–5 м.

Габбро, габбродолериты, долериты – темно-серые, темно-серо-зеленые мелкозернистые, мелко-среднезернистые, среднезернистые массивные породы, переходящие в краевых частях тел в тонкозернистые, иногда порфириформные разновидности. Основная масса пород призматически-зернистая, габбровая, местами с элементами офитовой. Породообразующие минералы: плагиоклаз (An_{34–90}) – 45–62 %, зеленая роговая обманка – 6–48 %, реже – амфиболлизированный диопсид-авгит (Fs₁₇En₃₄Wo₄₉) – 0–26 %, магнетит и ильменит – 2,5–9 %. Иногда присутствуют кварц (до 3 %), оливин (до 2–3 %) и, видимо, вторичный биотит. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом и сфеном. Встречаются пирротин, пирит, халькопирит, хромит, муассонит, арсенопирит, рутил, корунд, сфалерит, шеелит [87, 110]. Циркон встречается в двух кристаллических разновидностях, отличающихся от цирконов расслоенных габброидов московкинского комплекса по наличию морфотипов популяции Y_a 600 и по противоположному тренду эволюции их состава [87].

Диориты и кварцевые диориты – зеленовато-серые мелко- и среднезернистые массивные породы с гипидиоморфнозернистой структурой. Состоят на 40–80 % из зонального плагиоклаза (центр – андезин, краевые части – альбит-олигоклаз), на 10–45 % из роговой обманки. Присутствуют единичные зерна клинопироксена. Акцессорные минералы: магнетит, апатит, сфен.

Кварцевые диориты отличаются наличием кварца (от 5 до 10 %).

Породы комплекса нормально щелочные натриевые, при широких изменениях значений отношения Na₂O/K₂O (2,5–22,5), умеренноглиноземистые (al⁺=0,8–1,7). Для них характерно низкое содержание когерентных элементов: Cr – 70 г/т, Ni – 30 г/т, Co – 100 г/т, при Ni/Co=0,3 г/т. От габброидов московкинского комплекса они отличаются характером распределения РЗЭ (рис. 9). Содержания легких редких земель в них составляет 50–80 хондритовых уровней, а тяжелых – 20–25 хондритовых уровней при отношении La_n/Yb_{no}=4,3–8,5.

В сравнении с кларками основных пород в базитах комплекса повышены содержания W и V_i, понижены – Ba, Be, La, Zr, Nb, Li, Rb, Cs. Содержания других элементов близки кларковым [87, 110].

В зонах разломов породы милонитизированы и катаклазированы. Наименее метаморфизованные разновидности сохранились в центре массивов. В краевых частях тел изменения приводят к появлению зеленовато-серых мелкокристаллических амфиболитов с немагнотобластовой и фибронематобластовой структурами, сложенных зеленой роговой обманкой, альбитом, актинолитом, эпидотом, цоизитом, клиноцоизитом, соссюритом, хлоритом, серицитом. Иногда присутствует кварц. Повсеместно развиты микротрещины мощностью до 3 мм, часто заполненные кварцем, эпидотом, клиноцоизитом, пиритом и хлоритом.

Дайковая фация представлена долеритами, микрогаббродиоритами и микродиоритами. Мощность даек – первые метры, простираение субмеридиональное и северо-западное. Контакты резкие, с зонками закалки, падение крутое. Минералогический состав характеризуется устойчивым парагенезисом: плагиоклаз+амфибол+моноклинный пироксен+рудный (ильменит, титаномагнетит).

Кундусуольский комплекс является представителем габбро-диорит-долеритовой формации в регионе [83, 87].

Вендский возраст пород принят условно на том основании, что они прорывают габбро московкинского комплекса с изотопным возрастом 627±80 млн лет и прорываются плагиогранитами с изотопным возрастом в интервале 875,9–552 млн лет [56, 57]. Базиты комплекса тесно сопряжены с теми и другими, образуют с ними временной ряд магматических комплексов. Учитывая ассоциацию с сынныгской свитой для них предполагается формирование в условиях океанической островной дуги.

С ареалами распространения массивов комплекса фиксируется пространственная связь

наиболее богатых золотых россыпей и кварц-золото-сульфидных жил [4].

Вендские плагиограниты (pγV). Комплекс выделен в качестве самостоятельного подразделения при подготовке легенды Кузбасской серии листов [83], до этого его породы относились к образованиям завершающей фазы кундусуольского комплекса.

Он однофазный, состоит из плагиогранитов, на листе представлен северным окончанием Гремячинского массива (31) площадью около 2 км². Контакты тела резкие субвертикальные. Вмещающие вулканогенные породы сынныгской свиты ороговикованы и окварцованы на протяжении 6–8 м от контакта. Плагиограниты вблизи контактов местами содержат переработанные ксенолиты вмещающих пород.

В геофизических полях тело не выделяется. Магнитная восприимчивость плагиогранитов – $13 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность близка к 0, плотность – 2,64 г/см³.

На МАКС Гремячинский массив выделяется среди вулканогенных пород по более светлому фототону.

Плагиограниты – массивные светло-серые до темно-серых, от мелко- до среднезернистых, породы с гипидиоморфнозернистой, порфирированной, в катаклазированных разностях катаклатической структурами, сложены серицитизированным альбитом (An_{8-10} ; $Ng'=1,541$; $Np'=1,533$) – 50–65 %, кварцем – 30–45 %, пелитизированным ортоклазом – до 5 %, хлоритизированным бурым биотитом, актинолитом, мусковитом, серицитом, эпидотом и магнетитом.

По данным С. Н. Руднева [56, 57] докембрийские плагиогранитоиды северной части Кузнецкого Алатау формально подразделяются на два типа.

Плагиограниты первого петрохимического типа выявлены на сопредельной с юга территории, где они прорывают габброиды Воскресенковского массива кундусуольского комплекса на его северном окончании. Они характеризуются [57] преобладанием легких лантаноидов над тяжелыми – $(La/Yb)_N=2$, наличием Eu максимума – $(Eu/Eu^*)_N=1,7$ и резко проявленными минимумами по Nb, Ta, Ti, Zr, Hf. С. Н. Руднев относит их к известково-щелочным высокоглиноземистым плагиогранитам, сопоставимым по содержаниям Mg, Ti, Sr, Y с высококремнистыми адакитами, формирование которых связывается с плавлением метабазитов N-MORB типа в погружающейся зоне субдукции [56, 57].

К второму типу относятся разности, слагающие на смежной с юга площади тело, прорывающее Воскресенковский интрузив на юге, а также Гремячинский массив. Для них характерно [56, 57] более высокое, чем в первом типе, содержание MgO (до 0,95 % на «фоне» 0,62 %), Na₂O (до 5,6 % на «фоне» 3,9 %), K₂O (до 0,46 % на «фоне» 0,24 %) при близких содержаниях SiO₂ и Al₂O₃. Для плагиогранитов второго типа характерно преобладание легких лантаноидов над тяжелыми – $(La/Yb)_N=16,9-21,4$, отсутствие или в редких случаях положительные аномалии по европию – $(Eu/Eu^*)_N=0,91-1,2$. Их мультиэлементные спектры характеризуются отрицательными аномалиями по Nb, Ta и Ti [56].

В целом плагиограниты отличаются низкими концентрациями K₂O (0,24–1,86 %), повышенными Fe₂O₃ общ. (2,15–4,16 %) и CaO (1,6–3,7 %), относятся к низкощелочным, с отклонениями до нормально щелочных, низкоглиноземистым ($al'=0,936-1,2$) образованиям [56, 57]. Они повсеместно катаклазированы, милонитизированы, эпидотизированы, хлоритизированы, окварцованы и альбитизированы как «на массу», так и по прожилкам.

Дайковая фация комплекса на листе не отмечена. На смежных площадях она представлена микроплагиогранитами, полностью аналогичными породам основной интрузии.

На сопредельной с юга территории в связи с плагиогранитами известно скарновое (проявление Победное) и кварцево-жильное (проявление Татьянинское) золотое оруденение.

Вендский возраст плагиогранитоидов принят с учетом U-Pb-изотопного датирования (SHRIMP-II), проведенного на смежной с юга площади С. Н. Рудневым [56, 57]. Изотопный возраст плагиогранитов первого петрохимического типа слагающих северное тело, прорывающее габброиды Воскресенковского массива кундусуольского комплекса, составляет 605 ± 8 млн лет, южного (второй петрохимический тип) – 577 ± 3 млн лет [56, 57]. Для плагиогранитов Гремячинского массива (второй петрохимический тип плагиогранитов комплекса) получен более «ранний» возраст – $875,9 \pm 6,2$ млн лет. В настоящее время причины такого «разброса» значений датировок не имеет объяснения, их выяснение требует дальнейших исследований.

АЛТАЕ-КУЗНЕЦКИЙ КЕМБРИЙСКИЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС

АЛАТАУСКИЙ СЕГМЕНТ. КИЙСКИЙ СЕКТОР

Усть-анзасский трахит-трахибазальт-базальтовый комплекс. Субвулканические образования ($\beta\epsilon_{1,up}$) представлены дайками микрогаббро, долеритов и базальтов, локализованных в

полях пород усть-анзасской свиты. Мощность даек варьирует от 0,5 до 30 м, протяженность – от первых десятков до первых сотен метров.

Микрогаббро, долериты и базальты – массивные зеленовато-серые, темно-серые, зеленовато-черные, местами порфиновые породы с микрогранобластовой (за счет метаморфизма) основной массой, местами с элементами реликтовых гипидиоморфнозернистой, диабазовой и габбровой структур. Породы сложены агрегатом хлорита, роговой обманки, сосюритизированного плагиоклаза. Вкрапленники раздавлены и превращены в линзовидной формы агрегативные скопления плагиоклаза и хлорита, либо эпидота, хлорита, биотита и рудного минерала. В первом случае, видимо, вкрапленники были первоначально представлены плагиоклазом, а во втором – пироксеном.

На МАКС субвулканические тела комплекса не выделяются из окружающих их пород.

В физических полях субвулканические тела не выделяются из-за малых размеров и аналогичных с покровными образованиями комплекса физических свойств [87, 110].

Петрогеохимические свойства субвулканических пород аналогичны таковым у комагматичных эффузивов усть-анзасской свиты [87, 110].

Берикульский базальт-трахибазальтовый комплекс. Субвулканические образования (βC_2br) представлены дайками и небольшими штоками, реже – силлами базальтов, андезибазальтов, микрогаббро и долеритов, тяготеющими к полям пород одноименной свиты и не встречающихся среди более молодых образований. Мощность даек варьирует от 0,2 до первых десятков метров при протяженности от 10 до первых сотен метров. Площади штоков составляют от 0,01 до 0,3 км². Углы падения контактов – 75–90°. Протяженность силлов достигает 2,6 км при мощности до 100 м [87]. Ориентировка тел различна, но чаще совпадает с простиранием вмещающих пород.

Эффузивы берикульской свиты на контакте с субвулканическими телами эпидотизированы. Ширина ореолов зависит от размеров субвулканических тел, но не превышает 10 м. Под воздействием более молодых монзонитоидов и сиенитов малодудетского, гранитоидов карнаольского комплексов, субвулканические породы амфиболизированы, калишпатизированы, ороговиканы, мигматизированы [109, 208].

В геофизических полях субвулканические тела не отличаются от вмещающих вулканогенных пород, которым соответствуют положительные значения магнитного и гравитационного полей разной интенсивности. Плотность базитов составляет 2,71–3,08 г/см³; магнитная восприимчивость – $(170-6\ 640) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $(141-328\ 000) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Самыми низкими значениями плотности, магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности обладают андезибазальты [87].

На МАКС иногда дешифрируются отпрепарированные дайки в виде узких скальных гребней.

Базальты и андезибазальты внешне неразличимы, разделяются только по химическим составам. Это темно-серые, зеленовато-серые массивные, местами миндалекаменные, обычно порфиновые породы, различающиеся размерами, количеством, составом и соотношениями вкрапленников, представленных лабрадором (An_{55-56}) или андезином (An_{44}) и моноклинным пироксеном. Наиболее распространены (более 60 %) разности с крупными вкрапленниками плагиоклаза, наименее – с вкрапленниками одного пироксена. Фенокристаллы плагиоклаза обычно в разной степени замещены агрегатом серицита, хлорита, кальцита и эпидота. Более редкие порфиры авгита и титанистого авгита обычно псевдоморфно замещены кальцит-актинолит-хлоритовым агрегатом. Основная масса характеризуется комбинированной структурой, сочетающей элементы офитовой, долеритовой и пилотакситовой. Нередко обособляются небольшие близко изометричные участки, образованные ойкокристаллами клинопироксена со слабой сиреневой окраской, пойкилитово вмещающие беспорядочно ориентированные микролиты (хадакристаллы) плагиоклаза (An_{48-57}). Миндалины выполнены либо мономинеральными агрегатами хлорита, кальцита, эпидота, либо агрегатами этих минералов в различных сочетаниях.

Микрогаббро – серо-зеленые, темно-серые мелко- и среднезернистые, часто порфиновые породы с офитовой и пойкилоофитовой структурами, сложенные плагиоклазом (50–70 %), клинопироксеном (15–30 %) и роговой обманкой (10–15 %), образующей каймы вокруг пироксена. Вкрапленники представлены плагиоклазом и моноклинным пироксеном в разных сочетаниях и соотношениях.

Долериты отличаются от микрогаббро меньшими размерами зерен минералов и долеритовой структурой.

Вторичные изменения субвулканических базальтоидов: хлоритизация, актинолитизация, карбонатизация, эпидотизация, слабая альбитизация.

Химические составы, уровни накопления и состав микроэлементов субвулканических пород

аналогичны таковым в покровных аналогах. Им также присущи повышенные концентрации ($K_k > 1,5$) Be, Zr, Ba [87].

Таскыльский пироксенит-габбровый комплекс (vC_2t) выделен П. А. Пономаревым в 1974 году с Таскыльским (Большетаскыльским) петротипическим массивом на смежной с юга территории. Комплекс однофазный. Его габброиды по составу близки базальтоидам бериккульской свиты (доминирование базитовой группы, повышенная щелочность, титанистость, фосфористость пород и др.), образуют с ними среднекембрийскую вулканоплутоническую ассоциацию.

На площади листа N-45-V таскыльский комплекс представлен Берчикульским (5), Макаракским (6), Новобериккульским (12), Крайнедудетским восточным (14) и Малосадатским (19) массивами, не вскрытым эрозией телом Ржавчик, разновеликими останцами и ксенолитами среди пород малодудетского комплекса. Интрузивы дискордантно располагаются среди вулканогенных пород бериккульской свиты, прорываются более поздними массивами малодудетского, карнаюльского и карадатского комплексов, перекрываются терригенными и вулканогенными образованиями раннего девона и юры. Форма тел на поверхности неправильная, с извилистыми крутопадающими (до вертикальных) контактами. Их размеры колеблются от 2 км в поперечнике (Малосадатский интрузив) до 9×6 км (Новобериккульский массив).

Массивы комплекса сложены габбро: от мелано- до лейкогаббро. В Новобериккульском и Макаракском интрузивах также присутствуют плагиоклазовые клинопироксениты. В краевых частях интрузий местами появляются мелкозернистые порфировидные разности габброидов. Ширина эндоконтактных зон достигает 15 м.

Базальтоиды бериккульской свиты на контакте с габбро превращены в пироксен-полевошпатовые, полевошпат-пироксеновые, биотит-пироксен-полевошпатовые роговики (пироксен-роговиковая фация), местами с гнездами агрегатизированного бурого тонкокристаллического граната (скарноиды). Карбонатные породы мраморизованы или превращены в диопсид-тремолитовые, гранат-пироксеновые, гранат-пироксен-магнетитовые и гранат-пироксен-кальцит-актинолитовые скарны. Ширина контактных ореолов достигает 500 м.

На контакте с монцонитоидами и сиенитами малодудетского комплекса габброиды калишпатизируются, амфиболизируются, биотитизируются, альбитизируются, иногда окварцовываются. При значительной проработке образуются метасоматиты, подобные диоритам, монцодиоритам, кварцевым монцодиоритам [24, 109, 208]. Ширина зон проработки достигает 200 м.

Жильная фация представлена дайками микрогаббро и одинитов (${}^m vC_2t$) мощностью 0,3–5 м, протяженностью от 5 до 30 м, размещенными среди габброидов и вблизи интрузий.

В магнитном поле массивам соответствуют положительные аномалии напряженностью до 2 200 нТл. Исключение составляет Новобериккульский интрузив, которому соответствует знакопеременный участок с небольшой интенсивностью (от –200 до +500 нТл) [87]. Магнитная восприимчивость габброидов меняется от $647 \cdot 10^{-6}$ до $8 200 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – от $275 \cdot 10^{-6}$ до $1 082 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Наиболее магнитны меланократовые разности габброидов. Магнитные свойства габброидов коррелируются с содержаниями магнетита и титаномагнетита. В гравитационном поле габброидам соответствуют положительные значения интенсивностью до 14 мГал. Их тела располагаются в эпицентре положительной гравиметрической зоны, простирающейся с севера на юг. Плотность пород – 2,97–3,03 г/см³.

На МАКС по перегибам склонов фрагментарно дешифрируются границы массивов, но их внутреннее строение не отражено.

Новобериккульский массив в плане имеет неправильную форму. Площадь его выхода на поверхность составляет 78 км². Интрузив вытянут в субмеридиональном направлении на 17 км от верховий р. Сухой Бериккуль на севере, до верховий р. Бол. Покровка на юге. Наибольшая ширина тела на севере (до 7 км), наименьшая – на юге (1–2 км). По данным гравиметрии, нижняя кромка массива расположена на глубине от 400 до 1 100 м, а к его западной части приурочен подводящий канал. По петроплотностным параметрам, ниже интрузива предполагается тело сиенитов малодудетского комплекса [87]. Это косвенно подтверждается наличием в пределах массива большого количества даек микросиенитов и кварцевых жил, несущих золотооруденение, зон калишпатизации габброидов. Интрузив прорывает раннекембрийские известняки усинской и среднекембрийские вулканические породы бериккульской свит, прорывается монцодиоритами и сиенитами малодудетского комплекса. Он сложен габброидами, дифференцированными от плагиоклазовых клинопироксенитов до лейкогаббро, образующими нечетко проявленные «слои» мощностью до 1,5 м. Расслоенность, в отличие от петротипического Таскыльского массива, выражена слабо.

Макаракский массив площадью 0,3 км² расположен в право- и левобережье р. Кия в окрестностях одноименного поселка, где прорывает вулканы бериккульской свиты. Это плавно очерченное линзовидное в плане тело, вытянутое в северо-западном направлении, сложено габ-

броидами дифференцированными от плагиоклазовых клинопироксенитов до лейкогаббро. Меланократовые породные разности тяготеют к его центру. Габброиды калишпатизированы по прожилкам и «на массу». В последнем случае калиевый полевой шпат образует локальные скопления неправильной формы поперечником от десятка мм до первых м. Разноориентированные прожилки калишпата мощностью от 1 мм до 5–7 см не выдержаны по простиранию, часто ветвятся. Их количество и размеры, вплоть до появления удлиненно-линзовидных тел поперечником до 1 м, возрастают по направлению к южной части массива.

Габбро – темно-серые средне- и крупнозернистые массивные, реже – трахитоидные, иногда порфиroidные породы с габбровой, пойкилоофитовой, реже гипидиоморфнозернистой структурами. Содержание местами слабо зонального плагиоклаза в меланократовых габбро в среднем составляет 32 %, а в лейкократовых – 77 %, авгита соответственно – 41 и 10 %, гиалосидерита – 6 и 2 %, роговой обманки – 14 и 5 %, магнетита и титаномагнетита суммарно – 5 и 1 %. Иногда в породе отмечается присутствие почти нацело замещенного хлоритом и актинолитом ортопироксена в виде бесцветных или бледно-розовых зерен со слабым плеохроизмом или в виде реакционной каймы вокруг зерен оливина. Состав плагиоклаза (анортитовость) меняется от андезина (An_{38-45}) до лабрадора (An_{57-68}). В качестве примеси присутствуют апатит, циркон, сфалерит, гематит, ильменит, марказит, турмалин, лимонит, лейкоксен.

Под воздействием более поздних диоритовых, монцонитоидных, сиенитовых и гранитных интрузий габброиды повсеместно в различной степени альбитизированы (An_{2-10}) биотитизированы, местами калишпатизированы. Наиболее масштабная альбитизация проявлена в Новоберикском, Макараком и Малосадатском массивах [87].

Плагиоклазовые клинопироксениты – черные, зеленовато-черные массивные средне-крупнозернистые такситовые по зернистости породы с панидиоморфнозернистой, с элементами пойкилитовой и сидеронитовой, структурой, состоящие из ферроавгита ($Ng=1,732$; $Np=1,715$; $2V_{Ng}=45-51^\circ$) – 89 %, лабрадора (An_{55}) – 10 %, магнетита и ильменита – 1 %, единичных зерен амфибола. По сути это плагиоклаз-пироксеновый кумулат (хадаккристаллы плагиоклаза кумулузной фазы в ойкокристаллах интеркумулузного пироксена).

Габброидам присущи широкие вариации содержаний SiO_2 (прил. 11), что коррелируется с их составами. В целом это нормально- до умереннощелочных, низкоглиноземистые до умеренноглиноземистых, калиево-натриевые, изредка натриевые (плагиоклазовые клинопироксениты) образования. Щелочность возрастает от меланократовых разностей к лейкократовым. Ее существенное повышение фиксируется в измененных разностях на контакте с телами малодудетского и карадатского комплексов, а также в зонах натрового и калиевого метасоматоза (Макаракомский массив). При этом наблюдаются как калиевый (биотитизация, калишпатизация), так и натриевый (альбитизация) и калиево-натриевый (Макаракомский массив) ее уклоны.

Габброидам присущи низкие содержания Sr ($Kk=0,33-0,76$) и Ni ($Kk=0,32-0,36$) при повышенных – Sr ($Kk=1,48-1,78$), Ba ($Kk=1,56-3,23$) и Ce ($Kk=13,56-15,11$). Аномальные концентрации последнего связаны с воздействием девонских сиенитов карадатского комплекса [87].

С таскыльским комплексом в регионе связаны проявления бедных титаномагнетитовых руд, а в случае площадной нефелинизации они превращаются в метасоматические нефелиновые (алюминиевые) руды, пригодные для получения глинозема после обезжелезивания [208]. Габброиды вмещают золотоносные кварцевые жилы.

Среднекембрийский возраст комплекса принят на том основании, что его тела прорывают отложения берикской свиты и рвутся образованиями малодудетского и карнаюльского комплексов с изотопными возрастными в интервале 482–499 млн лет [5, 90].

ПОЗДНЕКЕМБРИЙСКО–ОРДОВИКСКИЙ ГРАНИТОИДНЫЙ ПОЯС

КАРНАЮЛЬСКО-САРАЛИНСКИЙ СЕКТОР

Малодудетский монцогаббро-монцодиоритовый комплекс выделен С. М. Борисовым [12, 87] на северо-востоке Кузнецкого Алатау из состава позднекембрийско–раннеордовикского мартайгинского комплекса, сформирован тремя фазами внедрения: *первая* – лейкомонцогаббро и лейкогаббро, иногда кварцсодержащие, микрогаббро (μvC_3md_1); *вторая* – монцодиориты и монцониты бескварцевые и кварцсодержащие, микромонцодиориты ($\mu d-qC_3md_2$); *третья* – сиениты бескварцевые и кварцсодержащие, микросиенит-порфиры (ξC_3md_3). Разности внутри фаз связаны постепенными переходами, их соотношение и количество в разных массивах различны, вплоть до исчезновения какой-либо из них. Для пород характерен неустойчивый в количественном отношении минеральный состав. Образования комплекса тесно пространственно ассоциируют с более поздними породами карнаюльского комплекса, обычно образуя с ними

единые плутоны. На описываемой территории ему принадлежат Малодудетский петротипический (7), Карамышенский (1), Комсомольский (2), Устькундатский западный (10), Николкинский (11), Казанский (18), Большепокровский (20), Верхнеяковлевский восточный (21), Мало-тулулюльский (25), Салангинский (28) массивы и ряд мелких безымянных тел. Площади крупных интрузивов колеблются от 8 км² (Устькундатский западный) до 57,7 км² (Малодудетский). Их форма в плане неправильная, близка изометричной (Малодудетский, Комсомольский, Казанский) или удлиненная (Николкинский, Устькундатский и др.). В вертикальном разрезе массивы обладают клиновидным или плитообразным сечениями, с глубиной корневых частей (по геофизическим материалам) порядка 1–5 и более км. Контакты с вмещающими карбонатными породами плавные, без «залитов», а с вулканическими породами бериккульской свиты – причудливые заливообразные. В последнем случае в эндоконтактных зонах обычны многочисленные ксенолиты вмещающих образований.

Силикатные породы экзоконтакта орговиковываются с образованием пироксен-полевошпатовых, полевошпат-пироксеновых, биотит-пироксен-полевошпатовых роговиков, реже – мигматизируются [87, 109, 208]. Ширина ореолов орговикования и мигматизации достигает 1,5 км.

Карбонатные породы на контакте с интрузивами комплекса мраморизируются и превращаются в пироксеновые и пироксен-гранатовые скарны. Ширина ореолов скарнирования и мраморизации – от первых сотен м (при крутых контактах массивов) до 2 км (при наклонных контактах).

На контакте с сиенитами третьей фазы в габброидах таскыльского и базальтоидах бериккульского комплексов нередко проявляется калишпатизация вплоть до появления мономинеральных калишпатолитов (метасоматических «сиенитов»), как в виде прожилков, так и в виде гнездообразных обособлений неправильной формы [24, 109, 208].

Дайково-жильная фация представлена дайками микрогаббро (${}^m v \text{C}_3 \text{md}_1$), микромонцодиоритов (${}^m \mu \text{C}_3 \text{md}_2$), микросиенитов с порфиловыми выделениями и без них (${}^m \xi \pi \text{C}_3 \text{md}_3$), мощностью от первых десятков см до 30 м, протяженностью до первых сотен метров.

В магнитном поле массивам комплекса соответствуют положительные, реже – знакопеременные (слабоположительные и слабоотрицательные) участки интенсивностью 100–250 нТл. Магнитная восприимчивость ($\chi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ) составляет: лейкогаббро – 4 750–5 070; сиенитов – 63–8 660; монцодиоритов – 203–540. Значения остаточной намагниченности ($J \cdot 10^{-6}$ ед. СИ): лейкогаббро – 880–1 970, монцодиоритов – 40–162, сиенитов – 631–6 540. Гравитационное поле над интрузивами положительное, интенсивностью до 26 мГал, что, видимо, вызвано наличием под массивами высокоплотных пород типа габбро. Плотность лейкомонцогаббро изменяется от 2,70 до 2,76 г/см³, диоритов – 2,69–2,79 г/см³, монцодиоритов – 2,60–2,61 г/см³, сиенитов – 2,50–2,71 г/см³.

На МАКС массивам соответствует светло-серый фототон над сглаженными положительными формами рельефа. Их контакты с вмещающими образованиями иногда дешифрируются по резким перегибам склонов. По коротким прямолинейным линеаментам внутри тел просматриваются зоны трещиноватости.

Малодудетский петротипический массив (7) – наиболее типичный представитель комплекса, расположен в верховьях рр. Мал. Дудет, Тисулька и Сухой Бериккуль, прорывает среднекембрийские вулканогенные образования бериккульской свиты и габброиды Новобериккульского массива таскыльского комплекса, перекрывается терригенными породами устькундусулюльской свиты. Контуры интрузива извилистые, заливообразные, особенно на контакте с габброидами Новобериккульского массива. В зоне эндоконтакта он насыщен разновеликими ксенолитами габбро и орговикованных базальтоидов. Массив прорван многочисленными дайками раннедевонских и, реже, более молодых микрогаббро. Его восточная половина почти целиком уничтожена внедрившимися в него гранодиоритами Карнаюльского массива одноименного комплекса. Многочисленные разновеликие апофизы и сателлиты гранитоидов карнаюльского комплекса широко распространены по всей площади Малодудетского интрузива, что предполагает повсеместное присутствие гранодиоритов на глубине. Гранодиоритовая «подложка» карнаюльского комплекса отсутствует только на южном окончании массива, где сохраняется его первоначальное клиновидное вертикальное сечение с выклиниванием на глубине 4,5 км [87].

По данным интерпретации гравиметрического поля, глубина распространения монцонитоидов Малодудетского тела составляет около 400 м.

Массив сложен лейкомонцогаббро (8 %) первой, монцодиоритами (87 %) второй и сиенитами (5 %) третьей фаз комплекса. Строение массива зональное, с преобладанием более меланократовых монцодиоритов в его центральной части, а связанных с ними постепенными переходами лейкократовых разновидностей, составляющих до 35 % от общего объема тела, на периферии [87]. Лейкомонцогаббро первой фазы локализованы в северной части массива, изредка в виде

небольших разобщенных тел (на карте не показаны) встречаются в центре и отсутствуют в его южной половине.

Сиениты третьей фазы слагают небольшие линзовидные и дайкообразные обособленные тела в южной половине интрузива (район пос. Берикульский и Новый Берикуль).

В породах Малодудетского массива иногда присутствует гиперстен – до 2 % [87].

Николкинский массив площадью 48,5 км² располагается в правобережье р. Кия, протягивается на 18 км в субмеридиональном направлении от устья р. Кундат на севере до р. Московка на юге. На севере он прорывает карбонатные породы усинской свиты, на востоке – среднекембрийские габброиды Новоберикульского массива, на западе – карбонатные отложения прокопьевской, малорастайской и растайской свит. Массив прорван разновозрастными базитовыми и гранитоидными дайками, мелкими телами нефелиновых сиенитов нижнего девона, вмещает золоторудные кварцевые жилы Гавриловского месторождения, содержит ксенолиты мраморов и габброидов таскыльского комплекса.

Интрузив сложен монцодиоритами второй и сиенитами третьей фаз. Монцодиориты подразделяются на лейкократовые (36 %) и мезократовые разности, связанные плавными переходами. В северной половине тела породы порфиоровые, составляют до 45 % площади выхода интрузива на поверхность.

Сиениты третьей фазы обособлены в двух крупных телах в западной части интрузива, известных под названиями Кайдаловское (северное) и Павловское, а также в Покровском теле на южном замыкании Николкинского интрузива.

Тектонические деформации представлены катаклизмом монцодиоритов в зоне влияния Талановского разлома.

Лейкомонцогаббро – светло-серые, буровато-серые, как правило, неравнозернистые мелко- и среднезернистые массивные, реже – трахитоидные, иногда порфиroidные породы с гипидиоморфнозернистой, габбровой, пойкилитовой, офитовой, монцонитовой структурами. Сложены андезином-олигоклазом (An₂₄₋₃₂, 62–63 %), калинатовым полевым шпатом (6–7 %), буровато-зеленой роговой обманкой (14 %), салитом (7–8 %), биотитом (7,4 %). Присутствуют магнетит (1–2 %), местами кварц (до 1 %). Плаггиоклаз корродируется калиево-натриевым полевым шпатом, размещающимся в стыках его зерен. Местами на их границе развиты мирмекиты. Плаггиоклаз в различной степени замещен агрегатом сосюрита.

Монцодиориты – буровато-, розовато- и светло-серые неравнозернистые (от мелко- до крупнозернистых) массивные, местами трахитоидные, реже порфиroidные породы с комбинированной структурой, сочетающей в разных соотношениях элементы гипидиоморфнозернистой, монцонитовой, пойкилитовой, офитовой и, крайне редко, в лейкократовых разностях, микрографической структур. Для породы характерны значительные колебания содержаний и соотношений породообразующих минералов: плаггиоклаза (An₃₇₋₅₄) – от 50 до 78 %, калиевого полевого шпата – 10–18 %, роговой обманки – 3–12 %, клинопироксена – 1–11 %, биотита – 1–7 %, кварца – 0–7 %. Наибольшие содержания клинопироксена присущи монцодиоритам Николкинского массива, а плаггиоклаза при самых низких концентрациях калишпата, – меланократовым разностям Комсомольского и Казанского интрузивов. Акцессорные минералы: апатит, магнетит, циркон, сфен, редко – гранат. Исключительно редко присутствуют хромит, рутил, анатаз, шпинель, перовскит [87]. Порфиroidные разности характеризуются непостоянным составом и соотношением вкрапленников (плаггиоклаз, калиевый полевой шпат, роговая обманка, изредка клинопироксен) даже в пределах небольших объемов массива.

Сиениты – серые, буровато-серые, розовато-бурные средне- и крупнозернистые массивные, иногда порфиroidные породы с гипидиоморфнозернистой основной массой. Сложены калиевым полевым шпатом, часто пертитовым (75–82 %), альбитом (4–15 %), буро-зеленой роговой обманкой (4–5 %), биотитом (0–3 %). В кварцсодержащих разностях присутствует кварц (3–10 %). Акцессорные минералы: магнетит, циркон, апатит. Присутствуют пирит, гематит, лимонит, изредка сфен, молибденит, торит, ураноторит, ильменит, марказит, рутил, корунд, анатаз, муассанит, турмалин, гранат, лейкоксен, флюорит, халькопирит, малакон [87].

Петрографические составы даек не отличаются от составов их аналогов, слагающих фазы комплекса.

Породы комплекса умереннощелочные, до щелочных (сиениты) калиево-натриевые, с отклонением до натриевых, высокоглиноземистые и весьма высокоглиноземистые (прил. 11) [87, 110, 111].

Общей особенностью всех разновидностей лейкобазитов является вышекларковые содержания Mo, Pb, Sn, Co при нижекларковых – Li, Be, Rb, Sc, Ti [87]. В породах Николкинского массива, в отличие от остальных, вышекларковые содержания Cr, Cu и Zn, а в породах Малодудетского – Sc. Для сиенитов характерны высокие содержания Cr, Ni, Co, Mo, Sn, Pb при дефиците

Va, Yb, La, Ce, Zr, Nb, Li, W [87].

Геологические, петрографические и минералогические особенности пород малодудетского комплекса (широкие ореолы ороговикованных и мраморизованных пород, зоны закалки, невысокие содержания ортоклазовой молекулы в плагиоклазе и низкое содержание альбитовой составляющей в неупорядоченном калишпате) позволяют предполагать формирование их в гип- и мезоабиссальных условиях [87]. Средние значения давлений (2,2–5,7 кбар) и температур (684–771 °С), рассчитанные С. М. Борисовым и др. [87] на основе амфибол-плагиоклазового геотермометра, соответствуют Р–Т параметрам гипабиссальной фации глубинности. Мезоабиссальные условия становления массивов данного комплекса устанавливаются по сравнительно низкому содержанию MgO (0,1–0,37 %) в акцессорном магнетите [87].

Позднекембрийский возраст комплекса принят на том основании, что его массивы прорывают среднекембрийские отложения берикундской свиты и габбро таскыльского комплекса, в свою очередь рвутся гранитоидами карнаюльского комплекса с изотопным возрастом 492 ± 8 млн лет (поздний кембрий–ордовик) [90]. Уран-свинцовым датированием монцодиоритов первой фазы Малодудетского петротипического массива установлен изотопный возраст 485 ± 3 млн лет (поздний кембрий–ордовик), сиенитов третьей фазы Кайдаловского тела – 497 ± 1 млн лет (поздний кембрий) [90, 110]. Для сиенитов Ударнинского интрузива, находящегося на смежной к югу территории, получены близкие значения изотопного возраста – $495 \pm 4,5$ млн лет (поздний кембрий) [90].

С комплексом генетически связаны золотоносные кварцевые жилы и скарны.

Карнаюльский граносиенит-меланогранитовый комплекс выделен С. М. Борисовым [87] из состава мартайгинского комплекса (\mathcal{C}_3 – O_1). На листе он представлен Карнаюльским петротипическим (8), Устькундатским восточным (9), Верхнеяковлевским (26) и Сунгуяльскими (29) массивами, расположенными в пределах Мартайгинского блока. Интрузивы прорывают вендраннекембрийские карбонатные и среднекембрийские вулканогенные образования, перекрываются терригенными отложениями устькундусуяльской свиты (восточная часть Карнаюльского интрузива) и вулканогенными образованиями базырской толщи (Сунгуяльские тела).

Массивы в плане субизометричные (Карнаюльский) или удлинённые в северо-восточном направлении (Устькундатский восточный, Верхнеяковлевский). Площади выходов тел колеблются от 6 (Устькундатский восточный) до $72,3 \text{ км}^2$ (Карнаюльский).

Вблизи крупных тел нередки сателлиты с поперечником от 50 до 1 500 м, редко – более. Контакты интрузивов резкие, сложной морфологии, с переходом от крутых к пологим. Вмещающие вулканические породы \mathcal{C}_2 превращены в амфибол-плагиоклаз-биотит-пироксеновые с магнетитом, сфеном и эпидотом роговики или скарнируются с появлением линзовидных тел гранат-кальцит-альбит-эпидотовых скарнов мощностью от 3,5 до 23 м. Скарны подвержены более поздним калишпатизации и окварцеванию [87]. Карбонатные породы V и \mathcal{C}_1 на контакте с гранитоидами мраморизируются [87]. Ширина экзоконтактных ореолов зависит от угла погружения плоскости контакта и составляет от 0,15 до 3 км.

В эндоконтактных зонах гранитоиды становятся мелкозернистыми, такситовыми (по зернистости), иногда – трахитоидными. Трахитоидность ориентирована согласной контакту.

В зонах повышенной трещиноватости и катаклаза породы грейзенизируются, березитизируются и окварцовываются вплоть до образования золотосодержащих с пиритом метасоматических залежей мощностью 10–70 м. Залежи наиболее распространены в верховьях р. Карнаюлка, где достигают максимальных размеров. В их центральных частях часто развиты кварцевые жилы, а вмещающие их метасоматиты обогащены Cu, Mo, Be, Zr, As.

Карнаюльский комплекс имеет двухфазное строение. *Первая фаза* сложена гранодиоритами, нередко с повышенной щелочностью, с постепенными переходами к меланогранитам ($\epsilon\gamma\delta; \epsilon\eta\gamma\mathcal{C}_2$ – O_1kr_1). Гранодиориты с повышенной щелочностью по химическому составу занимают промежуточное положение между гранодиоритами и граносиенитами, приближаясь к последним. *Вторая фаза* представлена гранитами и лейкогранитами умереннощелочными и нормальной щелочности ($\epsilon\gamma\mathcal{C}_2$ – O_1kr_2).

Дайково-жильные производные представлены микрогранодиоритами, микрогранитами, аплитами, реже – гранитными пегматитами ($\epsilon\gamma\delta\mathcal{C}_2$ – O_1kr), кварцевыми и кварц-карбонатными жилами. Мощность даек от 0,1 до 10 м, редко – более метров. По простиранию они прослеживаются на первые десятки до сотни метров. Мощность кварцевых и кварц-карбонатных жил 0,1–1,5 м, протяженность – до первых десятков метров. Жилы часто несут сульфидную минерализацию и золотое оруденение. По минеральному и химическому составам дайковые породы идентичны полнокристаллическим аналогам.

В магнитном поле интрузивам соответствуют отрицательные значения 150–900 нТл. Участки с положительными значениями поля интенсивностью 200–300 нТл соответствуют площадям

с большим количеством ксенолитов лейкобазитов малодудетского комплекса и роговиков по базальтоидам бериккульской свиты. Средние значения магнитной восприимчивости гранодиоритов – $1\,119 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, гранитов – $764 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ; остаточной намагниченности гранодиоритов – $338 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, гранитов – $283 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ [87]. Гравиметрическое поле над массивами слабоположительное, до отрицательного, интенсивностью от +6 до –28 мГал. Средние значения плотности гранодиоритов – $2,63$ г/см³, гранитов – $2,58$ г/см³ [87].

На МАКС гранитоидам соответствует светло-серый фототон над сглаженными положительными формами рельефа. Их контакты с вмещающими образованиями иногда дешифрируются по резким перегибам склонов. В пределах тел по темным тонким и коротким прямолинейным линеаментам просматриваются зоны трещиноватости.

Карнаюльский петротипический массив располагается в бассейнах рр. Дудет и Карнаюлка, сложен гранодиоритами повышенной щелочности (по С. М. Борисову и др. [87] – сиеногранодиоритами), составляющими 28 % объема тела, и меланогранитами (сиеноадамеллитами по С. М. Борисову и др. [87]) первой фазы, связанными постепенными переходами. В плане это неправильной формы субизометричное тело поперечником 11 км, слабо удлиненное в северо-западном направлении, с апофизами длиной до 2–5 км. Ограничения интрузива извилистые, бухтообразные. На севере и западе он прорывает Малодудетский массив одноименного комплекса, на юге – с ороговикованием и скарнированием вулканогенные породы бериккульской свиты. Северный и западный эндоконтакты тела заражены ксенолитами монцодиоритов. Малодудетский интрузив вблизи контакта и на удалении от него к западу прорван многочисленными большими и малыми апофизами и телами-сателлитами гранодиоритов, что свидетельствует о пологом погружении гранитоидов Карнаюльского массива под монцодиориты Малодудетского. Южный контакт с образованиями бериккульской свиты крутой, а в эндоконтакте часты разновеликие ксенолиты базальтоидов. На востоке интрузив с размывом перекрывается терригенными породами устькундусуюльской свиты, вблизи границы насыщен меланократовыми шширами и ксенолитами монцодиоритов малодудетского комплекса.

В гравиметрическом поле массиву соответствует овальная отрицательная аномалия с увеличением градиента напряженности на юго-восточном и южном флангах и ее снижением в западной и северо-западной частях. Результаты интерпретации гравиметрических данных свидетельствуют о восток-юго-восточном погружении тела с сохранением его размеров на глубине. Подводящий канал предполагается в эпицентре аномалии в южной части массива, в области распространения меланогранитов. Главный объем гранитоидных масс сосредоточен в интервале глубин 0–5 км, но «ножка» интрузива опускается ниже 10 км [87].

Карнаюльский массив прорывается субвулканическими дайками базитов и микросиенитов раннего девона, а также дайками микрогранитов, изредка гранитных пегматитов собственной дайково-жильной фации. В его разных частях располагаются кварцевые жилы, зоны окварцевания и березитизации с непромышленной минерализацией золота, контролируемые дизъюнктивными и зонами повышенной трещиноватости.

Интенсивность тектонических деформаций в пределах массива невелика и проявлена в виде катаклаза в зонах пересекающих его разломов.

Верхнеяковлевский массив располагается в верховьях рр. Яковлевка и Мал. Тулуял, представлен северным окончанием площадью $17,2$ км² (при общей площади около 55 км²), сложен умереннощелочными гранитами второй фазы комплекса (сиенограниты по С. М. Борисову [87]). Это клиновидное в плане тело северо-восточного простирания прорывающее на севере и юго-востоке вулканы бериккульской свиты, на северо-востоке – лейкомонцодиориты малодудетского комплекса, на востоке – известняки усинской свиты. Контакты четкие, резкие, под углом около 45° падают под вмещающие породы. В массиве присутствуют немногочисленные ксенолиты монцодиоритов малодудетского комплекса и роговиков по базальтоидам бериккульской свиты. Геолого-геофизические модели интрузива, построенные С. М. Борисовым и др. [87] по серии расчетных профилей в гравиметрическом и магнитном полях, указывают на гарполитообразную форму с погружением на юго-запад и выклиниванием в северо-восточном направлении при максимальной вертикальной мощности в $4,5$ – 5 км. Подводящий канал устанавливается за южной рамкой планшета на юго-западном окончании тела, погруженном на глубину около 7 км.

В разных частях массива располагаются единичные кварцевые жилы с убогой сульфидной минерализацией, возможно, слабо золотоносные.

Гранодиориты и меланограниты первой фазы связаны постепенными переходами, схожи по внешнему облику. Это розовато-серые, светло-серые мелко-среднезернистые, среднезернистые, реже мелкозернистые (градация по А. Н. Заварицкому [30]) массивные, реже порфиroidные (за счет отдельных крупных кристаллов плагиоклаза), иногда трахитоидные породы с гипидио-

морфнозернистой, местами с элементами пойкилитовой, структурой. Изредка в апофизах и мелких сателлитах меланогранитов проявлена микропегматитовая структура (западный экзоконтакт Карнаюльского массива). Вблизи границ тел проявляется согласная контакту трахитоидность. Для пород характерны широкие вариации соотношений породообразующих минералов при постоянном существенном (в 2–3 раза) преобладании плагиоклаза над калишпатом.

Гранодиориты состоят из плагиоклаза (40–70 %), обычно зонального, с развитием в ядре олигоклаза (An_{11-45}), по краям альбита (An_{1-10} , чаще – An_{1-4}), кварца (10–25 %), калиевого полевого шпата (5–25 %), буровато-зеленой роговой обманки (3–10 %), биотита (0–7 %). В разностях с повышенной щелочностью (сиеногранодиориты умереннонатриевые по С. М. Борисову и др. [87]) содержится меньше плагиоклаза (в среднем – 50–53 %, против 64 %), больше калишпата (в среднем – 20 %, против 14–15 %), кварца (в среднем – 17 %, против 15 %) и биотита (в среднем – 4 %, против 2 %), чем в менее щелочных породах (сиеногранодиориты высоконатровые по С. М. Борисову и др. [87]) при равных содержаниях роговой обманки. При этом соотношения суммарных содержаний калиево-натриевых и мафических минералов сохраняются.

Меланограниты (сиеноадамеллиты по С. М. Борисову и др. [7]) по сравнению с гранодиоритами содержат меньше роговой обманки (в среднем – 1,5 %) и биотита (1–2 %), больше калиевого полевого шпата (22–25 %) и кварца (25–35 %).

Типоморфные акцессорные минералы пород первой фазы: магнетит, циркон, апатит, гематит, сфен. В редких единичных зернах встречаются молибденит, ильменит, пирит, рутил, анатаз, лейкоксен, реже – торит, корунд, муассанит, гранат, золото, редко – ортит, ураноторит, шеллит, турмалин, сфалерит, флюорит [87, 110].

Граниты и лейкограниты второй фазы внедрения – светло-серые, розовато-серые, буровато-серые средnezернистые массивные, на периферии тел иногда порфирировидные породы с гранитовой, местами с элементами графической, структурой. Породообразующие минералы: иногда зональный плагиоклаз (An_{1-30}) – 35–47 %, микроклин – 20–40 %, кварц – 25–40 %, биотит – 0,5–2 %, примесь мусковита. Акцессорные минералы представлены апатитом, магнетитом, цирконом.

По данным С. М. Борисова и др. [87], гранитоиды карнаюльского комплекса по содержаниям SiO_2 распадаются на гранодиоритовую, меланогранитную и лейкогранитную группы с максимумами содержаний соответственно 65–66 %, 69–70 % и 76–77 %. В координатах SiO_2 –(Na_2O+K_2O) они распределяются в областях низкощелочных (граниты), нормально щелочных и умереннощелочных пород, попадая в поля гранодиоритов, граносиенитов (повышенно щелочные гранодиориты) и умереннощелочных меланогранитов (прил. 11). Характерно снижение общей щелочности (Na_2O+K_2O) с ростом содержаний SiO_2 . Щелочность пород калиево-натриевая. Они весьма высокоглиноземистые ($al'=3,8$ и более) [87].

Гранитоидам присущи вышекларковые содержания Ba, Sr, Zr, Ni, Co, Mo, Sn и нижекларковые – Cr, Li, Rb, Cs, Y, Yb, La, Ce, U, Th. Характерно пониженное содержание тяжелых и средних (промежуточных) РЗЭ относительно легких, наличие Nb и отсутствие Eu минимумов (прил. 12, [87, 90]), что свидетельствует о смешанной корово-мантийной природе первоначального расплава.

Химический состав дайковых пород комплекса идентичен полнокристаллическим аналогам [87].

С гранитоидами карнаюльского комплекса связано кварцево-жильное и скарновое золоторуденение.

Возраст комплекса принят в соответствии с серийной легендой [82, 83]. Изохронная изотопная датировка U-Pb методом магматогенного циркона из меланогранитов петротипического Карнаюльского массива (проба В. С. Дубского [110]), составляет $491,9 \pm 7,5$ млн лет [90]. Обращает на себя внимание близость значений изотопных датировок пород карнаюльского и малодудетского комплексов. Это, наряду с практически повсеместной тесной пространственной совмещенностью породных разностей комплексов (обычно образуют единые плутоны), позволяет предполагать их генетическое родство. В дальнейшем не исключено их объединение в один комплекс, как это было ранее.

АЛТАЕ-МИНУСИНСКИЙ РАННЕ-СРЕДНЕДЕВОНСКИЙ МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС

КУЗНЕЦКОАЛАТАУСКИЙ СЕГМЕНТ. МРАССКО-ПАЛАТНИНСКИЙ СЕКТОР

Палатнинско-белоосиповский трахит-трахиандезит-трахибазальтовый комплекс. Субвулканические образования ($\beta D, pb$) представлены дайками выполнения подводящих каналов, сложенными базальтами, долеритами, микрогаббро, тяготеющими к полям распространения

комагматических вулканических пород палатнинской свиты. Протяженность тел до нескольких десятков метров, мощность 0,5–10 м, простирание субсгласное с простиранием вмещающих пород покровной фации. Среди образований белоосиповской свиты в пределах листа субвулканические тела не установлены.

Экзоконтактные изменения не проявлены. В эндоконтактах местами образуются зоны закалки мощностью 0,5–20 см.

В магнитном и гравитационном полях дайки не проявлены. Магнитная восприимчивость пород – $439 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $98 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, плотность – $2,62 \text{ г/см}^3$ [87].

На МАКС дайки иногда дешифрируются в виде гребневидных хребтиков.

Базальты, долериты, микрогаббро – зелено-серые, серые, вишнево-серые массивные, иногда миндалекаменные, афировые и порфиоровые породы. Структура базальтов интерсертальная или гиалопилитовая, долеритов – долеритовая, микрогаббро – мелкозернистая полнокристаллическая, диабазовая. Порфиоровые выделения представлены плагиоклазом, клинопироксеном, оливином в разных сочетаниях и соотношениях. Основная масса пород состоит из этих же минералов. Вторичные изменения – карбонатизация, альбитизация, хлоритизация, эпидотизация.

Петрогеохимические особенности субвулканических пород комплекса аналогичны установленным для покровных аналогов [87].

Чебулинский щелочногранит-субщелочногранитный комплекс ($\epsilon\gamma D_1\zeta$) выделен в 1968 г. Г. Ф. Гореловым и Ю. С. Надлером, объединяет гипабиссальные тела повышенщелочных гранитоидов северо-западной части Кузнецкого Алатау, состав которых коррелируется с развитыми здесь умереннощелочными вулканитами палатнинско-белоосиповского комплекса [69, 205], умереннощелочными гранитами, прорывающее карбонатные отложения растайской и вулканогенные породы сынныгской свит 8686, 20,]. Его основу составляют умереннощелочные биотит-роговообманковые и биотитовые граниты, менее развиты их щелочные разновидности с рибекитом и эгирином, еще менее – граносиениты и кварцевые сиениты.

На листе комплекс представлен Богородским массивом (23), находящимся на его крайнем юго-западе в лево- и правобережье р. Кия к юго-западу от дер. Московка. Это удлиненное в северо-западном направлении овальное тело неправильной формы площадью $1,5 \text{ км}^2$ с субвертикальными контактами, сложенное умереннощелочными амфибол-биотитовыми гранитами, прорывающее образования растайской свиты. Карбонатные породы на контакте мраморизованы, силикатные – превращены в альбит-амфибол-биотитовые роговики. Ширина зоны экзоконтактных изменений 50–100 м.

В гранитах вблизи контакта уменьшается размерность минералов и появляется порфиоровидное строение. Ширина зоны закалки достигает 200 м. Закаленные разности встречаются и в центральных частях интрузива в виде изолированных тел, что указывает на его неглубокий эрозийный срез.

Дайково-жильная фация представлена микрогранитами афировыми и порфиоровыми, кварцевыми и полевошпат-кварцевыми жилами различной ориентировки ($\epsilon^m\gamma D_1\zeta$). Немногочисленные и маломощные (первые метры) дайки микрогранитов протяженностью до 20 м, располагаются как среди гранитов, так и в непосредственной близости от массива. В восточном эндоконтакте интрузии встречаются линзовидные тела камерных пегматитов северо-западной ориентировки размерами от первых см до 3 м по удлинению и шириной от первых см до первых десятков см. Пегматиты зональные, с развитием письменного гранита на периферии и агрегата грубозернистого калишпата в центре, связаны с вмещающими гранитами постепенными переходами. Кварцевое ядро отсутствует. Кварцевые и полевошпат-кварцевые жилы мощностью от нескольких миллиметров до 25 см размещаются среди гранитов и во вмещающих породах. Они несут шеелитовую и, менее и реже, молибденитовую с пиритом и халькопиритом минерализацию.

В магнитном поле Богородский массив не выделяется. Он попадает в область с отрицательными значениями в 100–200 нТл. Магнитная восприимчивость гранитоидов – $(329–503) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $(36–53) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. В гравитационном поле телу соответствует отрицательная аномалия интенсивностью -4 мГал на фоне поля с положительными значениями интенсивностью $+2 \text{ мГал}$. Плотность гранитов – $2,54 \text{ кг/м}^3$.

Граниты – розовато-серые, буровато-розовые мелко-среднезернистые массивные, реже порфиоровидные породы с аллотриоморфнозернистой структурой. Порфиоровидность обусловлена появлением относительно крупных агрегатов («глазков») серого кварца в массе породы. Сложены граниты часто пертитовым калинатровым полевым шпатом (43 %), альбитом (An_{0-5}) (28 %), кварцем (28 %), ферроэднитом (0,5 %) и аннитом (0,5 %) [87]. Плагиоклаз корродируется калишпатом, уступающем ему в идиоморфизме. Акцессорные минералы – циркон, магнетит и апатит. В единичных зернах иногда встречаются ильменит, сфен, лейкоксен, молибденит,

галенит, ураноторит, муассанит, рутил, корунд, анатаз, турмалин, хромит, гранат, халькопирит, пироклор, малакон, колумбит-ганталит.

По данным С. М. Борисова и др. [87], гранитам присущи значительные вариации содержания SiO_2 – от 71,65 до 76,58 %, с преобладанием значений 73–75 %. Породы умереннощелочные, калиево-натриевые, низкоглиноземистые.

Для пород характерен высокий уровень накопления Nb ($K_k=7,04$), Be ($K_k=1,42$), Pb ($K_k=1,90$), Mo ($K_k=2,15$), Sn ($K_k=1,25$), Ga ($K_k=1,28$), Sn ($K_k=1,25$), Bi ($K_k=156,67$), Ni ($K_k=2,69$) и дефицит Sr ($K_k=0,21$), Ba ($K_k=0,15$), Y ($K_k=0,40$), Yb ($K_k=0,58$), La ($K_k=0,25$), Ce ($K_k=0,23$) [87].

Граниты обогащены легкими РЗЭ относительно хондрита в 20–100 раз, тяжелыми – в 10 раз. Фракционирование РЗЭ в породах Богородского массива такое же, как в гранитах петротипического Чебулинского интрузива (прил. 13, рис. 10). Для тех и других характерен глубокий европиевый минимум.

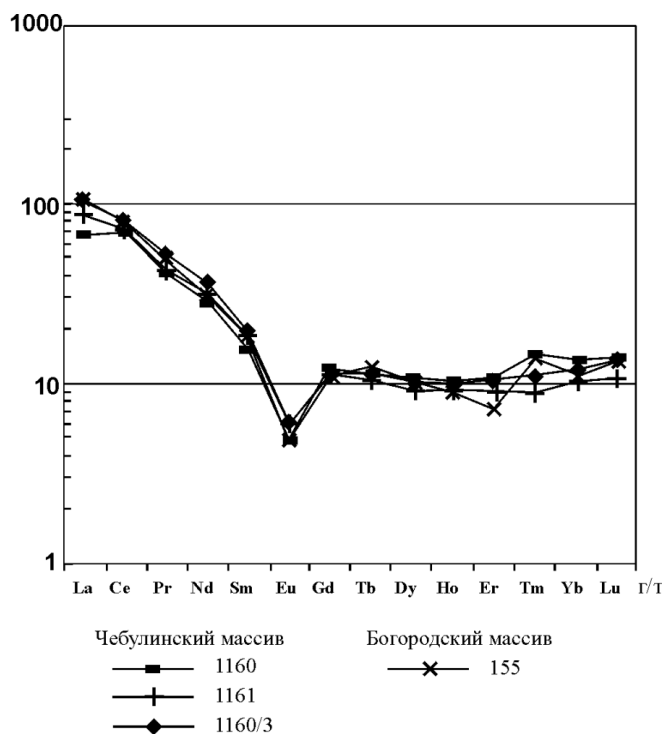


Рис. 10. Распределение РЗЭ в гранитах чебулинского комплекса (нормирование по хондриту Evensen [70]).

Минералогические и петрохимические параметры дайковых пород аналогичны их полнокристаллическим аналогам.

Тектонические деформации пород представлены маломощными зонами дробления незначительной протяженности, залеченными полевошпат-кварцевым агрегатом. В гранитах также встречаются зонки альбитизации и микроклинизации, формирующие мелкие штокверки. Петрографические и геохимические особенности указывают на формирование пород в гипабиссальных условиях и позволяют относить их к гранитам с редкометалльно-редкоземельной минерагенической специализацией.

Раннедевонский возраст гранитов комплекса принят согласно серийной легенде [82, 83]. Изотопным датированием (U-Pb метод, SHRIMP-II) магматогенных цирконов гранитов петротипического Чебулинского массива в пробе 1161, отобранной нами на сопредельной к западу площади, установлен изохронный возраст $397,5 \pm 3,7$ млн лет (ЦИИ ФГУП «ВСЕГЕИ», аналитик Ларионов А. Н.).

МИНУСИНСКИЙ СЕГМЕНТ. ГОРЯЧЕГОРСКИЙ СЕКТОР

Базырско-ашпанский трахит-тефрит-трахибазальтовый комплекс. Субвулканические образования по составу охватывают весь спектр эффузивов, с которыми тесно сопряжены. Они подразделяются на субфации – экструзивную, выполнения подводящих каналов и собственно субвулканических интрузий.

Экструзивная субфация (тл, флD, ва). Экструзии образуют фонолиты и трахиты. Единствен-

ный известный экструзивный купол фонолитов находится в левобережье среднего течения р. Урюп (правобережье руч. Батанаюл) среди базальтов базырской толщи [64]. Это линзовидное субсогласное с вмещающими эффузивами тело, протягивается с востока на запад на 850 м при ширине до 200 м в центральной части. Слагающие его фонолиты по облику, составу и структуре аналогичны покровным аналогам. Их контактовое воздействие на вмещающие базальты не установлено.

Купола трахитов площадью 0,2–4 км² локализованы в лево-правобережье р. Урюп в пределах Северо-Минусинской впадины среди покровных образований ашпанской толщи. Они сложены кварцевыми и бескварцевыми разностями, связанными постепенными переходами. Форма экструзий в плане неправильная, осложненная языками растекания по краям. Они дискордантны по отношению к вмещающим базальтоидам, которые на контакте слабо ороговикованы, альбитизированы, реже – калишпатизированы в пределах зон шириной 5–20 м. Местами экструзии содержат ксенолиты до 100 м в поперечнике базальтов и крупнозернистых лейкократовых трахитоидных габбро, подобных трахитоидным щелочным габброидам третьей фазы горячегогорского комплекса [64]. Изредка купола осложнены пересекающими их субвертикальными трубчатыми телами эруптивных брекчий поперечником 150–300 м. Брекчии сложены угловатыми слабо оплавленными обломками 1–20 см в поперечнике трахитов и базальтов (единичные), сцементированными трахитами [64]. Вблизи трахитовых куполов нередко концентрируются маломощные (до 10 м) дайки субвулканических трахитов, микросиенитов и микросиенитпорфиоров субфации подводющих каналов, прорывающие базальтоиды ашпанской толщи. В краевых частях экструзивных тел трахиты приобретают эффузивный облик, становятся флюидальными. Особенно хорошо флюидальность проявлена в языках растекания. В центре экструзий породы раскристаллизованы вплоть до появления мелкозернистых, местами кварцсодержащих, сиенитов, аналогичных породам карадатского комплекса.

В магнитном поле экструзиям трахитов соответствуют области с положительными значениями напряженностью 200–300 нТл. Магнитная восприимчивость пород – $1\,940 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $1\,043 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, плотность – 2,59–2,61 г/см³.

На МАКС трахитовые купола не выделяются среди окружающих их образований.

Фонолиты – буровато-серые породы с порфиоровыми выделениями нефелина (до 10 %) и калишпата (10–20 %), иногда образующего гломеропорфиоровые сростки. Количество нефелина и калишпата в порфиоровых выделениях примерно равное, в сумме составляет 15–20 %. Основная масса породы фонолитовая, состоит из нефелина и калишпата, содержащихся в примерно равных количествах, реже эгирин-авгита (до 3 %). Примесь магнетита и апатита.

Трахиты – вишнево-бурые, буровато-серые порфиоровые, реже афировые породы, содержат часто оплавленные вкрапленники (3–15 %) альбита, калиевого полевого шпата, кварца в разных сочетаниях и соотношениях. Трахитовая, микролитовая, реже пилотакситовая основная масса сложена анортоклазом и санидином (60–65 %), альбитом (Ап_{0–10}) (30–35 %), кварцем (0–10 %). Акцессорные минералы – апатит, сфен, циркон.

Химический состав пород трахитовых куполов изменяется от трахитов до трахидацитов. Это умереннощелочные, калиево-натриевые до калиевых, высокоглиноземистые (прил. 11) образования. В них постоянно присутствуют (%): Pb – 0,0018, Cu – 0,0033, Zn – 0,001, Co – 0,003, V – 0,004, Ni – 0,0011, Cr – 0,0015, Ti – 0,05, Mn – 0,054, Ga – 0,001, Mo – 0,0002, Ba – 0,006, Zr – 0,015, B – 0,001, P – 0,1, Sn – 0,0003. Повышенные концентрации сидерофильных элементов Cr (Кк=2,5), Ni (Кк=22,5), Co (Кк=5) в трахитах свидетельствуют в пользу базитовой природы исходной магмы, а накопление в них Mo (Кк=10) и Cu (Кк=2,0) связано с формированием остаточного «трахитового» расплава. Для пород также характерны повышенные концентрации К – 1,6–2,6 %, U – (1,5–3,0) · 10⁻⁴ % и Th – (4–8) · 10⁻⁴ %.

Гальки экструзивных трахитов и субвулканических микросиенитов установлены нами в конгломератах и гравелитах еловской свиты на смежной к югу территории (лист N-45-XI), а В. С. Дубским (устное сообщение) – в конгломератах толтаковской свиты.

Субфация выполнения подводющих каналов (mξ, Tβ, φ; βD₁ba). Породы субфации преобладают среди субвулканических образований комплекса, представлены долеритами, базальтами, микрогаббро, тефритами, фонолитами и микросиенитами, слагающими дайки протяженностью от первых десятков до нескольких сотен метров и мощностью от первых десятков сантиметров до нескольких десятков метров. Преобладают базиты без нефелина, наиболее редки фонолиты. По внешнему облику и минеральному составу породы идентичны покровным аналогам, отличаясь формой тел и более высокой степенью раскристаллизации [64].

В магнитном поле дайки не проявлены из-за малых размеров и сходства магнитных свойств с аналогами покровных фаций. Магнитная восприимчивость микросиенитов и фонолитов – (0–605) · 10⁻⁶ ед. СИ, остаточная намагниченность – (0–680) · 10⁻⁶ ед. СИ, плотность – 2,47–2,55 г/см³.

Магнитная восприимчивость базитов выше – до $1\,900 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – до $1\,000 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, плотность – 2,60–2,61 г/см³.

На МАКС дайки отражаются редко, в виде грив.

Петрогеохимические составы пород субфации подводющих каналов аналогичны таковым их покровных аналогов [64].

Субфация собственно субвулканических интрузий (EvD,ba). Собственно субвулканические интрузии представлены небольшими гипабиссальными Кудудетскими телами (16) мелкозернистого анальцимового габбро и Урюпским штоком (17) обогащенных нефелином субвулканических тефритов («тералит-эссекситов» или «полевошпатовых ийолитов»), размещенными в Северо-Минусинской впадине среди вулканогенных пород ашпанской и берешской толщ, соответственно (лево- и правобережье р. Урюп).

В магнитном поле массивы не отличимы от окружающих вулканогенных пород. Магнитная восприимчивость пород достигает $1\,944 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $1\,108 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, плотность – 2,69 г/см³.

На МАКС тела не выделяются из окружающих базальтоидов.

Кудудетские тела мелкозернистых анальцимовых габбро представлены двумя овальными в плане штоками поперечником 100 и 200 метров, расположенными на разных бортах р. Кудудет среди базальтов ашпанской толщи. Породы штоков темно-серые, зеленовато-серые мелкозернистые, с офитовой, переходящей в пойкилоофитовую, структурой. Содержание плагиоклаза составляет не менее 50 %, титан-авгита – до 40 %, оливина – 10 %. Анальцим (5–7 %) размещается в промежутках зерен вышеуказанных минералов. По минеральному и химическому составу породы аналогичны анальцимовым базальтам ашпанской толщи [64].

Урюпский шток тефритов впервые описан М. В. Ворошиловым [91] как интрузивное субвулканическое тело «микроклиновых берешитов». В. Н. Марков [147] определял его породы как богатые нефелином нефелиновые сиениты (ювиты), а О. М. Гринев [58] – как «порфирированные полевошпатовые уртиты». Шток обнажен на протяжении 400 м в крутом правом борту р. Урюп южнее руч. Семеновский, прорывает агломератовые брекчии лабрадоровых тефритов, с запада перекрыт аллювиальными отложениями. Вмещающие породы вблизи контакта в интервале 20–40 м нефелинизированы [58]. В эндоконтакте М. В. Ворошиловым [91] установлено увеличение содержания пироксена и плагиоклаза, уменьшение – нефелина. Тело сложено буровато-красными, до серовато-бурых, тефритами с большим количеством (до 40 %) крупных (до 4–5 см в поперечнике) вкрапленников нефелина и подчиненного более мелкого (до 2 см по удлинению) плагиоклаза. Присутствуют также мелкие (поперечником до 2–3 мм) вкрапленники моноклинного пироксена и оливина. Буроватая основная масса мелко- до среднезернистой, полнокристаллическая, сложена нефелином (до 50 %), плагиоклазом (15–20 %), эгирином-авгитом (до 15 %), микроклином (5–10 %), оливином (до 5 %). Присутствуют апатит и магнетит. Нефелин отличается идиоморфизмом, часто зональный. Микроклин образует каймы вокруг плагиоклаза порфирированных выделений и в основной массе, а также самостоятельные, ксеноморфные относительно прочих минералов, зерна в основной массе. Присутствуют анальцим и натролит, выполняющие интерстиции между зернами полевых шпатов в основной массе.

Химические составы пород субфации подводющих каналов аналогичны таковым их покровных аналогов (прил. 11, [64]).

При однотипном фракционировании РЗЭ в тефритах Урюпского штока, уровни их накопления более высокие на периферии (проба 180/1), относительно центра (проба 180), коррелируются с содержаниями плагиоклаза и пироксена (на периферии больше). Породы краевых частей тела по уровням накопления этих элементов близки андезиновым тефритам берешской толщи, а центра – ее щелочным базальтам (прил. 12, рис. 11).

Горячегорский щелочно-габброидный комплекс в качестве «горячитовой формации» впервые был обозначен И. В. Лучицким в 1959 г. объединяет нефелинсодержащие и генетически связанные с ними магматические породы пяти фаз внедрения [63, 106]: *первая фаза* – уртиты; *вторая фаза* – пойкилитовые разноминеральные мезократовые нефелинсодержащие габбро (до тералитов); *третья фаза* – трахитоидные лейкократовые нефелинсодержащие габбро (до тералитов) (EvD, g₃); *четвертая фаза* – двуполевошпатовые ийолит-уртиты (нефелиновые монциты) (EvD, g₄); *пятая фаза* – нефелиновые сиениты щелочные, в том числе кварцевые, сиениты (фξD, g₅). Наиболее распространены нефелиновые сиениты, наименее – уртиты. В регионе нет ни одного массива, где присутствовали бы все фазы внедрения. Очередность становления пород определена при сопоставлении составов и строения Горячегорского и Кия-Шалтырского интрузивов, где комплекс представлен наиболее полно [63].

Размещение интрузивов щелочных пород контролируется зонами растяжения, образованными при левосторонних сдвигах, активизированных в раннем девоне [63, 64, 106, 108, 109]. Это

небольшие по площади (до 2–5 км²), гипабиссальные, моно- и полипородные дискордантные тела овальной формы. Преобладают массивы простого строения. Интрузии комагматичны вулканическим образованиям берешской толщи, образуют с ними вулканоплутоническую ассоциацию, прорывают додевонские образования и базальты базырской толщи. Вмещающие породы на контакте с крупными массивами ороговикованы, местами нефелинизированы. Ширина зон экзоконтактных изменений 2–30 м.

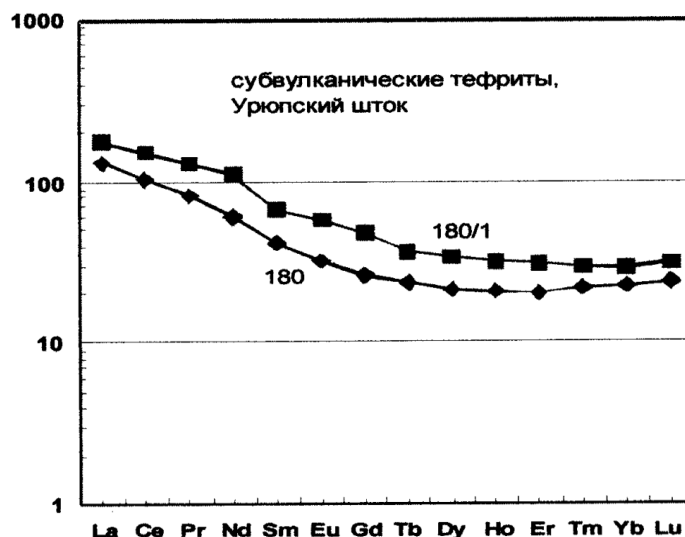


Рис. 11. Распределение редкоземельных элементов в субвулканических тефритах базырско-ашпанского комплекса (нормирование по хондриту Evensen [70]).

На площади листа комплекс представлен полипородным петротипическим Горячегорским (22) площадью 2 км², монопородным Яковлевским с сателлитами (27) площадью 5 км² массивами, а также дайками нефелиновых сиенитов протяженностью до 20 м, мощностью до 2 м. Последние локализованы в правобережье р. Кия к северу от пос. Московка и юго-восточнее пос. Макаракий.

Дайковая фация представлена тералитовыми порфиридами и пироксен-роговообманковым микрогаббро (третья фаза) ($E^m v D_1 g_3$), двуполевошпатовыми микроийолит-уртитам (четвертая фаза) ($E^m v D_1 g_4$), нефелиновыми микросиенитами, реже – бескварцевыми и кварцевыми щелочными сиенит-порфирами (пятая фаза) ($\varphi \xi, \varphi \xi \pi D_1 g_5$).

В магнитном поле массивам соответствуют положительные значения интенсивностью 200–1 000 нТл. Магнитная восприимчивость – $(125–2\ 900) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $(30–600) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Минимальными магнитными свойствами обладают нефелиновые сиениты, максимальными – щелочные габброиды. В гравитационном поле массивы не выделяются среди окружающих пород из-за близких значений плотностей (2,6–2,77 г/см³).

На МАКС изредка и фрагментарно, по смене крутизны ската или по небольшим уступам в рельефе, дешифрируются контакты интрузивов. Дайки не выделяются.

Горячегорский петротипический массив площадью около 2 км² находится на юго-востоке территории в районе г. Горячая, представляет собой шток с крутопадающими контактами и сложными очертаниями, прорывающий базальтоиды базырской толщи. Его восточная половина смещена на 450 м на север и опущена относительно западной на 200 м [63]. Интрузив сложен тералитами третьей, двуполевошпатовыми ийолит-уртитам (нефелиновыми монзонитами) четвертой и нефелиновыми сиенитами пятой фаз комплекса. Контакты фаз между собой и с вмещающими образованиями крутопадающие, близкие вертикальным. Плоскость контакта обычно ступенчато изогнута.

Тералиты третьей фазы слагают юго-западную половину массива и небольшой участок на северо-востоке, разделенные более поздними двуполевошпатовыми ийолит-уртитам. Юго-западное тело тералитов площадью около 0,45 км² погружается на запад-юго-запад под углами 70–85°. В зонах повышенной трещиноватости в породе развиты агрегаты цеолита, карбоната, анальцима и альбита, замещающие нефелин и первичный плагиоклаз. При этом трещины нередко залечены прожилками альбита, альбита с цеолитом, цеолита, карбоната. Вблизи контакта с вмещающими вулканидами базырской толщи, в пределах зоны шириной от 1 до 30 м, тералиты приобретают мелкозернистое строение, становятся меланократовыми, местами переходят в якупирангиты и мельтейгиты. Вмещающие базальтоиды D_1 на контакте с тералитами орогович-

кованы и нефелинизированы. Ширина ореола ороговикования достигает 40–45 м, а зоны роговиков с нефелином составляет от 0,1 до 10 м [63].

Дайковая фация тералитов представлена тералитовыми порфиритами и пироксен-роговообманковыми микрогаббро, аналогичными породам, связанным с трахитоидными щелочными габбро третьей фазы Кия-Шалтырского массива (на смежной к югу территории). Контакты даек часто ступенчатые, что типично для тел, заполняющих трещины отрыва. Их падение крутое до субвертикального, преимущественно запад-юго-западное, гораздо реже – север-северо-восточное. Протяженность – до нескольких сотен метров при мощности, не превышающей 10–25 м.

Двуполевошпатовые ийолит-уртиты четвертой фазы локализованы в центре массива, образуют вытянутое на северо-запад тело неправильной формы площадью около 0,3 км², рассеченное почти по центру разрывным нарушением со смещением восточной половины на север на 450 м. Первоначально длина тела составляла 900–1 000 м при ширине до 500 м. В зоне разлома породы брекчированы, альбитизированы, карбонатизированы, цеолитизированы, местами окварцованы как «на массу», так и по прожилкам. Отдельные кварцевые и кальцитовые жилы достигают мощности 10 м и протяженности – до 100 м.

Двуполевошпатовые ийолит-уртиты прорывают тералиты третьей фазы с образованием чаштых апофиз и инъекционных прожилков в последних. В тералитах вблизи контакта появляется наложенный калишпат (от единичных зерен до 30 %). Эти калишпатизированные приконтактовые породы известны под названиями «сиенит-ийолиты» и «тералит-сиениты». Ширина зоны их развития колеблется от первых до первых десятков метров. Местами контакт осложнен зонами брекчирования, в которых обломки калишпатизированных тералитов и двуполевошпатовых ийолит-уртитов местами сцементированы эгириновыми нефелиновыми сиенитами. Видимо, эта брекчия была образована в результате формирования полостей растяжения на этапе внедрения нефелиновых сиенитов. В зоне закалки эндоконтактов тела двуполевошпатовые ийолит-уртиты становятся мелкозернистыми, местами порфиридовидными, приобретают трахитоидность, повторяющую конфигурацию контакта, обогащаются полевыми шпатами и пироксеном. Ширина эндоконтактовой зоны редко превышает 10 м. Двуполевошпатовые ийолит-уртиты прорывают и ороговиковывают базальтоиды базырской толщи. Роговики вблизи контакта содержат до 5–8 % калиевого полевого шпата. Ширина зоны ороговикования не превышает 15–20 м.

Породы дайковой фации двуполевошпатовых ийолит-уртитов внешне схожи с тералитовыми порфиритами и уверенно выделяются только при петрографических исследованиях по присутствию калиевого полевого шпата. Дайки встречаются как среди самих ийолит-уртитов, так и среди тералитов.

Тералиты Горячегогорского массива прорываются нефелиновыми сиенитами пятой фазы, которые образуют крупное тело на юго-восточном фланге Горячегогорского массива и ряд мелких даек. Их крупное тело прорывает не только двуполевошпатовые ийолит-уртиты, но и габброиды третьей фазы и раннедевонские базальтоиды. Оно характеризуется шлирово-такситовым строением, включает большое количество ксенолитов боковых пород. По мнению В. Н. Маркова [147], это тело образовано вследствие заполнения нефелин-сиенитовым расплавом многочисленных трещин растяжения во вмещающих образованиях, что привело к появлению небольших причудливой формы тел, в конце концов слившихся в одну массу с весьма изменчивыми минеральным составом, текстурами, структурами и окраской.

Нередко нефелиновые сиениты пересекаются прожилками кальцита мощностью от долей миллиметра до первых метров. Количество и мощность прожилков увеличиваются в зонах трещиноватости нефелиновых сиенитов. Базальтоиды в экзоконтакте нефелиновых сиенитов превращены в неравномерно окрашенные розовато-серые нефелин-калишпат-альбитовые роговики, а тералиты и двуполевошпатовые ийолит-уртиты альбитизированы и калишпатизированы. Ширина зоны экзоконтактовых метасоматитов составляет 1–7 м.

Дайково-жильная фация нефелиновых сиенитов представлена мелкозернистыми, нередко порфиридовыми, разностями. Кроме них встречаются немногочисленные дайки и жилы бескварцевых и кварцсодержащих щелочных сиенитов, прорывающие все породы массива (на карте не показаны). Их мощность меняется от первых сантиметров до метра, протяженность не превышает 10 м. В качестве самостоятельной фазы внедрения они не выделяются в силу весьма малых объемов, условно включаются в состав пятой фазы [63, 106, 108, 109].

Тералиты – серые, светло-серые, нередко с красновато-бурым оттенком крупно-среднезернистые, массивные, реже трахитоидные, лейкократовые, местами слабо порфиридовидные породы с комбинированной микроструктурой, сочетающей элементы офитовой или пойкилоофитовой и коррозийной. Даже визуально в них устанавливается большое количество нефелина (30–

75 %), чем они отличаются от трахитоидных аналогов Кия-Шалтырского массива. Однако разности эндоконтактов обогащенные плагиоклазом и пироксеном являются полными аналогами последних. И наоборот, в центральной части тела, породы местами резко обогащаются нефелином (до 80 %). Из-за его высоких содержаний породы иногда называют лейкотералитами или плагиоклазовыми ийолитами. В данном случае обогащенность габброидов нефелином объясняется результатами опыта по плавлению тералита, проведенного В. А. Кононовой и др. [34]. Этот опыт показал, что при кристаллизации полученного щелочно-базитового расплава происходит отделение флюида, обогащенного натрием и глиноземом, который либо полностью обособляется от расплава, либо концентрируется в нем в виде скоплений в порах и пузырьках. В случае с тералитами г. Горячей реализован второй вариант, что и привело к возникновению на поздних фазах кристаллизации больших объемов нефелина в них. Тералиты сложены плагиоклазом (10–65 %) часто зональным, отвечающим в центрах кристаллов лабрадору (An_{65-70}), по периферии андезину (An_{48-50}) с длиной лейстовидных зерен от 1 до 9 мм, нефелином (10–75 %), титанистым авгитом с каймами эгирин-авгита либо титан-авгитом (10–25 %), гиалосидеритом (0–10 %), титаномagnetитом (до 3 %), апатитом (до 1 %). Нефелин, располагаясь в промежутках зерен плагиоклаза, корродирует последний, причем с увеличением его количества усиливается коррозия полевого шпата. Иногда даже образуются зональные зерна нефелина с характерными прямоугольными и гексагональными сечениями поперечником до 15 мм, включающие останцы плагиоклаза. Структурный «рисунок» в этих случаях напоминает агпаитовый.

Двуполевошпатовые ийолит-уртиты (нефелиновые монзониты или горячиты) – крупнозернистые, массивные, часто порфирированные, буровато-серые или светло-серые породы с гипидиоморфнозернистой структурой. Порфирированность обусловлена развитием крупных, от 1–2 до 3 см в поперечнике, красно-бурых кристаллов нефелина с характерными квадратными и шестигонными сечениями. Местами они угловато смыкаются, вытесняя остальные минералы в «скрины». В других случаях, при увеличении содержаний полевых шпатов, в породе наблюдаются крупные таблитчатые зерна плагиоклаза и калишпата. Сложена порода нефелином (50–80 %), микроклином (2–20 %), олигоклазом (5–30 %), эгирин-авгитом (7–20 %), гиалосидеритом (ед. зерна–5 %), апатитом (0,5–1 %) и магнетитом (1–5 %) [63]. Иногда присутствует баркевикит, более типичный для приконтактовых разностей. Крайне редко в двуполевошпатовых ийолит-уртитах наблюдаются пегматоидные автометасоматические шпироподобные или жилородные обособления мощностью не более 5 см и протяженностью не более 1 м [63]. Это меланократовые грубозернистые образования, состоящие из эгирин-авгита (до 45–60 %), образующего удлиненные (до 4–5 см) кристаллы, ориентированные перпендикулярно длинной оси обособлений. По краям пироксен замещается зеленой щелочной роговой обманкой, промежутки между зернами заполнены более мелкозернистой массой полевых шпатов и нефелина. Среди полевых шпатов резко преобладает плагиоклаз. Контакты пегматоидов «быстрые», но нерезкие (по границам зерен минералов) и неровные. В зоне их перехода в двуполевошпатовые ийолит-уртиты появляются дактилитовые срастания пироксена и плагиоклаза.

Жильные двуполевошпатовые ийолит-уртиты – темно-серые, буровато-серые или зеленовато-серые мелкозернистые массивные породы с гипидиоморфнозернистой основной массой, часто с порфирированными выделениями нефелина и плагиоклаза в разных соотношениях, нередко образующими гломеросорстки. Сложены породы нефелином (10–35 %), олигоклазом или альбитом (40–60 %), титанистым авгитом с эгирин-авгитовой каймой по периферии зерен (20–35 %), калиевым полевым шпатов (2–15 %). Часто, но не всегда, присутствуют оливин (до 3 %) и гастингситовая роговая обманка (до 15 %).

Нефелиновые сиениты – буровато-серые, сиреневые, светло-серые средне-крупнозернистые массивные или трахитоидные, местами порфирированные породы с гипидиоморфнозернистой, несущей элементы пойкилитовой, структурой. На г. Горячей они такситовые по зернистости (от крупно- до мелкозернистых) и соотношению породообразующих минералов. Сложена порода калиевым полевым шпатов (30–70 %), нефелином (ед. зерна–40 %), альбитом (0–5 %), эгирин-авгитом (ед. зерна–20 %; редко – до 40 %), гастингситом (0–16 %), апатитом (до 0,5 %) и магнетитом (до 2 %). Иногда присутствует биотит (ед. зерна). Порфирированное строение породы обусловлено появлением крупных таблитчатых зерен калиевого полевого шпата (до 1×1,5 см) и изометричных, с прямоугольными сечениями, нефелина (до 3 см в поперечнике). Элементы пойкилитовой структуры обусловлены облеканием полевых шпатов пироксеном. Акцессорные минералы – сфен, гранат, ильменит, флюорит, малакон.

Щелочные бескварцевые и кварцсодержащие сиениты – розовато-бурые, красно-бурые мелко-среднезернистые массивные породы с гипидиоморфнозернистой структурой, сложенные калинатровым полевым шпатов (75–90 %), альбитом (не более 10 %), гастингситом и титанистым биотитом (суммарно в разных соотношениях до 5 %).

Ассоциация аксессуарных минералов в породах комплекса едина: магнетит, циркон, апатит, гематит, пирит. В единичных зернах присутствуют сфен, гранат, ильменит, марказит, мартит, рутил, корунд, анатаз, муассанит, лимонит, лейкоксен, флюорит, малакон.

Петрогеохимические особенности пород комплекса в достаточном объеме изучены предшественниками [58, 63, 147]. При этом отмечена близость химических составов тералитов Горячего и трахитоидного щелочного габбро Кия-Шалтырского массивов. Более высокие общая щелочность и глиноземистость габброидов г. Горячей коррелируются с повышенными содержаниями нефелина. В целом, тералиты щелочные, натриевой серии, высокоглиноземистые породы.

Двуполевошпатовые ийолит-уртиты – щелочные, калиево-натриевые, весьма высокоглиноземистые породы, по химическому составу занимают промежуточное положение между щелочными габброидами и нефелиновыми сиенитами [63, 147].

Химический состав нефелиновых и щелочных сиенитов, в том числе и кварцсодержащих (до гранитоидов) массива г. Горячей идентичен таковому для аналогичных пород Кия-Шалтырского массива. Это калиево-натриевые умереннощелочные, до щелочных высокоглиноземистые породы [63].

В целом, для горячегогорского комплекса присуща гомодромная направленность эволюции составов – от ранних фаз к поздним увеличиваются концентрации кремнезема и роль оксида калия в балансе щелочей. Соответственно, характер щелочности меняется от натриевого у тералитов до калиево-натриевого у более поздних образований [63].

Специфическим для пород комплекса является постоянное присутствие золота и платиноидов, содержания которых повышаются в разностях, обогащенных сульфидами и темноцветными минералами, но даже в сумме не достигают современных промышленных концентраций [58, 63].

Геохимической особенностью тералитов является дефицит Ti, Cr, V, Ni, Co, Zn и геохимическая специализация на Be ($K_k=5,5$), Ba ($K_k=1,5$) и P ($K_k=3$). Двуполевошпатовые ийолит-уртиты специализированы на Pb ($K_k=2,9$), Mo ($K_k=3,8$), Zr ($K_k=2,2$), Be ($K_k=8,8$) при высоких концентрациях Ba ($K_k=6,1$). Нефелиновым сиенитам свойственны вышекларковые уровни накопления Pb, Mo, Sn, Li, Rb, Y [63].

Горячегогорский комплекс является типичным представителем щелочно-габброидной формации.

Двуполевошпатовые ийолит-уртиты и богатые нефелином тералиты Горячегогорского массива после обогащения являются рудами для производства глинозема с попутным получением цемента, соды, поташа, галлия.

Раннедевонское время становления комплекса определено по следующим данным:

1. Его интрузии прорывают базырскую толщу, но не встречаются среди образований ашпанской толщи.

2. Ксенолиты трахитоидных габброидов, похожих на породы третьей фазы комплекса, присутствуют в экструзии раннедевонских трахитов в среднем течении р. Кудудет [63].

3. Изотопный возраст (U-Pb метод по циркону) нефелиновых сиенитов дайки среди габбро массива г. Дедовой на смежной с юга территории, составляет $400,9 \pm 6,8$ млн лет (ранний девон) [90].

4. Изотопный возраст (Sm-Nd метод, ЦИИ ФГУП «ВСЕГЕИ», аналитик Е. С. Богомолов) порфириовидного микрогаббро петротипического Кия-Шалтырского массива на смежной к югу территории, прорывающего трахитоидные габброиды третьей фазы, составляет 380 ± 70 млн лет [65].

Карадатский щелочносиенитовый комплекс ($E\xi D_1 kd$) выделен С. М. Борисовым [87], на площади представлен Карадатским петротипическим (15), Крайнедудетским и Среднедудетским массивами (13), несколькими мелкими безымянными телами. Наиболее крупные интрузивы расположены среди образований среднего кембрия вблизи западной периферии Северо-Минусинской впадины (Крайнедудетский и Среднедудетский массивы) и в ее краевой части (Карадатский), а мелкие – среди нижнедевонских отложений.

Массивы площадью от $0,5 \times 0,8$ до $7 \times 4,5$ км, характеризуются в плане неправильными, слабо удлинненными в северных румбах очертаниями, имеют форму штоков с субвертикальными контактами, прорывают среднекембрийские породы бериккульской свиты и таскыльского комплекса, раннедевонские отложения устькундусуюльской свиты и базырской толщи. Среднекембрийские эффузивы на протяжении до первых десятков метров от контактов превращены в биотит-клинопироксен-амфибол альбитовые, часто с калишпатом, роговики. На водоразделе рр. Мокрый Бериккуль и Дудет с образованиями комплекса связана площадная калишпатизация базальтоидов бериккульской свиты [87]. Ороговикование отложений устькундусуюльской свиты

и базальской толщи также ограничивается несколькими десятками метров. На смежной с юга территории сиениты комплекса связаны постепенными переходами с коагматичными экстрезивными трахитами раннего девона (Талановский грабен, [103]).

Интрузии однофазные, сложены сиенитами и щелочными сиенитами, в т. ч. кварцевыми. В краевых частях развиты зоны закалки шириной до 20 м, сложенные мелкозернистыми, часто порфиroidными, разностями.

Дайковая фация представлена микросиенитами ($m\xi D_1kd$), в том числе порфиroidными ($m\xi \pi D_1kd$), кварцевыми микросиенитами, слагающими пространственно сопряженные с массивами дайки мощностью до 5 м и протяженностью до 30 м.

В магнитном поле сиенитам соответствуют неоднородные участки как с положительными, так и с отрицательными значениями интенсивностью до 900 нТл. Положительные значения поля присущи эндоконтактным зонам тел, обогащенным магнетитом. Магнитная восприимчивость пород – $(16-4\ 500) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, остаточная намагниченность – $(0-8\ 400) \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. В гравитационном поле массивы не отражены. Плотность сиенитов не отличается от плотности вмещающих образований, составляет в среднем $2,59\text{ г/см}^3$.

Интрузивы часто приурочены к положительным формам рельефа. На МАКС по перегибам склона фрагментарно дешифрируются их границы.

Карататский петротипический массив площадью $21,1\text{ км}^2$ располагается на г. Каратат (водораздел рр. Мал. Садат и Кинжир), прорывает и ороговиковывает образования берикольской и устькундусуюльской свит, базальты базальской толщи. В плане это вытянутое на северо-восток эллипсоидальное тело с довольно плавными очертаниями. По результатам интерпретации гравитационного поля установлено, что массив представляет собой плоское тело с глубиной подошвы около 1 км, полого погружающееся на восток («межпластовая» интрузия). Это согласуется с широким развитием на его юго-восточной, юго-западной и северо-восточной перифериях ксенолитов ороговикованных пород берикольской свиты. Интрузив сложен сиенитами с кварцем, в центре крупнозернистыми, в краевых частях – мелкозернистыми порфиroidными. Ширина прерывистой эндоконтактной зоны закалки достигает нескольких десятков метров. Иногда мелкозернистые разности в виде узких полос прослеживаются практически до центральной части массива, что указывает на небольшую глубину его эрозионного среза.

Сиениты кварцевые и бескварцевые – серые, буровато-серые, буровато-красные неравномернозернистые от мелко- до крупнозернистых, массивные, реже трахитоидные, местами порфиroidные породы с гипидиоморфнозернистой структурой. Сложены они пертитовым калиевым полевым шпатом (87 %), альбит-олигоклазом (An_{10-13}) (6 %), кварцем (0–10 %), щелочной роговой обманкой ряда рибекит–озаннит (2–3 %), эгиринсодержащим авгитом (0–3 %), биотитом (0–3 %). Биотит нередко хлоритизирован вплоть до полных псевдоморфоз. Акцессорные минералы: циркон, апатит, магнетит, гематит. В единичных зернах встречаются сфен, молибденит, ильменит, пирит, рутил, корунд, анатаз, гранат, лейкоксен.

Состав дайковых разностей аналогичен породам главной фазы.

Петрогеохимические особенности сиенитов комплекса в пределах планшета изучены С. М. Борисовым и др. [87], а на смежной к югу территории – В. Н. Марковым [147] и А. Н. Уваровым [65]. По этим сведениям, породе присущи существенные колебания содержания кремнезема в пределах единого тела – от 61,55 до 68,7 %, причем его минимальные концентрации характерны краевым частям, максимальные – центральным. Породы весьма высокоглиноземистые, принадлежат умереннощелочной с отклонениями до щелочной сериям. Средний химический состав пород комплекса по массивам приведен в таблице 2.

Таблица 2

Средний химический состав сиенитов карататского комплекса [87]

Массивы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.
1. (n=40)	64,06	0,54	16,77	2,26	3,13	0,13	0,62	1,07	6,00	4,56	0,12	0,82
2. (n=20)	62,80	0,68	16,48	3,14	3,63	0,17	0,55	1,64	5,94	4,18	0,16	0,53

Примечание: 1 – Карататский массив; 2 – Среднедудетские тела.

Сиенитам присущи повышенные содержания Cr (Kк=28), Ni (Kк=5,3), Co (Kк=3,6), Mo (Kк=5,2), Cu (Kк=6,0), Cs (Kк=3,6), Pb (Kк=1,5), пониженные – Ba, Be, Yb, La, Ce, Zr, Nb, Li, W, Sc, V, Ti (Kк=0,3–0,8).

С карататским комплексом связано гидротермально-метасоматическое уран-торий-редкоземельное комплексное (U, Th, Y, Yb, Ce, La, Zr) оруденение иттриевоземельного меланоцерит-иттроитового типа.

Раннедевонский возраст пород принят на том основании, что они прорывают раннедевонские вулканогенные толщи и в соответствии с результатами изотопного датирования U-Pb методом по цирконам кварцевых сиенитов петротипического Карадатского массива – 392,7±4,8 млн лет [90].

ЮРСКО–МЕЛОВАЯ МАГМАТИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ

КУЗНЕЦКО-АЛАТАУСКИЙ РАЙОН

Тергешский щелочно-базальтовый комплекс ($E^m v K_2 - P_2 t$). К тергешскому комплексу условно, на основании сходства составов (повышенная щелочность пород при частом присутствии в них нефелина и анальцима), отнесены редкие малые тела долеритов, тешенитов, мончикитов и камптонитов. Высока вероятность того, что часть даек, сложенных менее щелочными разностями базитов, принадлежит комплексу среднеюрских лампрофиров. Тела долеритов известны в Чулымо-Енисейской впадине среди юрских отложений в окрестностях пос. Байла [179], среди гранитов Богородского и сиенитов Карадатского массивов, среди нефелиновых пород Горячегогорского и Яковлевского интрузивов; камптонитов – среди габброидов Московкинского тела; тешенитов – в районе пос. Комсомольск, среди нефелиновых сиенитов Яковлевского массива и среди базальтов базырской толщи правобережья р. Бол. Садат, мончикитов – у пос. Московка. Протяженность слагаемых ими субвертикальных даек различной ориентировки не превышает 40 м при мощности от 0,5 до 6 м.

По внешнему облику разности близки между собой и различаются только при петрографических исследованиях. Это темно-серые, зеленовато-серые мелкозернистые, часто порфириновые породы. В приконтактных зонах они закалены вплоть до появления стекловатых разностей, переходящих к центру тела в мелко-среднезернистые полнокристаллические образования. Экзоконтактные изменения не изучены.

В геофизических полях и на МАКС тела не проявлены в силу малых размеров.

Долериты сложены плагиоклазом, нередко зональным, с центральной частью зерна, отвечающей лабрадору (An_{69-75}), краевой – андезину (An_{45}) (55–60 %), неравномерно окрашенным (от светло-серого до сиреневого) титан-авгитом (20–25 %), зеленовато-коричневой роговой обманкой (15–20 %), оливином (до 3–5 %), обычно замещенным боуленгитом. Иногда присутствует калиевый полевой шпат (до 5 %). Порфириновые разности отличаются составом и соотношением вкрапленников плагиоклаза и пироксена, встречающимися как порознь, так и совместно.

Тешениты (анальцимовые долериты) подразделяются на афировые и порфириновые. Вкрапленники в порфириновых разностях представлены крупными лейстами плагиоклаза, изометричными зернами оливина, местами совместно с титан-авгитом. В миндаляках разностях миндалины заполнены агрегатом анальцима и кальцита. Структура основной массы диабазовая. Порода сложена зональным плагиоклазом (ядра – андезин (An_{31-33}), края – альбит) (60 %), сиреневым титан-авгитом ($2V_{Ng}=45^\circ$; $Ng=1,722$; $Np=1,700$) (15–30 %), анальцимом (3–10 %), оливином (3 %), гастингситом (до 4 %). Иногда присутствует калиевый полевой шпат (до 10 %). Оливин часто псевдоморфно замещен боулингитом с магнетитовой опацитовой каймой. Гастингсит ($2V_{Np}=66^\circ$; $Ng=1,710$; $Np=1,682$) образует кайму вокруг пироксена. Анальцим размещен в интерстиях зерен плагиоклаза и пироксена. Присутствует апатит.

Камптониты – порфириновые породы с лампрофировой структурой, с фенокристаллами зонального баркевикита, иногда совместно с титанистым авгитом. Основная масса сложена плагиоклазом, кальцитом, хлоритом, калишпатом. Изредка присутствует анальцим.

Мончикиты выявлены А. Н. и Н. М. Уваровыми в окрестностях пос. Московка в 1978 г. среди монзонитоидов малодудетского комплекса [63]. Это темно-серые породы с лампрофировой основной массой, гигантскими (20×60 мм) оплавленными порфиривыми выделениями плагиоклаза и более редкими, но такими же крупными, – красно-коричневого баркевикита. Сложены плагиоклазом (60 %), баркевикитом (30 %), псевдоморфозой боуленгита по оливины (10 %), анальцимом (выполняет совместно с карбонатом крупные миндалины). В основной массе присутствует титанистый авгит (менее 1 %) и апатит.

Петрогеохимический состав изучен у долеритов [87], менее – у камптонитов, прорывающих габбро Московкинского массива (прил. 11). Это умереннощелочные натриевые, умеренноглиноземистые, умеренно высокотитанистые базиты. Химический состав долеритов (среднее из 7) [87] следующий (%): SiO_2 – 47,03, TiO_2 – 1,85, Al_2O_3 – 15,68, Fe_2O_3 – 4,96, FeO – 7,06, MnO – 0,20, MgO – 6,09, CaO – 8,61, Na_2O – 3,01, K_2O – 0,74, P_2O_5 – 0,34, п.п.п. – 3,96.

Геохимической особенностью долеритов является повышенная концентрация Mo ($K_k=2,1$), Zr ($K_k=3,6$), Be ($K_k=6,6$), Y ($K_k=1,7$), Yb ($K_k=1,5$) [87].

Для камптонитов характерно превышение в 40–100 раз содержаний легких РЗЭ относительно хондритового, отсутствие европиевого минимума и «рифтогенный» тип фракционирования РЗЭ (прил. 13, рис. 12).

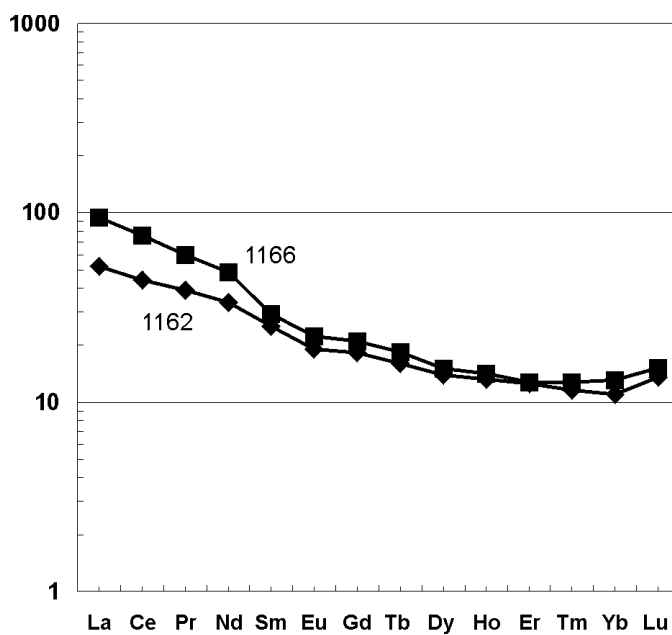


Рис. 12. Распределение редкоземельных элементов в камптонитах (дайки среди габброидов Московского массива. Нормирование по хондриту Eveden [70]).

Появление даек связывается с плюмом [22], обусловившим формирование рифтовых структур Хакасии и Тувы. Возраст базитов принят мел–палеогеновым согласно серийной легенде.

ТЕКТОНИКА

Изученная территория расположена в северо-западной части Алтае-Саянской каледонской складчатой области. Глубинное строение коры района изучено по геотраверсу ГСЗ-МОВЗ «Мурманск–Кызыл» («Кварц»), пересекающему территорию от верховий левого притока р. Кия руч. Васькина на севере, до верхнего течения р. Яковлевка – на юге, через пос. Новый Бериккуль [32]. По данным глубинного сейсмического зондирования здесь выделяются все типовые слои континентальной коры. Мощность осадочного чехла достигает 7 км. В средней части разреза мощностью до 9,0 км скорости продольных волн (6,35–6,45 км/с) соответствуют «гранито-гнейсовому» составу. В основании разреза моделируется «гранулит-базитовый слой» мощностью до 30 км (скорость волн – 6,45–7,2 км/с). К подошве этого «слоя» приурочена горизонтальная зона тектонической деструкции со скоростью продольных волн 6,75–6,95 км/с, на которой «замыкаются» сдвиговые разломы постдевонской активизации. Ниже, со скоростями волн 7,2–7,55 км/с, выделяется слой мощностью 5–7 км, который интерпретируется как зона мантийно-коровой смеси базальт-эклогитового состава [32].

Площадь листа N-45-V входит в состав аккреционно-коллизийной структуры, образованной в результате эволюции Палеоазиатского океана [8, 9, 13, 31] к юго-западу от Сибирской платформы, охватывает область сочленения структур **Алтае-Саянской каледонской складчатой области (АССО)** и **Западно-Сибирской мезозойско-кайнозойской плиты (ЗСП)**.

АССО представлена *Центрально-Мартайгинским блоком* Мартайгинского антиклинория Мрасско-Мартайгинской раннекаледонской складчатой подзоны и *Чумайским блоком* Чумайско-Канымской складчатой зоны, входящими в **Алтае-Кузнецкую каледонскую складчатую систему** (салаириды), а также северо-западной окраиной Северо-Минусинской герцинской наложенной впадины [5, 17]. На юго-западе и в центральной части листа, в пределах Мартайгинского антиклинория, вскрыты комплексы позднерифейско-вендского основания байкалит.

Выступы позднерифейско-ранневендского основания образованы позднерифейско-ранневендским структурно-вещественным комплексом (СВК) байкалит, включающим дислоцированные и метаморфизованные образования позднерифейского белоюсского (Шамаракский блок) и ранневендского сынныгского (северное окончание Среднетерсинского блока) вулканических комплексов, дифференцированные тела габброидов московкинского, гипабиссальные интрузии кундусуюльского комплексов и небольшие тела ранневендских плагиогранитоидов. Они повсеместно имеют тектонические ограничения.

Образования белоюсской свиты (белюсский комплекс) участвуют в строении моноклинали, круто (углы 80–85°) погружающейся на северо-восток. Структура осложнена мелкой напряженной, часто изоклиальной, складчатостью (плойчатость) с размахом крыльев от первых сантиметров до первых десятков сантиметров. Для сынныгской свиты также установлено широкое развитие мелкой изоклиальной складчатости, но ее внутренняя структура не расшифрована.

С раннекаледонскими комплексами Мрасско-Мартайгинской подзоны позднерифейско-ранневендские образования контактируют по разрывным нарушениям.

Деформации и метаморфические преобразования позднерифейско-ранневендского СВК приурочены к границе байкалия и венда.

Алтае-Кузнецкая каледонская складчатая система представлена Чумайским и Центрально-Мартайгинским блоками, граничащими по Кожуховскому разлому северо-восточного простирания.

Чумайский блок в пределах площади планшета сложен раннекембрийскими (?) образованиями базальтоидно-терригенной формации (туфы, реже – лавы базальтов, туфопесчаники, туфоалевролиты, алевролиты, аргиллиты), сформированной в условиях островной дуги [205].

В пределах *Центрально-Мартайгинского блока* выходы наиболее древних вендских карбонатных, сланцево-карбонатных и вулканических пород (прокопьевская, малорастайская, рас-

тайская свиты) тяготеют к западной части. Омоложение разреза наблюдается в восточном направлении, где в бассейнах рек Мокрый и Сухой Бериккуль, Дудет он сложен ранне- и среднекембрийскими вулканогенными (усть-анзасская и бериккульская свиты), терригенными (полтавская свита), рифогенными и сланцево-известняковыми (усинская и устькундатская свиты) комплексами. Далее на восток они перекрываются девонскими образованиями Северо-Минусинской впадины. Низы разреза салаирид представляют известняково-доломитовые (с кварцитами и сланцами) шельфовые фации (прокопьевская, малорастайская, растайская свиты), на некоторых участках прослоенные маломощными базальтоидными (ОІВ-типа) горизонтами (растайская свита) или пестроцветными карбонатно-терригенными отложениями (амарская свита).

Вверх по разрезу шельфовые фации согласно сменяются ранне-среднекембрийскими отложениями, сформированными в окраинно-морских условиях. Нижняя часть ранне-среднекембрийского разреза сложена вулканогенно-терригенно-карбонатными образованиями (усть-анзасская и устькундатская свиты), маркирующими относительно глубоководные условия.

Выше согласно залегают рифогенные и хемогенные известняки усинской свиты, сформированные в период расцвета водорослево-археоциатовых рифовых фаций западной части АССО. Их верхняя граница совпадает с рубежом раннего и среднего кембрия.

Раннекембрийские известняки Центрально-Мартайгинского тектонического блока с размывом сменяются вверх по разрезу терригенными фациями с горизонтами вулканических пород основного состава (полтавская свита). Венчается разрез ранних каледонид базитовой вулканоплутонической ассоциацией повышенной щелочности (бериккульская свита, таскыльский пироксенит-габбровый комплекс).

Раннекаледонские СВК характеризуются блоково-складчатым стилем деформаций, напряженной линейной складчатостью с крутыми падениями крыльев складок. Цельность пликвативных дислокаций значительно нарушена разрывной тектоникой, вследствие чего крупные складки (Кийская и Кийкинская антиклинали) сохранились в виде фрагментов в пределах отдельных блоков или группы сближенных блоков. Простираение складок субмеридиональное, преимущественно северо-восточное, протяженность – до 15 км при размахе крыльев 3–6 км. Углы падения крыльев составляют 60–75°, на периклинальных замыканиях выполаживаются до 45–55°. Залегание крыльев крупных складок осложнено складками более высоких порядков, вплоть до плейчатости, нередко изоклинальными, с размахом крыльев 1–20 м. Шарнир самой крупной и наиболее сохранившейся Кийской антиклинали полого, под углами 5–10°, погружается на север [87].

Стратифицированные образования салаирид прорваны многочисленными габбро-гранитоидными интрузиями малодудетского и карнаюльского комплексов, внедрение которых приурочено к рубежу кембрия и ордовика, а также более молодыми образованиями.

Герцинские наложенные структуры связаны с активными тектоно-магматическими процессами в смежных Кузнецком, Минусинском прогибах и Обь-Зайсанской складчатой области в среднем палеозое [81], подразделяются на раннедевонский, средне-верхнедевонский и раннекаменноугольный структурные ярусы, к основаниям которых приурочены перерывы в осадконакоплении, размывы и структурные несогласия, изменения тектонического режима седиментации.

Раннедевонский структурный ярус сформирован эмскими трахит-трахиандезит-трахибазальтовой (палатнинская и белоосиповская свиты) и щелочно-базальтовой (базырская, берешская и ашпанская толщи) ассоциациями с маломощной красноцветной терригенной толщей (устькундусуольская свита) в основании. Образования палатнинской и белоосиповской свит локализованы к западу от Терсинско-Талановского разлома, выполняют *Осиновый* и *Макарачский грабены*, слагают восточную окраину *Палатнинской вулканотектонической структуры* и *Владимировскую моноклинали*, характеризуются моноклинальным залеганием.

Раннедевонские толщи дислоцированы слабо. Направление их падения (углы 10–35°) меняется от восточного на севере площади (бассейны рек Ир и Кудудет), до северного (р. Бол. Садат, руч. Батанаюл, р. Кудудет) и северо-восточного (рр. Обьюл и Базыр) в ее центре и вновь до восточного на ее востоке (р. Инзиюл). С этим связано формирование двух крупных, близких к брахиформным, складок с субмеридиональной ориентировкой осей: у Урюпской синклинали север-северо-восточное, у Обьюльской антиклинали – север-северо-западное. Такие простираения осей видимо обусловлены более поздними деформациями, связанными с заложением разрывных нарушений (Кудудетская зона, Обьюльский и Базырский разломы). Протяженность складок в пределах планшета составляет от 24 км (Обьюльская антиклиналь) до 29 км (Урюпская синклинали) при размахе крыльев – 20–22 км, падающих под углами 10–30°.

С раннедевонским этапом связано становление гипабиссальных интрузий горячегогорского, карадатского, чебулинского комплексов повышенной щелочности.

Комплекс среднедевонско–раннекаменноугольных осадков начинается с эйфеля, трансгрессивно с несогласием перекрывает эмские вулканогенно-осадочные образования, представлен молассовой пестроцветной карбонатно-терригенной формацией. На границе девона и карбона фиксируется перерыв в осадконакоплении, знаменующий смену континентальных условий седиментации лагунно-континентальными.

Образующая средне-верхнедевонский структурный ярус эйфельско–нижнеживетская часть разреза района сложена пестроцветными и красноцветными континентальными отложениями толтаковской, аскизской и илеморовской свит, верхнеживетская – морскими терригенно-карбонатными осадками бейской свиты, верхнедевонская – континентальными красноцветными и пестроцветными карбонатно-терригенными породами туранской серии. Осадки смяты в довольно крутые (углы падения крыльев – 30–75°), узкие (размах крыльев 2 км при длине складок до 20 км) складки (Ингольская, Ивкинская синклинали, Малопичугинская и Ишкольская антиклинали) восток-северо-восточного и северо-западного простираний, морфология которых обусловлена конфигурацией подстилающих блоков раннедевонских вулканических образований нижнего яруса [45], осложненного разрывной тектоникой.

Образования раннекаменноугольного яруса на поверхность не выходят, локально сохранились в фундаменте Чулымо-Енисейской впадины под мощной толщей юрско-меловых отложений (скв. 2 в районе пос. Алексеевка), на тектонических схемах и геологической карте не отражены. Ранний карбон характеризуется формированием лагунно-континентального осадочного комплекса (быстрянская свита).

Структуры герцинид осложнены разломами сбросо-сдвиговой кинематики с близко вертикальными плоскостями сместителей, вероятно среднепалеозойского и раннемезозойского заложения. Отмечаются как левосторонние, так и правосторонние сдвиги. Амплитуда вертикальных перемещений достигает 200 м и более, что установлено при разведке Горячегогорского месторождения нефелиновых руд [154], а горизонтальных – до 500 м при левосторонних сдвигах (установлено на Горячегогорском массиве) и до 3 км (водораздел Батанаюла и Кудудета) – при правосторонних [64]. Дизъюнктивы образуют системы с северо-восточным (более ранняя) и северо-западным простираниями. К разломам и оперяющим трещинам в девонских вулканитах *Северо-Минусинской впадины* приурочена баритовая и медная минерализация.

Западно-Сибирская мезозойско–кайнозойская плита представлена структурой *Чулымо-Енисейской впадины*, состоит из юрского, мелового и кайнозойского структурных ярусов. Ее мезозойские отложения со структурным несогласием перекрывают палеозойские образования, налегая на кору выветривания, развитую за счет последних [94, 104, 166] и несогласно перекрываются кайнозойскими осадками.

Юрский структурный ярус образован сероцветной терригенной угленосной формацией ранней–поздней юры (макаровская, иланская, итатская, тяжинская свиты) мощностью около 900 м, характеризуется пологим (2–5°) моноклинальным падением слоев, осложненным конседиментационными мульдами и валами с падением пород на крыльях под углом около 10°. Чумайская, Тисульская, Барандатская, Урюпская и Городовская мульды характеризуются максимальными мощностями и угленосностью отложений, Куликовский, Кайчакский и Шульмаевский валы отличаются сокращенными и безугольными разрезами. Простирания осей структур выдержано в северных румбах – от северо-восточного (мульды Чумайская, Тисульская; валы Куликовский, Кайчакский) до север-северо-западного (Барандатская мульда, Шульмаевский вал). Стратифицированные образования яруса прорваны редкими дайками порфировых долеритов [179], условно отнесенных нам к тергешскому комплексу.

Меловой структурный ярус трансгрессивно налегает на размытую поверхность юрских отложений. Он сложен пестроцветными мелкообломочными песчано-глинисто-алевритовыми озерно-аллювиальными фациями (илекская и кийская свиты) мощностью около 600 м, с проявлениями переотложенных зрелых кор выветривания (каолиновые глины кийской свиты). Меловые осадки в некоторых случаях наследуют структуры нижнего яруса, участвуя в строении отдельных валов (Куликовский) и мульд (Тисульская). Куликовский вал протягивается вдоль западной границы листа от северных выступов салаирского фундамента почти до устья р. Серта. На юге в ядре вала залегают породы тяжинской свиты [104]. В северной части они подстилаются отложениями средней юры, а на крыльях вала появляются нижнемеловые толщи. Мощность меловых и юрских отложений здесь сокращена, достигает максимальных значений в сопряженной с валом Тисульской мульде, являющейся областью максимального прогибания фундамента. Разрывные нарушения в мезозойских ярусах имеют северо-восточное простирание, устанавливаются дешифрированием аэрокосмофотоматериалов. Их появление связано с неотектонической активизацией в олигоцене.

Кайнозойский структурно-вещественный комплекс отделен структурным несогласием и пе-

рерывом в осадконакоплении от подстилающих мезозойских и палеозойских образований, представлен недислоцированными делювиально-пролювиальными, озерно-аллювиальными, аллювиальными и эоловыми фациями неоген–четвертичного возраста. Образования яруса перекрывают не только меловые образования Западно-Сибирской мезозойско–кайнозойской плиты, но и герциниды северо-западной периферии Северо-Минусинской впадины.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Залегание всех, особенно каледонских, структурно-вещественных комплексов осложнено многочисленными разрывными нарушениями северо-западного и северо-восточного простираний, заложение которых приурочено к аккреционно-коллизийному этапу эволюции региона в кембрии–ордовике, подновление связано со среднепалеозойской и мезозойской активизациями. На планшете разломы мезозойской активизации наглядно представлены Мурюкско-Шестаковской зоной, хорошо проявленной на аэрокосмофотоматериалах разных масштабов в полях развития меловых отложений Чулымо-Енисейской впадины.

Кинематика разломов листа характеризуется сочетанием сдвиговых и сбросовых, иногда взбросовых, перемещений при определяющей роли сдвиговой компоненты. Заложение систем разломов Кузнецкого Алатау в целом связано с аккреционными событиями в АССО на рубеже кембрия и ордовика, обусловлено правосдвиговыми дислокациями вдоль регионального Кузнецко-Алтайского (Кузнецко-Алатауского) шва и формированием системы оперяющих его трещин северо-восточного простирания. В раннем девоне по ним развивались уже левосторонние сдвиги, контролирующего размещение массивов щелочных интрузий горячегогорского комплекса [106, 108, 109]. В мезозое реконструируются как левосторонние, так и правосторонние дислокации [64].

Главным разломом планшета является Кожуховский (Тулузский), из второстепенных наиболее крупный – Терсинско-Талановский.

Кожуховский (Тулузский) разлом сбросо-сдвиговой кинематики отделяет Чумайский и Центрально-Мартайгинский блоки Мартайгинского антиклинория, относится к оперяющим региональный Кузнецко-Алтайский шов. В зоне Кожуховского разлома породы расланцованы, кливажированы, нередко альбитизированы, эпидотизированы и хлоритизированы. По данным интерпретации геофизических материалов, подтвержденных бурением на смежной с запада территории, он круто, близко к вертикальному (угол 85° и более), падает на северо-запад с амплитудой левосдвиговых горизонтальных перемещений в 4–5 км, вертикальных – до 300 м [87, 205]. Судя по материалам дешифрирования, он, вследствие подновления в мезозое, проявлен в меловых отложениях Чулымо-Енисейской впадины, где с ним сопрягается Терсинско-Талановский дизъюнктив. Под мезозойским чехлом впадины Кожуховский разлом отражается градиентами магнитного и гравиметрического полей, прослежен предшественниками по скважинам.

Терсинско-Талановский разлом является левосторонним сдвигом [63, 64, 109, 140] прослежен в западной части планшета среди палеозойских образований от южной рамки до границы Западно-Сибирской плиты. Еще севернее, в пределах плитного комплекса устанавливается на МАКС, что свидетельствует о его подновлении в кайнозое. За южной рамкой листа он прослежен более чем на 80 км, сопрягается с Кузнецко-Алтайским швом. Дизъюнктив представляет собой систему сближенных субвертикальных субпараллельных зон расланцевания, брекчирования, повышенной трещиноватости, местами сопровождающихся альбитизацией, серицитизацией, карбонатизацией, окварцеванием вмещающих пород. Амплитуды перемещения по нему достоверно не установлены. По оценкам предшественников [140] для смежной с юга территории, его вертикальная амплитуда может достигать 2 км, а горизонтальная (левосторонний сдвиг) – 4 и более км. Оценка амплитуд осуществлена В. С. Куртигешевым и др. [140] по мощности «просаженных» в Талановский грабен (образован в связи с возникновением разлома) вулканогенно-осадочных толщ (вертикальные перемещения) и по ширине раскрытия грабена (горизонтальные перемещения).

На МАКС разрывные нарушения всех рангов проявлены в виде структурных уступов, «щепочек» спрямленных участков долин рек, ручьев и логов. На картах гравитационного и магнитного полей дизъюнктивам соответствуют участки с повышенным градиентом, интервалы смены знака значений напряженности, участки торцевых сочленений аномалий. Их пространственная ориентировка подчеркивается ориентировкой изоаномал.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории геологического развития района выделяются шесть эпох (байкальская, каледонская, герцинская, мезозойская, мезозойско–кайнозойская, кайнозойская) и одиннадцать этапов (позднерифейско–ранневендский, поздневендский, ранне-среднекембрийский, среднекембрийско–раннеордовикский, раннедевонский, средне-позднедевонский, раннекаменноугольный, юрский, меловой, мезозойско–кайнозойский, кайнозойский) тектонической эволюции, отражающих процесс преобразования позднерифейской океанической коры в континентальную.

Позднерифейско–ранневендский этап. К концу позднего рифея приурочено образование океанической коры, представленной metabазальтами белоиусского комплекса и сопутствующими осадками. Дислоцированные базальтоиды белоиусского комплекса совместно с гипербазитами бархатного комплекса (распространены на смежной с юга территории), входят в состав позднерифейской (?) офиолитовой ассоциации (СВК) Кузнецкого Алатау, рассматриваются в качестве образований основания океанической островной дуги [3, 65], но, возможно, могут относиться к породам ОИВ.

Для образующих вертикальную последовательность и тесно ассоциирующих ранневендских сынныгского лейкобазальт–плагиориолитового, московкинского перидотит–пироксенит–габбрового, кундусуольского габбро–диорит–долеритового и плагиогранитоидного комплексов также реконструируются условия океанической островной дуги.

Тектоническая перестройка Палеоазиатского океана на рубеже байкалия и венда приводит к скучиванию геологических комплексов океанического основания и примитивных островных дуг, формированию составного террейна [81].

Поздневендский этап. В позднем венде происходит формирование мощного широко распространенного карбонатного мегакомплекса (венд–раннекембрийский бассейн) в условиях шельфа пассивной континентальной окраины либо карбонатных банок на пассивных океанических поднятиях [81, 83]. В процессе эволюции палеобассейна происходит смена относительно глубоководных сланцево–известняковых фаций (прокопьевская и малорастайская свиты) мелководными доломитовыми (растайская свита). Карбонатное осадконакопление сопровождается локальными проявлениями вулканизма (горизонты базальтоидов в растайской свите). Появление маломощной пестроцветной терригенной амарской свиты в средней части разреза связано с вулканизмом на смежных с востока площадях (кульбюрстюгский базальтовый комплекс) и латеритным выветриванием дальнепринесенного пирокластического материала на карбонатных шапках поднятий.

С вендским этапом сопряжены проявления фосфоритов, карбонатного флюса, облицовочного материала (доломиты, мраморы, известняки).

Ранне-среднекембрийский этап. С границей венда и раннего кембрия в АССО связано качественное усложнение тектоно–фациальной зональности, заложение Алтае–Саянской островодужной системы, включающей океанические вулканические островные дуги и окраинно–морские бассейны [81]. На изученной площади для ранне–среднекембрийского времени реконструируются как окраинно–морские (Центрально–Мартайгинский блок), так и островодужные (Чумайский блок) обстановки.

В начале кембрия, в условиях окраинного моря, в Центрально–Мартайгинском блоке накапливались отложения латерально сменяющих друг друга вулканогенно–терригено–карбонатной усть–анзасской и терригено–известняковой устькундатской свит. В разрезе последней установлены осадки с пирокластической примесью. Иная обстановка для этого этапа реконструируется в пределах Чумайского блока, где развит островодужный структурно–вещественный комплекс, представленный базальтоидно–терригенной формацией нерасчлененного нижнего кембрия [205].

В атдабанское, ботомское, тойонское и обручевское время формируются водорослево–археоциатовые рифы (усинская свита). Редкие маломощные прослои туфов фиксируют про-

должающийся вулканизм за границами листа.

В конце обручевского времени формируются терригенные отложения полтавской свиты. Источником обломочного материала на начальном этапе служили рифогенные известняки усинской свиты, на конечной – продукты разрушения и перемыва синхронного базальтоидного вулканизма. С вулканической деятельностью этого периода связано образование среди осадков горизонтов вулканогенно-осадочных пород, лав и туфов базальтов, аналогичных распространенным в бериккульском комплексе.

Началу среднего кембрия (агатинское и мундыбашское время) соответствует интенсивный базитовый магматизм, приведший к формированию вулканоплутонической ассоциации умеренной щелочности в составе бериккульского базальт-трахибазальтового и таскыльского пироксенит-габбрового комплексов.

Среднекембрийско–раннеордовикский аккреционно-коллизионный этап. К интервалу от майского (возможно, конца амгинского) века до начала ордовика в АССО приурочены интенсивные деформации геологических комплексов и палеоструктур, амальгамация и поэтапное приращение островодужных террейнов к Сибирскому палеоконтиненту, формирование аккреционной континентальной окраины. К этому времени относится заложение структурного плана региона, интенсивные сдвиги-надвиговые и пликвативные дислокации, становление интрузий габбро-гранитовой серии в составе малодудетского монцогаббро-монциодiorитового, карнаюльского граносиенит-меланогранитового комплексов [13, 81]. Следствием этих событий явились гранитизация и консолидация земной коры, воздымание территории, оформление горноскладчатого сооружения, полное прекращение к позднему кембрию–ордовика седиментации почти на всей территории Кузнецкого Алатау.

С габбро-гранитоидным магматизмом связано формирование промышленного золотого оруденения.

Геологические свидетельства силурийской истории в Кузнецком Алатау не установлены.

Раннедевонский этап. К началу девона на юго-западе Сибирского палеоконтинента в большинстве районов АССО, в том числе для описываемой площади, устанавливается режим активной континентальной окраины андского типа [8, 9, 23], заложение и эволюция вулканоплутонических поясов [69]. На планшете этот этап представлен двумя ассоциациями пород, разделенными Терсинско-Талановским разломом. К западу от него развиты трахит-трахиандезит-трахибазальтовая (палатнинско-белоосиповский комплекс) и щелочногранитовая (чебулинский комплекс) формации. К востоку от разлома локализованы трахиандезит-тефрит-трахит-трахибазальтовая (базырско-ашпанский комплекс), щелочно-габброидная (горячегорский комплекс) и щелочно-сиенитовая (карадатский комплекс) формации. Формирование ассоциаций связывается с плюмовым источником, обусловившим развитие рифтогенных структур в тыловых частях активной континентальной окраины [8, 9, 23].

В целом герцинский магматизм отличается повышенной (до высокой) щелочностью и контрастным типом дифференциации.

Вулканизму предшествует формирование красноцветной терригенной формации (устькундусуюльская свита), представляющей собой отложения аллювиальной равнины.

С раннедевонским этапом в Кузнецком Алатау связаны флюоритовое, молибденовое и редкоземельное оруденение, промышленные нефелиновые руды.

Средне-верхнедевонский и раннекаменноугольный этапы. С границей раннего и среднего девона на юго-западной окраине (в современных координатах) Сибирского палеоконтинента связана тектоническая перестройка, заложение Рудно-Алтайской островодужной структуры, окраинно-морского (задугового) среднедевонско–каменноугольного бассейна в ее тыловой части, морская трансгрессия [81]. Территория листа приурочена к приконтинентальной части этого бассейна. Средне-верхнедевонские и нижнекаменноугольные отложения развиты в центральных частях Северо-Минусинской впадины, представлены красноцветными мелкообломочными континентальными (толтаковская, аскизская, илеморовская свиты, туранская серия), морскими терригенно-карбонатными (бейская свита) и лагунно-континентальными (быстрянская свита) фациями. К позднему живету приурочен максимум морской трансгрессии, формирование терригенно-карбонатных отложений бейской свиты. На границе девона и карбона фиксируется перерыв в осадконакоплении, знаменующий смену континентальных условий седиментации лагунно-континентальными. На площади листа каменноугольные образования погребены под мощной толщей юрско–меловых отложений, на поверхность не выходят.

Для интервала от раннего карбона до конца позднего триаса геологические комплексы на территории листа не установлены. На удалении, в Кузнецком и Минусинском прогибах, в это время происходит накопление угленосной молассы C_1-P_2 и формирование трапповых трахибазальтовых T_{1-2} комплексов. Конец триаса характеризуется тектоническим затишьем. В это вре-

мя по породам палеозоя формируется кора выветривания, сохранившаяся под юрскими и меловыми отложениями Чулымо-Енисейской впадины.

Юрский этап. С ранней юрой связано усиление тектонических движений, заложение Чулымо-Енисейской впадины. По мнению В. С. Суркова [43] она, наследуя палеозойский структурный план, развивалась изолированно в течение юры–среднего мела и только в конце мелового времени окончательно вошла в состав Западно-Сибирского бассейна осадконакопления.

На протяжении ранней и средней юры здесь в условиях влажного и теплого климата озерно-аллювиальной равнины идет накопление сероцветной юрской угленосной молассы (макаровская, иланская, итатская, тяжинская свиты). Областью питания служили горное обрамление Кузнецкого Алатау и Аргинский выступ палеозойского фундамента.

Меловой этап характеризуется ослаблением тектонической активности, формированием пенеплена, кор химического выветривания. К северу от территории листа, в пределах Западно-Сибирской низменности, располагается область устойчивого прогибания, отвечающая обширному бассейну терригенной седиментации. В нижнем мелу на его окраине, охватывающей изученную площадь, формируются пестроцветные мелко- и тонкообломочные осадки илекской свиты.

С альб–сеноманским периодом связан этап тектонической активности, деформация юрских и нижнемеловых отложений, воздымание территории, аккумуляция мощного грубого аллювия в основании разрезов нижнего мела и тонких продуктов переотложения коры выветривания в их верхних частях (кийская свита). Присутствие в составе неоплейстоценовых речных суглинистых отложений р. Кия переотложенных остатков меловой и миоценовой растительности указывает на присутствие ныне полностью смытых отложений этого возраста на дочетвертичной поверхности Мартайгинского антиклинория.

Тектоническая активизация на границе мела и палеогена (мезозойско–кайнозойский этап одноименной эпохи) привела к подновлению разломов в качестве сдвигов и к внедрению редких даек щелочно-базитовой формации.

Интервал от сеномана до эоцена – период тектонического покоя, формирования пенеплена, кор химического выветривания, постепенного сноса продуктов их денудации в сторону Западно-Сибирской плиты. С мел–палеогеновыми корами выветривания связаны скопления угольной сажи с повышенными содержаниями урана и редкоземельных элементов.

Кайнозойский этап. На границе палеогена и неогена территория охвачена эпейрогеническим поднятием. К концу плиоцена, в результате продолжавшегося поднятия и эрозионно-денудационного расчленения, рельеф Кузнецкого Алатау начинает приобретать черты низкогорья. Идет смыв коры выветривания. В Чулымо-Енисейской возвышенной равнине этому этапу соответствует образование кирсановской и петровской свит (переслаивающиеся озерно-болотные, аллювиальные и суглинистые субаэральные породы). В это время в Кузнецком Алатау в связи увеличением количества атмосферных осадков, обусловленным похолоданием предледниковой эпохи, закладывается речная система р. Кия [87].

Среднеоплейстоценовое время характеризуется последующим неотектоническим поднятием района, сопровождавшимся усилением эрозионно-денудационного расчленения низкогорного рельефа. Глубинная эрозия р. Кия привела к понижению ее русла на 15–20 м. В результате углубления и расширения ее долины с последующим ее заполнением [21], сформировался комплекс «древних» аллювиальных (галечники, пески, глины) отложений. Русло реки Кия проходило по границе сочленения Кузнецкого Алатау и Чулымо-Енисейской возвышенной равнины и, вероятно, соединялось с р. Чулым в районе г. Шарыпово. В дальнейшем, при резком понижении базиса эрозии (врез на 100–120 м), эта часть палеодолины р. Кия в районе Чулымо-Енисейской возвышенной равнины обособилась. В настоящее время ее отложения выделены в качестве самостоятельного стратиграфического подразделения – «еланский аллювий (древняя долина)».

Продолжающееся в позднем квартере воздымание обуславливает развитие эрозионно-денудационных процессов, приведших к формированию крутых склонов речных долин и террас низкого уровня при эрозионном врезе в 120–140 м. Тенденция к поднятию района сохраняется и сейчас – продолжается врез гидросети, формирование низкой поймы, русловых и ложковых россыпей. Современная тектоническая активность района подтверждается его сейсмичностью, отраженной в происходящих слабых (до 3–4 баллов) землетрясениях при вероятности и более сильных – до 6–7 баллов [16].

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Район исследований расположен на северо-западной окраине Алтае-Саянской горной области, в переходной зоне к Западно-Сибирской равнине, включает северное окончание горно-складчатого сооружения Кузнецкого Алатау и предгорную часть Чулымо-Енисейской возвышенной равнины.

Низкогорье Кузнецкого Алатау характеризуется широким развитием эрозионно-денудационного и эрозионного рельефа. К водораздельным пространствам приурочены фрагменты древних поверхностей выравнивания, перекрытые маломощными четвертичными отложениями. Над вершинными поверхностями водоразделов, наклоненных на север, в сторону Чулымо-Енисейской впадины, возвышаются отдельные изолированные денудационные останцы – моноднокки. Основу рельефа составляют венд–раннепалеозойские карбонатные, вулканогенные и вулканогенно-осадочные комплексы и среднепалеозойские осадочно-вулканогенные толщи, прорванные многочисленными разновеликими гранитоидными, реже – базитовыми интрузивами, интенсивно дислоцированные, расчлененные разломами северо-западного и северо-восточного простирания на серию блоков.

Зона сочленения Кузнецкого Алатау с Чулымо-Енисейской возвышенной равниной осложнена неотектоническими нарушениями. На равнине широко развиты аккумулятивные формы рельефа, созданные русловой и внутридолинной аккумуляцией рек и эоловыми процессами.

В направлении с севера на юг наблюдаются ландшафтная зональность. Большая часть территории находится в поясе низкогорной черневой тайги, которая в северном направлении сменяется лесостепной равниной.

Облик современного рельефа определяется сложным взаимодействием экзогенных процессов с геологическим строением территории, тектоническими структурами, особенностями неотектонических движений, а также устойчивостью различных пород к выветриванию. Максимальная высота рельефа в пределах низкогорья 935 м (истоки рр. Кинжир, Бол. Садат и Дудет), минимальная – 150 м (урез р. Серта на севере района).

На территории листа выделяются структурный, выработанный и аккумулятивный типы рельефа.

ДЕНУДАЦИОННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬЕФА

Денудационный рельеф широко развит в Кузнецко-Алатауском низкогорье в зоне низкогорной черневой тайги, состоит из денудационных субгоризонтальных поверхностей выравнивания (ПВ) различного возраста и разделяющих их склонов (уступов), структурно-денудационных склонов останцовых возвышенностей и эрозионных склонов речных долин разного порядка.

ПОВЕРХНОСТИ, СОЗДАННЫЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДЕНУДАЦИЕЙ

Субгоризонтальные денудационные поверхности выравнивания широко представлены в Кузнецком Алатау. Наиболее характерной их чертой, как отмечают многочисленные исследователи, является яркость рельефа. На Карте поверхностей выравнивания и кор выветривания СССР масштаба 1 : 2 500 000 (1972 г.) в Алтае-Саянской складчатой области выделены ПВ с возрастом – T_3-J_1 , K_1 , K_2-P , N_{1-2} . О. М. Адаменко [1] охарактеризовал девять денудационных ПВ, образование которых происходило в T_2-J_1 , J_3-K_2 , K_{1-2} , K_2 , $P_2-P_3^1$, P_3^2 , P_3^3 , $N_1-N_2^2$, N_2^3 .

При составлении геоморфологических карт Салаира и Горной Шории масштаба 1 : 200 000 Ю. И. Лоскутовым и Р. С. Родиным на Салаире выделено 8, в Горной Шории – 18 денудационных уровней и ступеней, обосновано время их формирования [42, 188]. Эти данные и названия

поверхностей выравнивания использованы при характеристике ПВ листа N-45-V.

Тыштыпская ПВ (K_2) (3) распространена на небольшой территории в интервале высот 840–940 м в южной части территории в истоках рр. Бол. Садат–Кинжир–Дудет, где она приурочена к Кия–Урюпскому водоразделу и представлена широким пологим всхолмленным пространством с вершинными эрозионными останцами щелочных интрузивных пород Карадатского массива. Выработана в породах как карадатского комплекса, так и в роговиках образованных по эффузивам бериккульской свиты.

Два небольших фрагмента в верховье рр. Обьюл и Базыр, примыкающие к южной рамке листа, являются окончаниями расположенной за пределами территории поверхности.

От нижележащих ступеней рельефа Тыштыпская ПВ отделяется четким довольно широким выположенным склоном высотой до 100–150 м, опирающимся как на нижележащую салаирскую ПВ, так и на более низкие уровни вагановских ПВ, и так же частично уничтоженных молодым четвертичным эрозионным врезом.

Возраст тыштыпской ПВ определен условно по положению на геоморфологической лестнице [42].

Салаирская ПВ (K_2-P_1) (5) имеет более широкое распространение также в южной части территории в интервале высот 740–820 м. Она приурочена к основным водоразделам в истоках рек рр. Бол. Садат–Кинжир–Дудет и Базыр–Обьюл. Наиболее четко она проявлена в истоках р. Дудет, где образует широкие пологие, слабонаклоненные в сторону долин хорошо отпрепарированные, часто заболоченные, с редкими денудационными останцами пенеплены, выработанные в ороговикованных вулканитах бериккульской свиты.

В истоках рр. Обьюл и Базыр салаирская ПВ выработана в карбонатных образованиях нижнего кембрия частично перекрытых вулканитами базырской толщи. Микрорельеф поверхности сглаженный слабо всхолмленный. Вниз по рельефу ПВ часто срезается молодыми эрозионными склонами речных долин. От нижележащих вагановских ступеней рельефа она отделяется нечеткими широким пологим уступом высотой до 40 м.

Возраст формирования ПВ соответствует позднему мелу–раннему палеогену. Для ПВ данного уровня характерно наличие небольших по площади участков каолиновых кор выветривания.

Вагановская верхняя денудационная ПВ (P_1-P_2) (7) имеет абсолютные высоты 660–700 м, пользуется небольшим распространением в низкогорной части территории листа (верховье рр. Бериккуль, Дудет, Кинжир, Обьюл). Ее останцы приурочены к холмистым, реже плоским водораздельным пространствам со слабо наклоненной в сторону долин поверхностью выровненной в интрузивных образованиях разнообразного состава и возраста и ороговикованных вулканитах бериккульской свиты. От нижней вагановской ПВ она отделена коротким склоном высотой до 20–40 м.

Вагановская нижняя денудационная ПВ (P_1-P_2) (9) также ограничено расположена на абсолютных высотах 540–640 м и выделена на юге территории. Выработана в интрузивных, вулканогенных и осадочных породах с возрастом от венда до ордовика. Рельеф ПВ холмистый, относительная высота холмов достигает 80–100 м. Высота уступа, разделяющего верхний и нижний уровни вагановской ПВ – 60–100 м.

Свое название и возраст вагановские ПВ получили по «стратотипу» на Салаире, где в Ненинско-Чумышской впадине сплошным чехлом развита ненинская свита содержащая растительные остатки дат–палеоценового возраста, осадки которой, по-видимому коррелируют с выработкой вагановских ПВ. На Салаире и в Горной Шории на них развиты коры выветривания мощностью 10–15 м.

Базанчайская денудационная ПВ (P_2-P_3) (11) расположена на абсолютных отметках 440–520 м в левобережье р. Кия, а также в пределах Кия–Сертинского и Дудет–Урюпинского водоразделов. Выработана в различных породах с возрастом от венда до нижнего девона. Рельеф ПВ холмистый с многочисленными останцами-монадками высотой до 10–20 м, реже – рельеф плоский выровненный. Высота уступа, отделяющего базанчайскую ПВ от нижней вагановской, достигает 100–150 м (восточнее пос. Бериккульский).

Эоцен–олигоценый возраст ПВ определен условно, на основании сопоставления с районами Горной Шории.

Постненинская денудационная ПВ (P_3-N_1) (13), распространена вдоль фаса Кузнецкого Алатау и на западном окончании Северо-Минусинской впадины на абсолютных высотах от 360 до 420 м с постепенным понижением к северу до 320–340 м. Поверхность выработана в карбонатных породах венд–раннекембрийского возраста и интрузивных породах среднекембрийско–раннеордовикского возраста, а также в вулканитах базырской толщи. Местами на ней установлены коры выветривания, иногда с промышленной золотоносностью. Рельеф ПВ плоский поло-

го-холмистый (высота холмов достигает 50 м). От вышележащего уровня она отделена хорошо выраженным склоном высотой до 100 м, но изредка между ними отмечаются и постепенные переходы.

Постненнинская ПВ получила свое название в связи с тем, что на Салаире она выработана в дат-эоценовых осадках ненинской свиты. Этим обстоятельством и соотношениями с выше- и нижележащими ПВ определяется ее возраст.

Постненнинская ПВ сопоставляется с ПВ № 6 (абс. выс. – 380–450 м) листа N-45-X, возраст которой авторами определен как K_2-P_2 .

Первая придолинная денудационная ПВ ($N_2^3-Q_E$) (15) развита на северо-западе листа в пределах Чулымо-Енисейской равнины в правом борту долины р. Серта. Абсолютные высоты поверхности изменяются от 270 до 320 м. Выработана она в меловых отложениях. Рельеф ПВ плоский, местами слабохолмистый. От вышележащего постненнинского уровня она отделена хорошо выраженным уступом высотой от 10 до 30–40 м; местами между ними наблюдаются постепенные переходы. Поверхность повсеместно перекрыта лёссовыми отложениями еловской свиты мощностью до 10 м.

Возраст ПВ определен условно на основании соотношения с ниже- и вышележащими уровнями.

Вторая придолинная денудационная ПВ ($Q_E?$) (17) распространена ограничено в пределах Чулымо-Енисейской равнины на водоразделе рр. Кия и Серта на абсолютных высотах от 160 до 260 м. Выработана в меловых отложениях. Рельеф плоский, повсеместно перекрытый лёссовыми отложениями еловской свиты. От вышележащего уровня поверхность отделена пологим уступом высотой 20–60 м; местами между ними наблюдается постепенный переход.

Возраст ПВ определен условно на основании соотношения с вышележащим уровнем.

К склонам, созданным комплексной денудацией (4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), отнесены склоны между поверхностями выравнивания, образование которых происходило в несколько этапов. На первом этапе, при тектоническом подъеме территории, преобладала глубинная эрозия с интенсивным врезом рек. В период тектонических пауз, развитие получала боковая эрозия, начался процесс формирования поверхностей выравнивания, который продолжался путем педипланации рельефа и отступления склонов. Возраст склонов соответствует возрасту ПВ, на которую они опираются.

К склонам, созданным комплексной денудацией, относятся также склоны, опирающиеся на речные террасы.

СТРУКТУРНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ, СОЗДАННЫЕ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ДЕНУДАЦИЕЙ

Структурно-денудационные склоны останцовых возвышенностей (монаднок) (30) обусловлены повышенной устойчивостью интрузивных пород и роговиков к процессам денудации, представлены крутосклоновыми нерасчлененными формами с округлыми куполообразными вершинами, скальными останцами интрузивных пород.

Наиболее крупный монаднок расположен в правом борту р. Тисулька (вершина с отметкой высоты 494 м). Он сложен монцодиоритами малодудетского комплекса Комсомольского интрузивного массива. Другой крупный монаднок, расположенный на отметке высоты 797 м на водоразделе рр. Кия и Бериккуль, сложен кварцевыми сиенитами малодудетского комплекса. Третий, с высотной отметкой 897 м, расположен в левом борту р. Крайний Дудет. Он сложен монцодиоритами того же комплекса. Время их образования совпадает с возрастом ПВ, над которыми они возвышаются.

К крутым склонам в интервале высот 400–600 м приурочены курумы, представленные крупными (от 0,5–1 до 2–3 м, реже – 4–5 м) угловатыми глыбами, отломами и щебнем. Они носят линейный (каменные реки) и площадной характер, окольцовывают вершины останцовых поверхностей. В местах резкого выполаживания склонов нередко наблюдаются конусы выноса в виде нагромождения глыб и отломов.

Курумообразование датируется раннесартанским временем, наибольший размах приобрело в первую, наиболее холодную, половину хроноинтервала, когда в Кузнецком Алатау была повсеместно распространена многолетняя мерзлота. Об этом свидетельствуют реликты древних наледных полей, сопряженные с курумами, примером которых может служить останцовая поверхность салаирского уровня, сформировавшаяся на северном экзоконтакте Яковлевского гранитного массива (водораздел рек Бол. Садат–Кинжир–Дудет). К раннесартанскому времени также приурочены сильная аридизация климата и значительное уменьшение речного стока.

В пределах Северо-Минусинской впадины, в правобережье р. Урюп, в пределах поля девонских вулканогенных образований развит *своеобразный куэстовый рельеф* (18), сформированный за счет чередования слабо дислоцированных, полого ($20\text{--}35^\circ$) залегающих покровов лав, линзовидных горизонтов туфов и туфогенно-осадочных пород. Потоки базальтов, как наиболее устойчивые к выветриванию и разрушению породы, представляют бронирующие горизонты, образующие в рельефе структурные гребни и гряды, как на перегибах склонов, так и на самих склонах. При этом подчеркивается структурный рисунок толщ слагающих поверхность рельефа.

В пределах Чулымо-Енисейской впадины при субгоризонтальном залегании юрских и меловых толщ, наиболее устойчивыми к разрушению являются относительно редкие горизонты песчаников и алевролитов на карбонатном и железистом цементе, что способствует формированию *структурного рельефа* в верховье р. Серты (19).

СКЛОНЫ, СОЗДАННЫЕ ГЛУБИННОЙ ЭРОЗИЕЙ

Склоны долин, созданные глубинной и боковой эрозией постоянных и временных водотоков (1), широко развиты на всей территории листа. Они характеризуются относительными превышениями над днищами долин $60\text{--}300$ м, сопровождаются обвально-осыпными формами, развитием каменных коллювиальных осыпей, скальных обнажений вдоль русел рек, наличием порогов и водопадов. Долины основных рек в пределах Кузнецкого Алатау имеют трапециевидный профиль, их притоки V-образный характер, отличаются слабо развитым русловым и пойменным аллювием, редкими небольшими аккумулятивными террасами, частыми участками коренных пород в руслах водотоков.

Склоны, созданные боковой эрозией, широко развиты в долинах рек Кия, Берикуль, в верховьях рр. Дудет, Урюп, Садат и их притоков на крутых поворотах (прижимах) русел. В других случаях они отличаются обилием мелких эрозионных логов с конусами выноса в устьях, связанных с деятельностью временных потоков, и сопровождаются многочисленными коренными выходами и уступами.

В настоящее время идет интенсивный врез долин, спровоцированный средне-позднеплейстоценовыми поднятиями.

Время формирования эрозионных склонов – неоген–голоцен.

Структурный рельеф создан новейшими мезозойско–кайнозойскими, в том числе унаследованными, разрывными дислокациями (2). Он представлен склонами и уступами, связанными с препарированием неотектонических зон. В рельефе они отражены слабо, фиксируются фрагментами по спрямленным участкам долин. Второстепенные дизъюнктивы – по сохранившимся фрагментам препарированных склонов между денудационными поверхностями выравнивания различного возраста.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Наиболее широко развит в Чулымо-Енисейской впадине, где его формирование связано с речной аккумуляцией и эоловыми процессами.

Поверхности пойменных террас (Q_{II}) (20) повсеместно распространены в днище долин рек Кия, Серта, Дудет, Урюп и их притоков. Высота поверхностей достигает 6 м при видимой мощности аллювия $4\text{--}4,5$ м. Поверхности неровные с промоинами поросшие кустарниками, отличаются обилием стариц, западин, болот.

Наиболее крупные площади развития *болотных* (plQ_{II}) и *озерно-болотных* (a,plQ_{II}) *поверхностей* (22) распространены в долине р. Дудет. Бровка поверхностей четкая резкая, тыловой шов также резкий, проходит вдоль коренных склонов сложенных разновозрастными образованиями от наиболее древних пород кристаллического фундамента, до рыхлых субэразальных и элювиально-делювиальных четвертичных образований.

Поверхности первой надпойменной террасы (Q_{III}) (21) развиты в долинах большинства рек. Их относительная высота достигает $8\text{--}12$ м (р. Кия). Плоские поверхности террас заболочены, заросли кустарником и мелколесьем. Видимая мощность аллювия террасы достигает $7\text{--}8$ м. Бровка поверхностей резкая, тыловой шов четкий резкий.

Поверхности второй надпойменной террасы (Q_{III}) (23) распространены широко по рекам Кия, Серта, Дудет и Урюп. Их относительная высота колеблется от 9 до 15 м, мощность слагающих осадков – от $3\text{--}4$ до $15\text{--}20$ м. Поверхность всхолмлена, эродирована многочисленными глубоко врезанными логами и долинами мелких притоков, слабо наклонена в сторону русла, в

значительной мере занята пашнями, местами заболочена и залесена. Бровка и тыловой шов несколько сглажены за счет лёссовидов еловской свиты.

Поверхности третьей надпойменной террасы (Q_{III}) (24) прослеживаются по долинам основных рек. Наиболее значительные поверхности протяженностью до 25 км при ширине 2–4 км развиты в бортах рек Дудет и Урюп. Высота их составляет 20–40 м, мощность слагающих осадков – от 15–20 м. Бровка и тыловой шов сглажены. Поверхности в значительной степени занята под сельхозугодиями, частично заболочены. В ряде мест на них проведены мелиоративные работы по осушению болот.

Все террасы хорошо дешифрируются на АФС и большей частью отделены друг от друга морфологически выраженными уступами.

Поверхность надпойменной террасы «еланского» уровня (Q_{II}) (25) по р. Кия и на водоразделе рр. Кия и Серта. Представлена изолированными полями размером от 0,1 до 15 км², с абсолютными отметками подошвы 320–360 м, поверхности – 330–380 м, с относительными превышениями – от 60 м (водораздел рр. Кия–Серта) до 145 м (р. Кия). Поверхность бугристая, иногда прорезана мелкими логами и промоинами, хорошо проявлена на МАКС и топооснове. Мощность аллювия составляет 9–20 м.

Пологонаклонная поверхность днища древней долины выполнена озерно-аллювиальными осадками нижней подсвиты петровской свиты (Q_{I-IIpt^1}) (26), мощностью до 15 м. Выделена она вдоль правого борта долины р. Серта на абсолютных высотах 195–240 м. Озерно-аллювиальные осадки этого уровня, слагающие поверхность врезаны во вторую придолинную поверхность и перекрыты лёссовидами еловской свиты. Высота уступа – 40–60 м. Время формирования этой долины – нижний–средний неоплейстоцен.

Поверхности пологих склонов, созданные эоловыми отложениями голоцена (Q_H) (29) и субаэральными осадками кирсановской (Q_E) и верхнепетропавловской пачки (Q_{I-IIpt^2}) (27) мощностью 5–20 м, выделены на водоразделе рр. Серта–Тютюл–Тяжин–Дудет в пределах Чулымо-Енисейской возвышенной равнины. Эоловые образования перекрывают меловые, юрские и частично девонские отложения и перекрыты лёссовидами еловской свиты, залегают на абсолютных высотах 220–350 м. Время формирования погребенной поверхности верхний миоцен–нижний–средний плейстоцен.

На геологической карте четвертичных образований примерно три четверти листа (северная и северо-восточная половины) перекрыто лёссовыми образованиями. Наиболее широко распространены лёссовиды еловской свиты, развитые даже по террасовым отложениям. Лёссовые отложения облекают рельеф, придавая ему сглаженные очертания и маскируя взаимоотношения между закартированными ПВ.

ТЕХНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Наиболее крупные участки *техногенных форм рельефа* (28) приурочены к местам открытой разработки угольных месторождений, представлены карьерами (разрезами) отработки пластов угля и сопровождающимися их породными отвалами.

Кроме того, частично техногенный рельеф сформирован в ходе мускульной, гидравлической и дражной отработки золотоносных россыпей по рекам и мелким временным водотокам. Выделяются линейный грядово-холмистый выемочно-насыпной, а в местах отмытки драгами – полукольцевой грядовой типы микрорельефа, состоящие из чередования котлованов, выемок и уступов в бортах разрезов. Их глубина составляет от 1,5 до 8–10 м, высота отвалов промытого аллювия – от 2 до 15 м.

ФОРМЫ МИКРОРЕЛЬЕФА

В составе выработанных типов рельефа отмечаются карстовые воронки, аккумулятивных – оползни, конусы выноса и суффозионные просадочные воронки.

Оползневые формы микрорельефа фиксируются в правом крутом борту долины р. Серта, склон которой сложен слабо литифицированными терригенными породами нижнего мела. В результате оползневых процессов зачастую образуются уступы. Высота оползней достигает 10 м. Они имеют в плане полукруглые очертания и образуют амфитеатр, глубоко врезающийся в склоны. Стенка отрыва не выражена, поскольку нивелирована последующей денудацией. Поверхность неправильная бугристая. К основаниям оползней приурочены небольшие мочажины.

Карстовые воронки наблюдаются в полях развития карбонатных пород. Они наиболее развиты на водоразделе рр. Кия–Кундат. Глубина воронок составляет до 5 м, редко – более, диа-

метр – 4–10 м, редко – до 20 м. По форме среди них преобладают конусовидные. В плане воронки чаще округлые, реже – удлинённые, в виде небольших корытообразных углублений на пологих склонах. Они выполнены пестроцветными глинами с обломками известняков. Образование воронок связывается со временем формирования мел–палеогеновых кор выветривания, когда полости служили местом аккумуляции их переотложенных продуктов.

Современные карстовые формы относятся к типу открытого карста, представлены воронками различных размеров и конфигураций, небольшими пещерами на склонах долины р. Кия.

Конусы выноса – аккумулятивные образования временных водотоков, формируются у оснований крутых склонов, прорезанных логами с временными водотоками, отмечаются у подножия высоты 546 м в правом борту р. Дудет, в верховьях рек Мокрый Бериккуль, Бол. Садат, Кургусуюлка. Нередко они, сливаясь друг с другом, образуют пролювиальные шлейфы шириной 100–300 м, прослеживающиеся на расстояние до 5 км вдоль склонов долин.

Суффозионные просадочные воронки (западины) широко распространены среди лёссовидов еловской свиты на поверхности бугристой, осложненной короткими, но глубокими ложками третьей надпойменной террасы р. Дудет. Они представлены блюдцеобразными понижениями изометричной или овальной формы диаметром 5–30 м, глубиной – 0,5–1,5 м с пологими склонами.

Сквозные долины обусловлены неотектоническими процессами, наблюдаются в истоках рр. Дудет, Бериккуль, Покровка.

Уступы речных долин (висячие долины) распространены в приустьевых частях левых притоков р. Кия, проявлены в виде резких сужений долин водотоков, увеличении крутизны русла, иногда с образованием небольших порогов и водопадов высотой до 1–5 м.

Техногенные формы микрорельефа представлены многочисленными придорожными карьерами и выемками, а также отвалами отработок золоторудных месторождений. Размеры этих форм обычно невелики, по площади не превышают несколько сотен квадратных метров.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На площади листа N-45-V известно 4 коренных и 29 россыпных месторождений золота, 6 – бурых углей, 6 – торфа, 2 – нефелиновых руд, Барандатское месторождение сидеритовых руд, Николаевская ильменитовая россыпь с цирконием и золотом, 4 месторождения каолиновых глин, Малопахучинское месторождение сырья для каменного литья, 1 месторождение гравийно-галечных смесей, 2 – лечебной грязи, 4 – питьевых вод; 77 проявлений, 21 пункт минерализации, 35 первичных и 9 вторичных геохимических аномалий, 20 шлиховых ореолов черных, редкоземельных, цветных металлов и неметаллических полезных ископаемых различного генезиса.

Ведущие полезные ископаемые площади – золото и бурый уголь. Промышленно важным видом сырья являются нефелиновые руды, сконцентрированные в месторождениях Горячегогорском (IV-4-13) и Андриюшкина Речка (IV-4-15), относящихся к резервному фонду глиноземной промышленности Западной Сибири.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ БУРЫЙ

Бурый уголь в районе является одним из основных полезных ископаемых. На территорию планшета попадает Урюпо-Кийский геолого-экономический район, охватывающий западную часть **Канско-Ачинского буроугольного бассейна** с четырьмя крупными – *Владимировское* (I-1-2), *Барандатское* (II-3-1), западные фланги *Итатского* (I-4-1) и *Урюпского* (II-4-1) и двумя мелкими – *Тисульское* (II-2-1), *Дудетское* (III-2-8) месторождениями бурых углей.

Угленосными являются юрские пологопадающие (углы 5–8°) отложения, в которых насчитывается до 30 пластов бурого угля мощностью от первых десятков см до десятков м [66, 76, 78], максимальное количество которых сосредоточено в итатской свите. Угленосность итатской свиты составляет 61 % на Урюпском, 50 % – на Итатском, 64 % – на Барандатском, 38 % – на Тисульском месторождениях. При этом в нижеитатской подсвите содержится ряд относительно небольших пластов бурого угля, наиболее мощными из которых являются Первый, Второй, Третий, Сертинский, Озерный (суммарная мощность до 42 м) и Ускова (мощность до 9 м), а в верхнеитатской подсвите, вмещающей наиболее крупный Итатский буроугольный пласт Канско-Ачинского бассейна, сосредоточены основные запасы угля.

Протяженность Итатского пласта более 110 км, а мощность от 25 до 97 м (средняя – 50 м). К нему приурочены все угольные месторождения планшета. В пределах Итатского, Урюпского и восточного крыла Барандатского месторождений пласт образован 1 или несколькими (от 3 до 6) сближенными угольными пачками. К западу (Тисульское, Владимировское, Дудетское месторождения) он расщепляется на 9–15 пачек, объединяющих до 40 угольных пропластков, разделенных пустой породой (табл. 3).

Угли района гумусовые, с преобладанием плотных матовых разностей (типа дюрена), с содержанием гуминита – 66–85 %, инертенита – 10–28 %; малосернистые (0,2–1 %), малозольные (7–14 %), с тепловой способностью на горючую массу до 15 МДж, относятся к технологическим группам Б₁, Б₂ и Б₃, при преобладании группы Б₂ (до 90 %). Их объемная масса – от 1,22 до 1,34 кг/м³, влажность – от 28 до 48 %. Содержания германия и галлия в углях на уровне кларковых. Они неустойчивые, теряя влагу разрушаются, при интенсивном окислении самовозгораются. Наиболее зрелые угли марки Б₂ с рабочей влажностью 35–36 % и теплотой сгорания рабочего топлива 11,1–15 МДж образуют Урюпское, Барандатское и Тисульское месторожде-

ния. К северу района влажность угля возрастает до 41 %, теплота сгорания уменьшается до 13–13,6 МДж, что обусловлено понижением степени его зрелости.

Таблица 3

Характеристики бурогольных месторождений листа N-45-V [19, 66, 76, 78]

Месторождение	Суммарная мощность угольных пачек, м	Суммарная мощность рабочих пачек, м	Число угольных пачек	Число рабочих пачек	Общая угленосность итатской свиты, %
Урюпское	56,7	56	1	1	60,7
Итатское	42,5	42,2	3	3	50,5
Барандатское	52,2	49,9	6	3	63,7
Тисульское	31,8	21,9	9	4	38
Владимировское	22,6	17,3	14	4	24,9
Дудетское	26,7	14,4	15	3	29

Угли Канско-Ачинского бассейна широко используются в энергетической отрасли (Березовская и Назаровская ГРЭС), могут служить сырьем для химической промышленности, материалом для производства термоугля с теплотой сгорания 5 740–6 400 ккал/кг, термобрикетов с теплотой сгорания – 5 740–5 964 ккал/кг, жидких углеводородных продуктов. При этом глубина превращения угля составляет 80–90 % при выходе конечного продукта – в 61–75 %.

Запасы и ресурсы углей месторождений указаны в таблице 4.

Таблица 4

Запасы и прогнозные ресурсы бурых углей Канско-Ачинского бассейна [78] для площади листа N-45-V

Месторождение	Запасы, млн т			Прогнозные ресурсы, млн т		
	Балансовые		Забалансовые	P ₁	P ₂	P ₃
	A+B+C ₁	C ₂				
Урюпское	7662	9272	10			
Итатское	11944	7445		17189		
Барандатское	14371	1915	3417			
Тисульское	45		2	7157		
Дудетское				163		
Владимировское					2915	1285
Всего:	34012	18632	3429	24509	2915	1285

Среди сопутствующих углям полезных ископаемых промышленный интерес представляют скопления сидерита и каолиниты вскрыши Итатского пласта.

ТОРФ

В районе широко развиты залежи торфа зоны низинных эвтрофных осоковогипновых болот, в меньшей степени – верховых олиготрофных болот четвертичного времени. Они приурочены к поймам и надпойменным террасам рек Дудет, Колба, Серта, прибрежным зонам озер, а также к заболоченным понижениям водоразделов. Торф древесно-осоковый, осоково-травяной со степенью разложения от 30 до 50 % и теплотворной способностью от 3 500 до 5 300 кал. Наиболее крупные его месторождения в районе – *Новопокровское* (I-4-5), *Колба* (II-1-14), *Бол. Берчикульское* (III-2-22), *Тамбарское-1 (Ильичевское)* (III-3-1), *Кинжирское (Новогеоргиевское)* (III-3-2) и *Пичугинское* (III-4-2). Их краткая характеристика и запасы приведены в текстовом приложении 3.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

Железорудные объекты представлены средним *Барандатским месторождением* (II-3-2) и *Колганским проявлением* (II-2-6) сидеритовой формации, *проявлением Ржавчик* (II-2-4) и пунк-

тами минерализации титано-магнетитовой (IV-1-63) и магнетитовой скарновой (IV-1-51) и проявлением бурожелезняковой кор выветривания (III-1-13) формаций.

Осадочное сидеритовое оруденение, сформированное в условиях соленых лагун, приурочено к отложениям итатской, тяжинской и кийской свит Чулымо-Енисейской впадины. При этом сидерит руд Барандатского месторождения формирует пропластки и линзы среди осадков итатской свиты, а в остальных случаях он входит в состав цемента осадочных пород.

Барандатское месторождение (II-3-2) сидеритовых руд размещается среди отложений верхнеитатской подсвиты, перекрывающих Итатский бурогольный пласт. Здесь в разрезе подсвиты мощностью до 150 м выявлено 30 конкреционных пропластков и линз мощностью от 0,05 до 4 м, протяженностью – от 2 до 100 м, состоящих на 80–90 % из сидерита. Их суммарная мощность достигает 9 м. Средний химический состав сидеритов (%): Fe – 29,3; SiO₂ – 19,3; Al₂O₃ – 7,8; CaO – 2,4; MgO – 2,1; MnO – 0,6; S – 0,3; P₂O₅ – 0,8. При обогащении руды обжиг-магнитным методом получен концентрат, пригодный для доменного передела с содержанием Fe – 40–49 % при извлечении в 70–76 % и выходе – в 20–22 %.

Запасы (C₁+C₂) руд в целом по месторождению (площадь 300 км²) при средней мощности рудного интервала в 2,4 м и объемном весе руды в 3,2 т/м³ оцениваются в 2,3 млрд т [76]. В контуре утвержденных ГКЗ балансовых запасов угля Итатского бурогольного месторождения площадью 160 км², запасы сидеритовых руд по категориям C₁ и C₂ составляют 969 млн т. При планируемых объемах добычи бурых углей ежегодно можно добывать 4,5–5,0 млн т сидеритовой руды. Попутно с сидеритовыми рудами, из вскрыши возможно извлечение каолина.

В горельниках, при плавлении сидеритовых прослоев в угольсодержащих горизонтах, образуются гематит-мартитовые руды в виде гнезд причудливой формы, линзовидных прослоев мощностью до 0,7 м и ветвящихся жилообразных агрегатов. Содержание окиси железа в этих рудах достигает 94 %. Их оценка в составе горельников в связи с малыми объемами никем не проводилась.

Не имеющее практического значения железоруденение титано-магнетитовой формации связано с габброидами среднекембрийского таскыльского комплекса.

Проявление Ржавчик (II-2-4) этой формации приурочено к расслоенному габброидному телу Ржавчик, расположенному в фундаменте Чулымо-Енисейской впадины, полностью перекрытому отложениями итатской свиты мощностью до 100 м. Массив отражается в магнитном поле положительной аномалией интенсивностью до 2 500 нТл [85]. Он сложен габбро, меланократовыми габбро, габбропироксенитами и пироксенитами. Вкрапленность и гнезда титаномагнетита выявлены в трех горизонтах пироксенитов мощностью 10–40 м на глубинах 100–400 м. Прогнозные ресурсы не оценивались.

Пункт минерализации железа магнетитовой скарновой формации (IV-1-51) представляет собой залежь 8×13 м пироксен-магнетитовых скарнов, образованных по незначительному фрагменту поля карбонатных пород растайской свиты на восточном контакте Николкинского массива малодудетского комплекса [87]. Содержание валового железа достигает 58,69 %. Практического значения не имеет. Прогнозные ресурсы не оценивались.

Оруденение бурожелезняковой формации кор выветривания (*проявление* III-1-13) представлено делювиальными обломками лимонитизированных и омарганцованных кремнистых пород с содержанием Fe – до 68,96 % и Mn – до 12,0 % в верховьях руч. Водопад. Практического значения не имеет.

МАРГАНЕЦ

Марганцевая минерализация представлена *проявлением Широкий Лог* (IV-1-10) марганценозной кремнисто-карбонатной формации и *пунктом минерализации* (III-1-18) формации марганценозных кор выветривания.

Проявление Широкий Лог (IV-1-10) локализуется среди вендских углеродистых кварцитов, антраконитовых глинистых известняков и доломитов прокопьевской свиты в зонах повышенной трещиноватости, актинолитизации и тремолитизации в виде агрегатов псиломелана и вада. Содержания Mn достигают 1,54–4,86 %; в отдельных пробах руды – 7–10 %. Оруденение практического интереса не представляет в силу малых масштабов. Прогнозные ресурсы не оценивались.

ТИТАН

На площади известно одно среднее месторождение – *Николаевская россыпь* ильменита (I-2-2) и одно проявление титана – *Афанасьевская россыпь* ильменита (I-2-1) формации титанонос-

ных россыпей, проявление *Ржавчик* (II-2-4) и *пункт минерализации* (IV-1-63) титаномагнетита титано-магнетитовой формации, связанные с габбро среднего кембрия. Высокие содержания металла также установлены [94] в мел-палеогеновой коре выветривания – *пункт минерализации Согласие* (II-1-4).

Промышленный интерес могут представлять только Николаевская и Афанасьевская россыпи ильменита, контролируемые меловыми отложениями кийской свиты, входящие в Николаевский ильменитоносный россыпной узел.

Николаевская россыпь ильменита (I-2-2) площадью 25,4 км² расположена на водоразделе рр. Серта и Тяжин. Ее разведка проводилась в 1955–1959 гг. с применением скважин и шурфов по сети 400×160 м на площади около 6,2 км² [137, 138, 197]. Ильменитсодержащие аллювиальные отложения россыпи слагают серию линз мощностью 0,5–8,5 м (в среднем – 2,8 м), залегающих в верхней части нижней подсвиты кийской свиты на глубинах 0–19 м (в среднем – 10,5 м). Продуктивный горизонт полого погружается на северо-запад, а повышение содержания ильменита в нем происходит в северо-восточном направлении, поперек русла предполагаемой палеодолины [196].

Мелко-среднезернистые пески Николаевской россыпи содержат от 7,1 до 25 % галек различных пород, 21–30 % – каолиновых глин при концентрациях ильменита от 30 до 116,3 кг/м³. В продуктивном горизонте В. С. Дубским и др. [110] также установлены единичные зерна малакона, монацита, шпинели, пирита, брукита, апатита, дистена, силлиманита, золота (от 3 до 20 зерен).

При обогащении продуктивных песков получены концентраты с содержаниями ильменита – 85–90 % (при извлечении 72–90 %) и циркона – 3 % (при извлечении 85,7–99 %) [137]. Титановый концентрат содержит 55,6 % TiO₂, 1,66 % – SiO₂, 0,006 % – Р. В цирконовом – содержания ZrO₂ составляют 63,5 %, HfO₂ – 0,8 %, Y – 0,2 %.

По оперативному подсчету запасов на 01.01.1959 г. [137] на баланс полезных ископаемых СССР приняты запасы ильменита С₁ – 505,7 тыс. т, С₂ – 223,8 тыс. т (Протокол ГКЗ от 13.03.1959 г.). Позже МПР РФ учло их суммарно (0,73 млн т) как забалансовые по категории С₂ при среднем содержании 19,16 кг/м³ [14].

Установленное В. С. Дубским среднее содержание золота по россыпи составляет 72,4 мг/м³, а его ресурсы Р₂ – 3,5 т [110].

По результатам технологических испытаний, отобранных В. С. Дубским и др. [110] 6 проб весом от 98,2 кг до 3,0 т, выполненных в лабораториях института «Иргиредмет» (две пробы) и ЗСИЦ г. Новокузнецк (4 пробы), средний выход ильменита составил 60 кг/м³.

Афанасьевская россыпь ильменита (I-2-1) залегает под четвертичными отложениями на глубине 10–15 м в верхней части нижнекийской подсвиты. Она состоит из трех вытянутых в северном направлении сближенных участков неправильной формы, с площадями (с юга на север) в 2,7; 2,2 и 4,8 км² (суммарно – 9,7 км²). Продуктивный горизонт мощностью от 1,3 до 2,8 м сложен мелко-, среднезернистыми кварцевыми песками. Средние содержания ильменита по участкам близки – от 45,8 до 48,6 кг/м³.

«Геологические запасы» (соответствуют прогнозным ресурсам Р₁) россыпи составляют 631,9 тыс. т (0,63 млн т) ильменита при бортовом содержании 30 кг/м³ [137].

Пункт минерализации титана Согласие (II-1-4) находится в правобережье р. Каштак [94], приурочен к глинистой поздне триасовой коре выветривания, перекрытой юрскими отложениями итатской свиты. Мощность горизонта с содержанием TiO₂ – от 3,48 до 6,30 % составляет 13,1 м. Рудный минерал представлен ильменитом. Он тонко распылен в глине, реже слагает в ней тонкие линзы и пятна поперечником до 1 см. Источником ильменита могли служить высокотитанистые базальты, слагающие горизонты в составе растайской свиты (установлены к юго-западу от пункта минерализации).

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

На площади планшета меднорудные объекты принадлежат медно-колчеданной (*проявления Ивановское* (IV-4-9), *Осиновское* (IV-4-11), *Сенокосное* (IV-4-12), *Надеждинское* (IV-4-14)) и медно-эпидотовой (*проявления Западно-Сорокинское* (IV-4-1) и *Сорокинское* (IV-4-2)) формациям.

Медное оруденение медно-колчеданной формации известно в окрестностях пос. Горячегорск (на юго-востоке района) с конца XIX века. Здесь вдоль левого склона р. Базыр в направлении с севера на юг, в полосе шириной до 2 км, на расстоянии 2–1,5 км друг от друга разме-

щены проявления меди Базырской группы: *Ивановское* (IV-4-9), *Осиновское* (IV-4-11), *Сенокосное* (IV-4-12) и *Надеждинское* (IV-4-14). Все проявления контролируются зонами дробления, мраморизации, окварцевания известняков усинской свиты вблизи подошвы вышележащих базальтов базырской толщи. Местами оруденение проникает в девонские базальты в виде редких кварц-кальцитовых прожилков с халькопиритом (Сенокосное проявление). Залегание девонских вулканитов, перекрывающих рудомещающие известняки, пологое, т. е. они являются «экраном» для рудонесущих гидротерм. Это, в сочетании с разрывными нарушениями, является весьма благоприятным фактором для локализации медного оруденения и, по мнению В. Н. Маркова [147], обуславливает высокую перспективность участка.

Оруденение вкрапленное, прожилково-вкрапленное или гнездовое, представлено самородной медью, купритом, халькозином, борнитом, малахитом, хризокolloй иногда с примесью халькопирита и пирита. Оно ассоциирует с наложенными на массу породы и выполняющими разновеликие прожилки эпидотом, хлоритом, пренитом, кварцем, карбонатами и цеолитами. Рудные тела – гнездообразные и линзовидные залежи длиной 30–35 м, мощностью 3–5 м. Оруденение прослежено до глубины 20 м [147].

Содержания меди в проявлениях крайне неравномерное, колеблется от тысячных долей до 23,1 %, составляет в среднем для Ивановского проявления – 0,2 %, Сенокосного – 1,07 %. Присутствует серебро (до 114 г/т).

Прогнозные ресурсы (P₁) Базырской группы оцениваются Т. И. Рубахой [188] в 11 тыс. т меди.

Оруденение медно-эпидотовой формации представлено *Западно-Сорокинским* (IV-4-1) и *Сорокинским* (IV-4-2) проявлениями, формируется на поздне-поствулканическом этапе становления базырско-ашпанского комплекса, пространственно связано с базальтами ашпанской толщи.

Сорокинское (IV-4-2) и *Западно-Сорокинское* (IV-4-1) проявления отстоят друг от друга на 3 км, контролируются одним покровом лав трахибазальтов, характеризующимся широким развитием миндалекаменных разностей и лавобрекчий. В его составе также присутствуют прослои туфоалевролитов (тефроиды?). Рудонесущий покров приурочен к нижней половине разреза ашпанской толщи, полого (углы 15–20°) погружается на северо-восток.

Сорокинское проявление изучалось в 1941 г. М. М. Груниным, в 1963 г. – В. Н. Кяргиним [142] с применением канав, шурфов и карьерных расчисток. В обоих случаях оно признано малоперспективным, подсчет запасов и оценка прогнозных ресурсов не производились, количественные определения содержания меди и серебра отсутствуют. Медное оруденение проявления прослежено по простиранию рудомещающего покрова на 1 000 м в пределах зоны шириной до 100 м, представлено несколькими участками концентрации медной минерализации.

Западно-Сорокинское проявление выявлено геологами Таскыльской партии ФГУП «Запсибгеолсъемка» при проведении ГДП-200 листа N-45-V [29, 110]. Здесь видимая мощность оруденения около 10 м. По простиранию оруденение не прослеживалось.

Медная минерализация обоих проявлений концентрируется среди базальтов в трещинах, в виде прожилков, выполняет миндалины, представлена самородной медью, малахитом, хризокolloй, азуритом, сопровождается кальцитом, клиноцоизитом, хлоритом, пренитом, цеолитами. Визуально распределение минералов меди неравномерное, содержание колеблется от 0,5 до 15 %. По результатам химического анализа бороздовых проб, отобранных В. С. Дубским и др. [110] из пройденных и расчищенных горных выработок в пределах Сорокинского и штучных проб руды Западно-Сорокинского проявлений, содержания Cu в оруденелых базальтах составляет от 0,69 до 6,41 % (среднее – 1,64 %), Ag – до 114,3 г/т (среднее – 17,89 г/т). Не исключено, что рудоносный трахибазальтовый покров в промежутке между проявлениями содержит невыявленные зоны оруденения.

Для Сорокинского проявления В. С. Дубским [110] оценены прогнозные ресурсы по категории P₂, составляющие для меди 400 тыс. т, для серебра – 437 т. Оценка ресурсов корректная, осуществлена с учетом следующих параметров: протяженность рудоконтролирующего горизонта трахибазальтов по простиранию – 5 000 м, по падению – 700 м (до глубины 100 м при погружении на север под углом 17°); средняя мощность зоны оруденения 5 м (0,5 м от установленной на Сорокинском проявлении); среднее содержание меди – 1,64 %, серебра – 17,89 г/т (средние по опробованию на проявлениях); удельный вес руды – 2,7 т/м³; коэффициент рудоносности – 0,517 (рассчитан по параметрам Сорокинского проявления).

МОЛИБДЕН

Богородское проявление молибдена (IV-1-61) выявлено Я. М. Грицюком в конце 50-х годов

XX века, связано с одноименным массивом гранитов чебулинского комплекса, относится к молибденовой апогранитной формации. Пространственно оно локализовано в бортах р. Кия, в восточном эндоконтакте массива, причем в правом борту оруденение более интенсивное.

Оруденение контролируется зоной катаклаза северо-восточного простирания шириной 350 м, пронизанной с сетью кварцевых и альбит-кварцевых прожилков, возможно формирующих штокверк среди гранитов. Оно представлено неравномерной мелкой вкрапленностью молибденита в прожилках, сопровождающегося пиритом и халькопиритом. Реже оруденение тяготеет к окварцованным гранитам, еще реже – к вмещающим породам экзоконтакта [103]. Содержания молибдена в рудных интервалах протяженностью до 8 м и в отдельных точках колеблются от 0,01 до 0,086 % [103, 109, 158]. По сведениям Т. И. Рубахи [188], среднее содержание (7 проб) Мо довольно высокое, составляет 0,163 % при коэффициенте рудоносности – 0,64.

Прогнозные ресурсы категории P_2 для площади оруденения 350×350 м на глубину 300 м оценены Т. И. Рубахой и др. [188] для руды в 61 152 тыс. т, для молибдена – в 99,7 тыс. т. На глубину объект не изучался. Перспективы проявления неясны, могут оказаться высокими, требуется его дальнейшая оценка.

АЛЮМИНИЙ

Алюминиевые руды на площади листа представлены бокситоподобными породами бокситовой латеритной формации (*проявление Курск-Смоленское (I-1-1)*), плагиоклазовыми ийолитами (лейкотералитами) и двуполевошпатовыми ийолит-уртитам (нефелиновыми монцонитами) Горячегогорского массива одноименного комплекса (крупное *Горячегогорское месторождение нефелиновых руд (IV-4-13)*) апатит-нефелиновой формации, богатыми нефелином тефритами (берешитами) крупного месторождения (без южного окончания) *Андрюшкина Речка (IV-4-15)* и 6 *проявлений (IV-3-2, 3, 4; IV-4-4, 5, 8)* нефелиновой (берешитовой) формации.

Проявление Курск-Смоленское (I-1-1) расположено в правобережье р. Серта, образовано песчаной каменистой бобовой буровато-серой породой, слагающей пласт мощностью 1,5 м среди пестроцветных глин нижней подсвиты кийской свиты на глубине 18–40 м. Содержания SiO_2 – 26–37 %, Al_2O_3 – 23–38 %. Практического интереса не представляет. Прогнозные ресурсы не оценивались.

Богатые нефелином двуполевошпатовые ийолит-уртиты (нефелиновые монцониты), плагиоклазовые ийолиты (лейкотералиты), богатые нефелином тефриты (берешиты) относятся к железистым рудам, требующим обогащения магнитной сепарацией (руды 2 сорта), рассматриваются в качестве резервного источника глиноземного сырья для Ачинского глиноземного комбината. Их формирование связано с раннедевонским магматизмом Северо-Минусинского прогиба и восточного склона Кузнецкого Алатау.

Горячегогорское месторождение нефелиновых руд (IV-4-13) апатит-нефелиновой формации расположено в одноименном массиве горячегогорского комплекса, выявлено А. Н. Чураковым в 1911 г., находится в правом борту р. Базыр (верхнее течение) на вершине и северных скатах г. Горячая. Месторождение разведывалось И. В. Лучицким (1947–1952 гг.) и В. Г. Михалевым (1959–1968 гг.). Оно представляет собой трехфазный интрузивный массив с субвертикальными контактами, площадью около 1 км², прорывающий базальтоиды базырской толщи.

Глиноземными рудами являются плагиоклазовые ийолиты (лейкотералиты) и двуполевошпатовые ийолит-уртиты (нефелиновые монцониты). Входящие в состав интрузива нефелиновые сиениты в качестве сырья для получения глинозема сейчас могут рассматриваться лишь теоретически, так как требуют высокзатратного химического обогащения. Плагиоклазовые ийолиты (лейкотералиты) слагают юго-западную половину массива и небольшой участок на северо-востоке. Видимо, первоначально эти два участка составляли единое, вытянутое на северо-восток, тело, разделенное внедрившимися позже нефелиновыми монцонитами. Площадь крупного юго-западного фрагмента тела лейкотералитов составляет 0,45 км². Порода содержит до 75 % нефелина. Среднее содержание Al_2O_3 – 21,89 %. Двуполевошпатовые ийолит-уртиты (нефелиновые монцониты) сконцентрированы в центре Горячегогорского массива, образуют вытянутое на северо-запад неправильной формы тело с площадью выхода на поверхность около 0,3 км². Почти по центру оно рассечено разрывным нарушением со смещением восточной половины на 450 м к северу. Соответственно длина этого тела сейчас достигает 1 350 м при максимальной ширине в 480 м. Содержания нефелина составляет 50–80 %. Среднее содержание Al_2O_3 в двуполевошпатовых ийолит-уртитах – 23,73 %.

Руды месторождения прослежены скважинами на глубину 500 м без признаков выклинивания.

Концентрат, получаемый из руд месторождения после магнитной сепарации, соответствует

требованиям глиноземной промышленности: Al_2O_3 – 27 %, Na_2O+K_2O – 13 % при выходе 73,5 % [126, 127]. Наряду с глиноземом из концентрата можно попутно извлекать галлий и рубидий. Содержания галлия в руде – 15–30 г/т (среднее – 25 г/т), в концентрате – 28–30 г/т; рубидия, соответственно, – 30–40 г/т (в среднем – 34 г/т) и 40 г/т [208].

Балансовые запасы ($B+C_1+C_2$) Горячегорского месторождения составляют 445,9 млн т руды. При доразведке его глубоких горизонтов гарантирован их значительный прирост.

Глиноземные руды нефелиновой (берешитовой) формации представляют собой покровы и потоки богатых нефелином тефритов в составе берешской толщи.

Месторождение Андриюшкина Речка (IV-4-15) – наиболее крупный рудный объект данной формации не только на листе, но и в регионе. Оно было открыто И. П. Рачковским в 1911 г., в качестве месторождения нефелиновых руд обозначено И. К. Баженовым в 1937 г. В 1949–1952 гг. разведывалось И. В. Лучицким, Э. Ф. Гербек и Е. Н. Поздеевой, М. С. Абрамовым [144]. В 1977 г. месторождение детально изучено Сорской партией Красноярского геологического управления по профилям шурфов, траншей, скважин глубиной от 25 до 320 м, с отбором технологических проб [177]. Оно представляет собой серию не менее 8 покровов и отдельных потоков богатых нефелином тефритов (берешитов) субмеридионального простирания, восточного падения под углами 15–35°. Протяженность тел колеблется от 0,3 до 3,1 км, мощность – от 10 до 100 м при ширине выхода на поверхность 50–550 м. Общая протяженность рудоносной пачки около 10 км. На глубину тела прослежены до 150 м.

После обогащения магнитной сепарацией из тефритов получается нефелиновый концентрат, пригодный для производства глинозема [177]. Запасы (C_2 забалансовые) месторождения, при среднем содержании SiO_2 – 45,8 %, Al_2O_3 – 22,6 %, Fe_2O_3 – 9,1 %, Na_2O+K_2O – 9,8 %, составляют 405,8 млн т [177]. Из них примерно две трети приходится на площадь листа.

В настоящее время месторождение числится резервным рудным объектом Ачинского глиноземного комбината.

Тефриты *Батанаюльского проявления (IV-3-5)*, находящегося в левобережье р. Урюп ниже пос. Киргисуль (составная часть петротипа базырско-ашпанского комплекса), не являются рудным объектом, так как проведенные технологические исследования показали невозможность получения из них глинозема из-за широкого развития вторичных минералов по нефелину (шпреуштейн, канкринит и др.), пропитки массы породы гидроокислами железа и высоких содержаний в ней магнетита [209].

СУРЬМА

На территории установлена только *первичная геохимическая аномалия Sb (IV-2-9)*, пространственно совпадающая с полем распространения базальтов базырской свиты. Ее источник неясен.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

НИОБИЙ

Выявленное в 1959 г. Мартайгинской партией Мартайгинской геологоразведочной экспедиции Западно-Сибирского геологического управления повышенное содержание ниобия (до 0,1 %) в отдельных точках среди субщелочных гранитов Богородского массива чебулинского комплекса (*пункт минерализации IV-1-60*) связано с неравномерной вкрапленностью пироклора. Позже среди гранитов были выявлены редкие небольшие по масштабам зонки апогранитных альбититов, кварц-альбитовых, мусковит-кварцевых метасоматитов, тяготеющие к эндоконтактам тела, в которых содержания ниобия составляют 0,05–0,1 % [103, 105]. В метасоматитах присутствуют пироклор, малакон, сфен, монацит, циртолит, ксенотим, галенит, флюорит, молибденит [105].

Прогнозные ресурсы не оценивались. Оруденение неперспективное в силу малых масштабов рудной минерализации и низких концентраций ниобия [103, 105, 151, 152].

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

Редкоземельное оруденение (иттрий+лантаноиды) на планшете представлено двумя разными типами: 1) иттриевоземельным меланоцерит-иттроортитовым («богатырским») геолого-про-

мышленным типом [38] редкоземельной альбититовой рудной формации (по Гинзбургу); 2) в угольной саже, образованной при выветривании бурых углей Итатского пласта [104].

Иттриевоземельное меланоцерит-иттроортитовое оруденение «богатырского» типа, тесно сопряженное с урановым и ториевым, было впервые установлено П. А. Пономаревым в 1964 г. [179]. К нему относятся входящие в Богатырский рудный узел 7 проявлений (III-1-22; IV-1-27, 28, 33, 37, 38, 39), в том числе и часто относимое к мелкому месторождению Южно-Богатырское (IV-1-38), и один пункт минерализации (IV-1-9). Это редкоземельное с торием и ураном оруденение редкоземельной альбититовой рудной формации концентрируется в верховьях р. Мокрый Берикуль, контролируется зонами катаклаза, рассланцевания, альбитизации, реже – калишпатизации [87, 112]. Рудогенерирующими считаются сиениты карадатского комплекса. Редкоземельная минерализация представлена ортитом, меланоцеритом, торит-хеттонитом, торитом, ураноторитом, ксенотимом, ассоциирующими с пиритом, халькопиритом, сфалеритом, молибденитом, альбитом, флюоритом, кальцитом, актинолитом, хлоритом, микроклином.

Южно-Богатырское проявление (IV-1-38) выявлено В. С. Дубским в 1984 г. при геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000 [87, 112]. Оно объединяет три рудных тела мощностью до 1,5 м, прослеженных по простиранию в субширотном направлении на 100–200 м, по падению – на 50 м [11, 26, 46, 87]. Тела локализованы в зонах дробления и повышенной трещиноватости субширотного и северо-западного простираний с пологими (углы 35–40°) южными падениями среди альбитизированных лейкомонцогаббро и монцодиоритов малодудетского комплекса в экзоконтактах мелких тел сиенитов предположительно карадатского комплекса. Они сложены темно-серыми, до черных такситовыми (от массивных до вкрапленных и прожилково-вкрапленных) неясно сланцеватыми альбит-меланоцерит-ортитовыми метасоматитами. Содержания (%) в рудах ортита составляет 20–95, меланоцерита – 20–30, торит-хеттонита, торита, ураноторита и ураноторианита суммарно – 1–10, ксенотима – 1, тремолит-актинолита – 1–10, флюорита – 0–10, хлорита – 5, карбоната – 1–10, альбита – 1–10, сульфидов (пирит, халькопирит, сфалерит, молибденит) – 1–5.

Средние содержания редкоземельных металлов (РЗМ) в рудах, определенное количественным спектральным анализом [26, 87], следующие (%): La – 0,974, Ce > 2,347, Pr > 1,1, Nd – 1,01, Sm – 1,05, Eu – 0,44, Gd – 1,28, Ho – 0,18, Tb – 0,53, Dy – 0,30, Er – 0,11, Lu – 2,05, Yb – 0,28, Tm – 0,04, Y – 1,8. Содержание тория в рудах достигает 9,9 %, урана – 0,9 %. Отношение Th/U – до 10,7 [26, 87].

Зона редкоземельного оруденения месторождения ограничивается изолинией радиоактивности в 30 мкР/ч, радиоактивность руд достигает 3 000 мкР/ч, что обусловлено присутствием значительного количества торита-хеттонита, ураноторита и урансодержащего торита.

Прогнозные ресурсы категории Р₁ ΣРЗМ Южно-Богатырского проявления оцениваются в 5,6 тыс. т или в 14 тыс. т суммы их оксидов (ΣTR₂O₃) при среднем содержании ΣРЗМ в руде – 14,883 % (от 12,858 до 26,182 %) [87]. Для остальной площади Богатырского редкоземельного рудного поля прогнозные ресурсы Р₂ оцениваются в 6,1 тыс. т ΣРЗМ или в 15 тыс. т суммы их оксидов (ΣTR₂O₃) [87].

В пределах проявления среди монцодиоритов малодудетского комплекса выявлена [87] кварцевая жила мощностью 0,4 м с содержанием золота – 15 г/т, серебра – 200 г/т. Ее взаимоотношения с редкоземельным оруденением не установлены, предполагается что она более ранняя.

В саже, образованной при выветривании бурых углей Итатского пласта, установлены [104] повышенные содержания иттрия (до 0,07 %, в среднем – 0,01 %), сопряженные с экзогенным урановым оруденением (проявление II-4-3). Содержания других редких и редкоземельных металлов не определялись. Данный тип оруденения не изучен и, если учесть масштабы развития сажи, может оказаться промышленно интересным.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО, СЕРЕБРО КОРЕННЫЕ

Золото является ведущим полезным ископаемым территории. На площади планшета известно 4 ныне отработанных коренных месторождения – Комсомольское (III-1-7), Староберикульское (III-1-32), Новоберикульское (IV-1-3), Гавриловское (IV-1-17); 24 проявления, 11 пунктов минерализации, ряд шлиховых и геохимических аномалий золота, сгруппированных в Берикульский, а также в прогнозируемые Богородский и Яковлевский золоторудно-россыпные узлы в составе Мартайгинского рудного района.

Сведения об объемах добычи, остатках запасов и прогнозных ресурсах всех коренных ме-

сторождений золота приведены в таблице 5.

Таблица 5

Запасы и прогнозные ресурсы (т) коренных месторождений золота площади листа N-45-V

Месторождение	Площадь, км ²	Добыто золота, т	Остаток запасов, т	Прогнозные ресурсы, утвержденные на 01.01.2003 г., т	
				категории P ₁	категории P ₂
Комсомольское	5,07	17,4	A+B+C ₁ – 2,376 (на балансе)	5,0	5,0
Староберикульское	4,74	26,4	9,6 (забалансовые)	5,0	5,0
Новоберикульское	6,92	1,0	C ₁ +C ₂ – 3,5 (на балансе)		5,0
Гавриловское	7,8	0,3	C ₁ +C ₂ – 8,6 приведенного золота	5,0	
Итого:	24,53	45,1	24,076	15	15

Серебряное оруденение (*проявления и пункты минерализации* II-1-7, 12; III-1-23; IV-1-18, 19, 20) связано с кварцевой золоторудной формацией, проявляется в верхних горизонтах рудных зон или в зонах влияния рудоподводящих разломов. К последним относятся мелкое *проявление Каштакский рудник* (II-1-7) и *пункт минерализации серебра* (II-1-12), локализованные в кварц-карбонатных жилах, развитых вдоль Морозовского и сопряженных с ним разломов северо-восточного простирания среди окварцованных темно-серых известняков прокопьевской свиты. Содержание серебра в них достигает 23 г/т, золота – 0,8 г/т [181].

Каштакский серебряный рудник (II-1-7) находится в урочище Согласие на северном окончании одноименного пруда в среднем течении р. Каштак. Впервые образец серебросодержащей породы с р. Каштак весом около фунта был получен боярским сыном Степаном Тупальским летом 1695 г. от местного князца Мышана Когойды в составе ясачной дани. Князец указал местонахождение оруденения и сообщил, что «колымацкий тайша» Бомутхан выплавлял из этой руды серебро. В этом же году Томский воевода Василий Ржевский отправил Тупальского на указанное место, где была отобрана и отправлена в Москву проба весом в 8 пудов (в размерности 17 века). В Москве пробирный мастер Тимофей Левкин определил, что руда содержит более 2 золотников (около 9 г) серебра на пуд [33, 54, 59, 68]. Согласно указа Петра I, осенью 1697 г. на р. Каштак были построены рудник, острог и сереброплавильная печь. Руководил работами рудоплавильный мастер Александр Леваниди (Левандиан). Несмотря на регулярные кровопролитные набеги кочевых «киргизских воинских людей», разработка рудника и работа плавильной печи продолжались до 1700 года, когда и были прекращены из-за полной отработки рудного тела. Всего на этом первом за Уралом Российском горно-металлургическом предприятии было получено около 1,5 пуда (в размерности 17 века) серебра [33, 54, 59, 68].

Повышенные содержания серебра (до 1 кг/т) характерны для кварцевых жил на флангах золоторудных месторождений кварцево-жильного типа (*проявления* III-1-25; IV-1-7, 11, 32, 35, 42).

Присутствие Ag также установлено в меднорудных проявлениях (IV-4-1, 9, 11, 12, 14).

Кроме серебра, золотооруденение площади листа сопровождается минерализацией галенита, сфалерита, арсениопирита, реже – арсенидов кобальта в ассоциации с пиритом и халькопиритом. На *Староберикульском месторождении* золота (III-1-32) сфалерит и галенит также участвуют в строении сульфидных золотоносных метасоматических залежей (Хотимские тела).

Минерализация шеелита также сопровождает Au оруденение Кузнецкого Алатау в целом, причем не только золоторудной кварцевой формации, но и скарновой (Натальевское месторождение на смежной к западу территории). Так, в частности, О. И. Никоновым и др. [158] установлено постоянное присутствие шеелита в слабо золотоносных гранат-везувиановых скарнах северо-восточного и юго-восточного экзоконтактов Богородского массива. Здесь содержание триоксида вольфрама в скарнах составляет 0,01–0,1 %, мышьяка – 0,1 %, золота – 0,3 г/т, серебра – 11,7 г/т.

Таким образом, присутствие серебра, мышьяка, свинца, цинка, меди и вольфрама в геохимических ореолах, а шеелита – в шлиховых, является поисковым признаком золотого оруденения.

Золоторудные объекты площади пространственно тяготеют эндо-экзоконтактам рудогенерирующих и рудовмещающих Комсомольского, Николкинского и Малодудетского массивов малодудетского комплекса, сосредоточены в области влияния Терсинско-Талановского разлома и сопряженных с ним более мелких дизъюнктивов (рудоподводящая система). Оруденение относится к наиболее продуктивной в регионе золоторудной кварцевой формации, связано с позднекембрийско–ордовикской минерагенической эпохой. На территории также известны единичные бедные проявления формации золотоносных конгломератов (*ВГХО* III-2-18), свя-

занных с юрским осадконакоплением.

На Южно-Богатырском месторождении и Восточно-Бекетовском проявлении редких земель золотое оруденение совмещено с более поздним уран-торий-редкоземельным.

Комсомольское месторождение (III-1-7) располагается в районе пос. Комсомольск, известно с 1888 г., отрабатывалось с 1938 до 1995 гг. Месторождение объединяет 150 золотоносных кварцевых жил, из которых изучено 40, разрабатывалось – 20. Оно размещено в Комсомольском массиве монцодиоритов малодудетского комплекса, содержащем многочисленные разновеликие ксенолиты среднекембрийских габброидов и прорванном небольшими телами и дайками гранитоидов карнаюльского комплекса. Жилы в рудном поле сгруппированы в «пучки»: Комсомольский, Пионерский, Ключевской и Большой, в каждом из которых находятся одна или две наиболее крупные и богатые золотом «стволовые» жилы, представлявшие при отработке наибольший интерес. Крупные жилы – Комсомольская, Ключевская, Большая и Здоровая – имеют северо-западное простирание с падением на северо-восток под углами 30–55°. Протяженность большинства жильных тел – от нескольких десятков до первых сотен метров, а «стволовых» – до 1,0–1,5 км. По падению они протягиваются на 500–700 м, отдельные – до 2 км. Мощность жил 0,1–1 м, строение сложное, что обусловлено их изгибами, раздувами и протяженными пережимами, непостоянством количественного соотношения кварца, карбонатов и сульфидов.

Золото ассоциирует с пиритом, пирротинном, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, арсениопиритом. Местами присутствуют шеелит, молибденит, тетраэдрит [3, 102, 179]. Содержание золота напрямую коррелируется с количеством сульфидов, в среднем составляет 14–18 г/т. Оно образует выделения поперечником от тысячных долей мм до 0,1–2 мм, реже встречается в виде мельчайшей эмульсионной вкрапленности. Отмечены редкие самородки весом до 100 г. Пробность металла – 680–940.

Возможности прироста ресурсов и запасов связываются с доизучением глубоких горизонтов и флангов [4, 11].

Старобериккульское месторождение (III-1-32) расположено в правобережье р. Кия, в нижнем течении р. Сухой Бериккуль и руч. Фабричный. Открыто в 1899 г., эксплуатировалось с 1901 г., законсервировано в 1993 г. Месторождение приурочено к узкой полосе ороговикованных и слабо скарнированных вулканических пород бериккульской свиты, ограниченной с востока прорывающими их монцодиоритами Малодудетского массива. На западе эффузивы сменяются подстилающими их известняками усинской свиты, на юге прорваны небольшим телом габбро таскыльского комплекса.

Месторождение объединяет рудные тела трех типов. Тела первого типа – кварцевые жилы (около 100) с северо-восточным простиранием и преимущественным северо-западным падением (углы 40–75°), размещенные среди ороговикованных базальтоидов бериккульской свиты. Их длина достигает 300–900 м, мощность от 0,2 до 0,5 м, по падению они прослежены до 350 м. Жилы теряют промышленную ценность при выходе из эффузивов в среднекембрийское габбро или верхнекембрийские монзонитоиды Малодудетского массива за счет резкого уменьшения мощности и снижения содержаний золота [121, 141].

Золоторудные жилы сложены кварцем с примесью кальцита, реже – анкерита, пиритом, арсениопиритом, сфалеритом, галенитом, пирротинном, халькопиритом. Содержание рудных минералов варьирует от 5 до 20 %. Наиболее продуктивными были отработанные жилы Парфеновская, Российская, Прокопьевская, Магистральная.

Помимо кварцевых изредка встречаются золотоносные карбонатные жилы мощностью 7–70 см, характеризующиеся присутствием арсенидов никеля, никелина, хлоантита, раммельсбергита, гередорфита, отсутствующих в кварцевых жилах. Присутствуют также анкерит, реже – кальцит, кварц, хлорит, фиолетовый флюорит. Эти жилы контролируются небольшими дизъюнктивами, по которым отмечено смещение золотокварцевых.

Рудное тело второго типа, известное под наименованием Жила № 4, контролируется пологой тектонической зоной северо-восточного простирания с падением на юго-восток под углами 10–25°. Зона прослежена по простиранию на 300 м, по падению – более 800 м. Она объединяет свыше 15 рудных залежей, состоящих из 15 и более сульфидно-кварцевых прожилков, тонких жил и линзообразных тел березитов апобазальтовых, размещающихся в кварц-сульфидной массе. Длина отдельных пологопадающих залежей по простиранию достигает 150 м при мощности до 5 м. Руды характеризуются повышенными содержаниями сульфидов – до 25–35 %. Жила № 4 длительное время была основным объектом отработки.

Рудные тела третьего типа известны как Хотимские тела, представляют собой одну мелкую и четыре крупных сульфидных залежи метасоматических колчеданных руд, локализованных в виде цепочки вдоль линии пересечения Жилой № 4 известняков усинской свиты. Залежи кон-

центрируются в зоне, прослеженной по падению на 300 м, имеют неправильно-линзовидную форму и протяженность по длинной оси – до 60 м при мощности до 12 м. Сложены Хотимские тела на 80 % пиритом, с которым в виде рассеянной вкрапленности ассоциируют сфалерит, арсенопирит, пирротин, галенит.

Среднее содержание золота по месторождению – 10,3 г/т, пробность – 680–820, редко – 860–930. Встречались самородки весом до 100 г.

Новобериккульское месторождение (IV-1-3) расположено в левобережье руч. Николаевский, правого притока р. Мокрый Бериккуль, открыто в 1932 г. П. Н. Щегловым, с 1934 г. обрабатывалось единичными неглубокими шахтами, штольнями и шурфами с рассечками вплоть до консервации в 1951 г. Добыто более 0,36 т металла.

Месторождение объединяет более 60 кварцевых золотоносных жил длиной от первых десятков до 700 м при средней мощности 0,2–0,3 м. Жилы располагаются кулисообразно или чередуются с интервалами безрудных вмещающих эффузивов бериккульской свиты. Они сложены кварцем, иногда с кальцитом и (или) анкеритом, пиритом, реже – арсенопиритом, сфалеритом, галенитом, пирротином, халькопиритом, блеклой рудой, антимонитом, шеелитом, золотом.

Содержание золота – от 3 до 10 г/т. Запасы по категории C_1+C_2 – 3,5 т.

Жилы Новобериккульского месторождения отличаются от жил Старобериккульского меньшей мощностью и пониженным количеством сульфидов (около 4 %), более широким развитием шеелита. Местами оруденение проявляется в тонких прожилках, линзах и гнездах кварца среди залежей березитов.

Прогнозные ресурсы, оцененные В. С. Дубским и др. [110] для глубоких горизонтов и флангов месторождения по категории P_2 , равны 10 т.

Гавриловское золото-серебряное месторождение (IV-1-17) расположено в левобережье нижнего течения р. Мокрый Бериккуль, приурочено к северной части Николкинского массива, сложенного тесно сближенными разновеликими телами лейкомонцогаббро, лейкомонцодиоритов, порфировых мелкозернистых монцодиоритов, сиенитов малодудетского комплекса. Месторождение включает более 100 кварцевых и сульфидно-кварцевых жил, сконцентрированных в зоне протяженностью около 6 км и мощностью 200–300 м. Формированию жил предшествовали процессы березитизации вмещающих пород. Мощность залежей метасоматитов до 1 м, редко – 3 м. Они, как и жилы, контролируются небольшими разрывными нарушениями северо-западного и северо-восточного простираний.

Выделяются три группы жил: 1) северо-западного простирания с крутым (до 85°) падением на северо-восток, протяженностью 0,5–2 км, мощностью 1,5–6 м; 2) северо-восточного простирания с падением на северо-запад под углами 40–60°, протяженностью 200–300 м, мощностью 0,1–0,4 м; 3) северо-восточного и субширотного простирания с пологим (10–25°) падением на северо-восток и юго-восток, протяженностью 200–300 м, мощностью 1–1,5 м.

Наиболее мощными и протяженными являются жилы с крутым падением: Степановская, Коминтерн, Геологическая, Штурмовая, Дорожная. Часть жил с пологим падением обрабатывалась в верхних горизонтах: Золотистая, Северная, Восточная и др.

Жилы сложены кварцем с примесью кальцита и серицита, пиритом, галенитом, сфалеритом, реже – арсенопиритом, халькопиритом, блеклыми рудами, шеелитом. Количество рудных минералов составляет от 2 до 15 %, изредка на локальных участках – до 50 %. Золото ассоциирует только с сульфидами, как и сопутствующие ему рудные минералы, распределено крайне неравномерно. Его зерна обычно мелкие – от одного микрона до 0,03–0,05 мм в поперечнике. Содержание Au в обогащенных сульфидами участках составляет 2–3 г/т, изредка до 10 г/т. Исключение – жила Золотистая с его средним содержанием – 13 г/т.

Характерной особенностью месторождения является высокое содержание в рудах серебра, обычно значительно превышающее концентрации золота: отношение Au/Ag варьирует от 0,04 до 0,018, в среднем составляя 0,014. Его максимальное содержание установлено в жиле Серебристой – до 1 800 г/т. Кроме золота и серебра, в рудах повышены содержания сурьмы, мышьяка, свинца, цинка, теллура и кадмия. Вероятно, развитие этой низкотемпературной ассоциации обусловлено приповерхностными условиями формирования оруденения и на глубине следует ожидать золотооруденение, подобное проявленному на Старобериккульском месторождении.

При определении изохронного возраста оруденения Rb-Sr методом сотрудниками Института геохимии СО РАН Ю. П. Трошиным, В. И. Гребенчиковым, Г. П. Сандомировой по околожилным березитам (жилы кварц-кальцитового, кварц-серицит-кальцитового, галенит-сфалерит-пиритового с кварцем составов) Гавриловского месторождения, получено значение в 472 ± 10 млн лет [62], что, видимо, соответствует времени постмагматического этапа становления карнаульского комплекса.

Месторождение изучено на глубину до 600 м и частично обработано. Было добыто 286,9 кг

золота, из них 150 кг из жилы Золотистой. В настоящее время оно законсервировано.

Запасы приведенного золота (переводной коэффициент серебра в золото – 0,044) категории C₁+C₂ составляют 8,6 т.

Ряд проявлений и пунктов минерализации золота листа (*Западно-Веселогорское* (III-1-25), *верховья р. Мокрый Бериколь* (IV-1-30, 31 и др.)) представляют собой зараженные сульфидами предварительно передробленные, ороговикованные, пропилитизированные, березитизированные, окварцованные, альбититизированные, серицитизированные, местами превращенные в кварц-калишпатовые метасоматиты среднекембрийские габброиды и базальтоиды, позднекембрийские монцонитоиды и гранитоиды. Они, вероятно, указывают на не выявленное оруденение золоторудной кварцевой формации, по сути являясь составной частью золотоносных околорудных метасоматитов, аналогичных развитым на флангах известных месторождений. Эти объекты совместно с разноранговыми образованиями золоторудной кварцевой формации, в том числе и золото-серебрянорудными, образуют три ареала, в пределах которых также находятся ныне отработанные основные золотоносные россыпи территории (бассейны рр. Тисулька, Мокрый и Сухой Бериколь, Московка, Николка, Покровка).

Первый ареал тяготеет к Комсомольскому месторождению, располагаясь к юго-востоку от него (*пункты минерализации* III-1-8, 10, 11).

Второй (самый крупный) – охватывает *Староберикольское* (III-1-32), *Новоберикольское* (IV-1-3) и *Гавриловское* (IV-1-17) месторождения (*проявления* III-1-23, 25, 30, 33, 36; IV-1-7, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 21, 22; *пункты минерализации* III-1-35; IV-1-19; ВГХО III-1-21), вытянут в субмеридиональном направлении к западу от пос. Берикольский и Нов. Бериколь. К югу от Гавриловского месторождения в этом ареале обособляется подгруппа тесно сближенных *проявлений*, известных [87, 110] как Мурашинская группа (IV-1-14, 18, 20, 21, 22).

Третий ареал локализован на юго-западе территории, охватывает верховья рр. Николка и Мокрый Бериколь, вытянут с юго-запада на северо-восток, разбивается на две группы сближенных объектов [87, 110]: северную Мокроберикольскую (*проявления* IV-1-28, 30, 31, 32, 34, 35, 37) и южную – Николкинскую (*проявления* IV-1-42, 44, 45, 48, 49, 56, 58; *пункты минерализации* IV-1-57, 59, 62).

Наиболее перспективными объектами второго ареала являются золото-серебряное *Веселогорское* (III-1-23) и золоторудное *Западно-Веселогорское* (III-1-25) проявления, локализованные в его северной части.

Веселогорское проявление (III-1-23) расположено на 5 км севернее Староберикольского месторождения, представлено «слепой» кварцевой жилой мощностью 0,4 м, падающей на запад под углом 20°. Жила выявлена на глубине 35 м, прослежена по падению на 220 м до глубины 90 м. Вмещающие ее алевролиты и туфоалевролиты полтавской свиты ороговикованы, брекчированы, насыщены пиритом, арсенопиритом, галенитом и сфалеритом, образующими вкрапленность и гнездовидные агрегаты. В кровле зоны прожилкования и сульфидизации отмечается силлоподобное тело среднекембрийских субвулканических трахибазальтов, ставшее «экраном» для гидротермального оруденения. В составе жилы присутствуют кварц, кальцит, арсенопирит, пирит, галенит, сфалерит, теннантит. Содержание Au – 0,2–0,7 г/т (приведенного – до 44 г/т), Ag – 24,6–133,1 г/т, Pb – 0,2–1 %, Zn – 0,1–3 %, As – до 3 %, Sb – 0,1–0,3 %, Cu – 0,01–0,02 %, Cd – до 0,02 % [111].

Западно-Веселогорское проявление (III-1-25) выявлено Берикольской партией ФГУГП «Зап-сибгеолсъемка» в 1992 г., расположено на 4,5 км севернее Староберикольского месторождения, локализуется в зоне повышенной трещиноватости субмеридионального простирания мощностью 50–60 м [111]. Вмещающие осадочные и вулканогенно-осадочные породы полтавской свиты окварцованы, эпидотизированы, серицитизированы, хлоритизированы, карбонатизированы, альбитизированы, местами превращены в эпидозиты (эпидот – 75 %, кварц – 15 %, пирит – 10 %). Среднее содержание золота в них составляет 2,7 г/т на 1 м, серебра – 18,4 г/т [87, 111].

Предполагается, что Веселогорское и Западно-Веселогорское проявления представляют собой апикальные «выступы» не вскрытого эрозией месторождения, находящегося на глубине не менее 100 м, с прогнозными ресурсами (P₂) золота – 28 т, серебра – 40 т [111].

Площади Мурашинской, Мокроберикольской и Николкинской обособленных групп проявлений и пунктов минерализации золота рассматриваются как потенциальные рудные поля, перспективные на выявление месторождений золота, аналогичных Берикольским и Гавриловскому [87, 110].

Мурашинская группа золоторудных объектов (IV-1-14, 18, 19, 20, 21, 22) расположена в 3–7 км к востоку от Гавриловского месторождения, локализуется среди габброидов таскыльского комплекса, реже (IV-1-22) среди монцонитоидов малодудетского комплекса. Вмещающие образования пронизаны многочисленными дайками гранитов рудогенерирующего карнаольского

комплекса.

Группа включает проявления, пункты минерализации золота и серебра, в том числе делювиальные обломки жильного кварца с золотом и серебром, а также первичные и вторичные ореолы рассеяния золота, серебра, мышьяка, свинца.

Проявление г. Мурашинка (IV-1-21) сочетает кварцево-жильное золоторуденение с околорудными золотоносными березитами, сформированными по дайке гранитоидов карнаюльского комплекса [87, 110]. Ширина зоны березитов – около 2,9 м. Содержание Au в кварцевой жиле мощностью 0,4 м – от 0,2 до 1,4 г/т, серебра – от 2,0 до 6,3 г/т. Содержание Au в околосильных метасоматитах – от 2 до 3 г/т (среднее – 2,3 г/т). Прогнозные ресурсы оценены С. М. Борисовым и др. [87] в 16 т категории P₂.

Наиболее типичным проявлением золота в метасоматических породах Мурашинской группы, является объект в *верховьях р. Сухой Бериккуль* (IV-1-14) [87], представленный кварц-калишпатовыми метасоматитами, образованными по габбро таскыльского комплекса с содержанием Au – 1,2–1,6 г/т.

Мокробериккульская группа золоторудных объектов (IV-1-28, 30, 31, 32, 34, 35, 37) расположена в юго-восточной части Бериккульского рудного узла в верховьях р. Мокрый Бериккуль. На площади известны проявления и пункты минерализации золота золото-кварцевой формации, делювиальные развалы золотоносного кварца, геохимические аномалии золота и его спутников, золотоносные зоны калишпатизации, окварцевания и сульфидизации вмещающих габброидов и монцодиоритов. В восточной части участка золоторуденение каледонской эпохи пространственно совмещено с редкометалльным оруденением, которое связывают со становлением раннедевонских сиенитов Карадатского комплекса (IV-1-28, 37). Вмещающими породами являются габбро Новобериккульского массива таскыльского комплекса, менее монцодиориты малодудетского комплекса. Они прорываются дайками и мелкими телами граносиенитов карнаюльского, сиенит-порфиоров и микросиенитов карадатского комплексов, субвулканическими дайками микрогаббро и долеритов нижнего девона.

Николкинская группа проявлений локализуется на южном фланге Бериккульского рудного узла. Здесь на небольшой площади сконцентрированы многочисленные *проявления* и *пункты минерализации* золота (IV-1-42, 44, 45, 48, 49, 56, 57, 58, 59, 62), а также ныне отработанные золотоносные *россыпи* (IV-1-16, 43, 50, 53). Вмещающие породы – габбро Новобериккульского массива таскыльского, монцодиориты и сиениты Николкинского массива малодудетского комплексов. Для жил локализованных в габбро характерны резкие прямолинейные контакты и выдержанные мощности (0,1–0,3 м). Пережимы и раздувы в них редки и невелики.

Жилам размещающимся среди сиенитов присущи неправильная линзовидная форма, нечеткие расплывчатые ограничения, наличие ксенолитов боковых пород. Их мощности невыдержаны, достигают 4 м, составляя в среднем 1,5 м. Жилы нередко ветвятся и расщепляются вплоть до перехода в систему тонких сетчатых прожилков, пронизывающих вмещающие породы в разных направлениях. Они сложены кварцем с примесью калиевого полевого шпата. Содержание сульфидов в них относительно мало. Ассоциирующие с золотом пирит, галенит, реже – сфалерит, арсенопирит и халькопирит образуют отдельные зерна, небольшие гнезда и тонкие полосовидные агрегаты, ориентированные параллельно контактам жил. Золото мелкое, его содержание колеблется от 0 до 36,0 г/т. Вмещающие породы вблизи жил серицитизируются, каолинизируются, карбонатизируются. Иногда в них появляется пирит. Наиболее интенсивно изменяются микросиениты даек. Золото присутствует на уровне «следов».

Сближенные жилы Капризная и Веселая (IV-1-56) – наиболее изученный объект Николкинской группы проявлений, расположены на левом склоне долины руч. Веселый в 0,65 км от устья. Жилы размещаются среди каолинизированного, карбонатизированного и импрегнированного пиритом габбро среднего кембрия, протягиваются в меридиональном направлении на 200 м, погружаясь на восток под углами 55–60°. Жила Веселая прослежена на глубину до 185 м. Начиная с глубины 112 м она сопровождается отсутствующими на поверхности 8 жилами мощностью от 0,3 до 3,4 м, с содержаниями сульфидов – от 3 до 50 %, золота – до 0,6 г/т, серебра – до 73,4 г/т [100]. Жила Веселая кварц-сульфидная, сложена кварцем с густой вкрапленностью галенита, пирита, арсенопирита, халькопирита. Ее мощность 0,6 м, содержание золота – до 36 г/т при среднем – 6 г/т. Жила Капризная более мощная (до 2 м), но обеднена сульфидами (существенно кварцевая) относительно жилы Веселая. Содержание золота в ней достигает 6 г/т при среднем – 1,5 г/т. Прогнозные ресурсы не оценивались из-за недостаточности данных.

Яковлевское проявление (IV-2-24), обнаруженное Таскыльской партией ФГУГП «Запсибгеолсъемка» [87], расположено на водоразделе рр. Яковлевка и Большой Садат, представлено зоной развития кварцевых прожилков мощностью 3–5 см в окварцованных пропилитах, разви-

тых по ороговикованным базальтоидам бериккульской свиты в северном экзоконтакте монцодиоритового верхнекембрийского Яковлевского массива. Мощность зоны пропилитов 1 м. Содержание золота в кварцевых прожилках и пропилитах достигает 3 г/т на 1 м. Прогнозные ресурсы не оценивались из-за недостаточности данных.

В 125 м к северо-востоку от проявления встречены делювиальные обломки золотоносных окварцованных и эпидотизированных базальтоидов и обохренного ноздреватого пиритизированного кварца с содержанием золота – 2–3 г/т.

Формация золотоносных конгломератов связана с отложениями макаровской свиты ранней юры, представлена *Городокским проявлением* (III-2-11).

Кроме того, в поле конгломератов известно три *шлиховых ореола* золота (III-2-3, 6, 13). Все объекты выявлены Н. А. Гладких и др. [93, 94] в окрестностях оз. Бол. Берчикуль. Содержание золота (данные шлихового опробования) – до 40 мг/м³. Перспективы оруденение невелики, прогнозные ресурсы не оценивались.

ЗОЛОТО РОССЫПНОЕ

На площади листа известно 32 промышленных (отработаны) и 6 непромышленных россыпей. Старательская, преимущественно мускульная, отработка россыпного золота территории велась с 1827 по 1944 гг. Отрабатывались россыпи пойм и низких террас, реже – фрагменты древней террасы р. Кия (урочище Алдан) и ложковые пролювиально-делювиальные отложения с содержаниями золота – от 0,17 до 2,0 г/м³, в среднем – 0,387 г/м³ [189, 222]. Золото в россыпи поступало из разрушенных золотоносных кварцевых жил, зон окварцевания и сульфидизации, тектонических брекчий и милонитов, несущих золотосульфидное оруденение и минерализацию. Плотиком россыпей являются закарстованные карбонатные и выветрелые силикатные породы.

Золотоносный пласт представлен песчано-гравийно-галечным аллювием. Его мощность колеблется от 0,15 до 3 м. Мощность торфов также непостоянна. Они представлены аллювиальным материалом.

Всего на планшете учтено 6 616 кг добытого россыпного золота [189, 222].

Большинство россыпей группируются в системы: бассейна р. Колба, Тисульскую, бассейнов рр. Бериккуль и Мокрый Бериккуль, р. Кия.

Система россыпей бассейна рр. Колба и Колбушка-1 объединяет небольшие сближенные аллювиальные русловые россыпи с мелким и тонким золотом по рр. Колба, Колбушка-1 и их притокам (II-1-1), россыпь по р. Листвянка (II-1-2). По р. Колба ниже слияния руч. Баранов Ключ и р. Листвянка добыто 12 кг, прогнозные ресурсы (P₁+P₃) оценены Т. И. Рубахой в 215 кг [189]. По р. Колбушка-1 на протяжении 1,5 км добыто 15 кг золота. Из россыпи р. Листвянка протяженностью 3,8 км добыто 10,2 кг металла при содержании на массу – до 0,179 г/м³, а в пласте – 0,3–0,7 г/м³. Прогнозные ресурсы категории P₂ – 31 кг [189].

Тисульская система россыпей (III-1-2, 4, 9) включает россыпи по р. Тисулька и ее левым притокам – руч. Александровский, Тревожный и Вавиловский (III-1-4, 9), а также россыпь р. Воскресенка (III-1-2). Источником золота является рудное поле Комсомольского месторождения. Россыпи русловые, аллювиально-делювиальные, общей протяженностью 25,5 км при средней ширине 30–100 м. Плотик сложен известняками, габброидами, монцодиоритами. Средняя мощность золотоносного пласта, сложенного галечниками с примесью глины, 1 м, торфов – 3 м.

Длина россыпи по р. Тисулька – 6,5 км, ширина – 30–70 м. Содержание золота в пласте – 1 546 мг/м³. Добыто около 175 кг [222]. Попутно с золотом добывался осмистый иридий. По объемам его добычи сведений нет.

Россыпь по руч. Александровский была самой богатой в районе. Из нее на протяжении 2,3 км при ширине 30–100 м добыто 1 238 кг металла при среднем содержании – 1,3 г/м³ (максимально – 11,7 г/м³). Золото мелкое, его пробность – 740–760.

Россыпь руч. Тревожный длиной 1 100–1 200 м, шириной 30–600 м. Добыто 19,6 кг золота при содержании – 0,59 г/м³.

По россыпи руч. Вавиловский отработано 250 м при общей протяженности в 1,85 км. Содержание золота в песках – около 1 г/м³. Добыто 47,5 кг.

Россыпь р. Воскресенка длиной 9,5 км, шириной 10–50 м. Мощность торфов 3,4–6,2 м, песков – 0,2–3,5 м [222]. Содержание золота на массу – 0,175 г/м³, на пласт – 0,4–1,3 г/м³ (в среднем – 0,453 г/м³). Добыто 1 239 кг. Разведанные запасы составляли 287 кг. Прогнозные ресурсы категории P₁ оценены в 66 кг [87, 110].

Всего из россыпей системы рр. Тисулька и Воскресенка добыто более 2,7 т золота.

Система россыпей бассейнов рр. Бериккуль, Мокрый Бериккуль (III-1-28, 29, 34; IV-1-2, 15) образована за счет размыва рудных полей Старобериккульского, Новобериккульского, Гавриловского месторождений и проявлений Мурашинской и Мокробериккульской групп. Россыпи аллювиальные, в верхней части аллювиально-делювиальные и делювиально-пролювиальные. Их общая протяженность – более 30 км. На плотике – известняки и различные интрузивные породы. Мощность золотоносного пласта, сложенного галечниками с примесью валунов, песка и глины, составляет 0,2–3 м, торфов – 1,0–9 м. Золото мелкое, распределено в виде струй. По р. Мокрый Бериккуль (IV-1-2) встречался осмистый иридий. Всего добыто около 2,4 т золота. На Государственном балансе на 01.01.2009 г. числится запасов золота (A+B+C₁): по россыпи р. Мокрый Бериккуль (IV-1-2) – 154 кг при содержаниях 101 мг/м³, по его правому притоку р. Петропавловка (IV-1-15) – 24 кг при содержаниях 15 мг/м³, а по р. Бериккулька (левый приток р. Мокрый Бериккуль) выше Гавриловского месторождения коренного золота (IV-1-17) – 5 кг при содержаниях 5 мг/м³.

Система россыпей р. Кия (III-1-3; IV-1-16, 26, 36, 41, 52, 55 и др.) охватывает долины р. Кия и ее притоков на всем протяжении на площади листа. Наиболее продуктивен был отрезок длиной 15 км, шириной 80–160 м (в среднем – 73 м) – от устья р. Бериккуль на юге до устья р. Кийка на севере. Средняя мощность песков россыпей составляла 3,15 м. Плотик сложен карбонатными породами, менее базальтоидами, габбро, монцодиоритами. Среднее содержание золота – 154 мг/м³. Попутный полезный компонент – осмистый иридий. Прогнозные ресурсы золота составляют: P₁ – 1,5 т, P₃ – 0,38 т, осмистого иридия категории P₁ – 0,071 т [189].

Часть россыпей района в настоящее время переоценена в качестве техногенных (прил. 6).

ПЛАТИНОИДЫ

Зерна осмистого иридия поднимались старателями при отработке золотоносных россыпей рр. Тисулька, Бериккуль, Кия [221, 222]. Источником, вероятно, являются золотоносные кварц-сульфидные жилы района.

Для *системы россыпей р. Кия* (III-1-3) прогнозные ресурсы (P₂) платиноидов оценены в 0,071 т [189].

Присутствие Pt (0,47–0,58 г/т) и Pd (0,002–0,004 г/т) установлено [110, 216] в меланократовых габброидах и верлитах с сульфидами Московкинского массива московкинского комплекса (геохимическая платиноидная специализация).

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УРАН

Урановое оруденение территории представлено 8 *проявлениями* 4 рудных формаций: ураноносных фосфатных пород (IV-1-4), урановорудной в углеродисто-кремнистых сланцах (IV-1-5, б), стратиформной в терригенных породах чехлов, подразделяющейся на оруденение зон пластового окисления (гидрогенное) (I-1-3; I-3-1) и инфильтрационное оруденение в угольной саже, образованной при выветривании бурых углей Итатского пласта (I-4-2, 4; II-4-3).

Кроме того, U является постоянным спутником редкоземельной минерализации. Так на РЗМ *проявлении Крутое* (III-1-22), представленном эпидотизированными, хлоритизированными, карбонатизированными, сульфидизированными базальтами бериккульской свиты, характеризующимися повышенными (до 0,1 %) содержаниями Y, Ce и La, установлено присутствие урана (до 0,03 %). Радиоактивность пород – до 400 мкР/ч. Распределение урана на проявлении неравномерное, в виде разобщенных гнезд поперечником первые см [150, 151]. Оруденение сопровождается геохимическими аномалиями (в %): Pb – 0,01; Cu – 0,02; Zr – 0,05.

Проявления Кундатское (IV-1-4), представляющие формацию ураноносных фосфатных пород, находится в левом борту р. Кундат в 3 км выше устья, выявлено Березовской экспедицией в начале 60-х годов XX столетия [150, 151]. U и сопутствующие ему редкие земли концентрируются в фосфатом веществе аутигенной брекчии кремнисто-углеродисто-фосфатной породы, образующей линзы (5×30 м) среди отложений растайской свиты. Характерна повышенная радиоактивность (до 480 мкР/ч). Содержания (%): P₂O₅ – 2,7–16,8, U – 0,042, Y – 0,15–0,4, Yb – 0,01, Ce – 0,03–0,06, La – 0,01–0,01. Очередность отложения урана и РЗМ не установлена.

Проявления Широкий Лог (IV-1-5) и *правобережья р. Кия* (IV-1-6), представляют урановорудную формацию в углеродисто-кремнистых сланцах, приурочены к горизонтам брекчированных, рассланцованных, интенсивно трещиноватых углеродисто-кремнисто-глинистых слан-

цев прокопьевской свиты. Урановое оруденение сопровождается минерализацией пирита, пирротина, халькопирита, молибденита, никелина, хлоантита, раммельсбергита. Радиоактивность – до 900 мкР/ч, содержания U – от 0,01 до 0,4 %. Он содержится в органическом веществе углеродистых сланцев и в тонкодисперсных выделениях уранинита и браннерита [151].

Стратиформное урановое оруденение зон пластового окисления в терригенных породах чехлов контролируется структурой Чулымо-Енисейской впадины, приурочено к меловым аллювиально-озерным отложениям илекской свиты. На листе оно представлено *Усть-Колбинским (I-1-3)* и *Сертинским (I-3-1) проявлениями*. Оруденение размещается среди мелкозернистых песчанников с прослоями алевролитов, обогащенных пиритом. Уран образует изоморфную примесь в лейкоксене и в глинистом агрегате цементирующей массы, а также в фосфатном веществе. Его содержания на Усть-Колбинском проявлении составляют до 0,075 %, на Сертинском – до 0,018 % [104].

Прогнозные ресурсы проявлений Крутое, Кундатское, Широкий Лог, Усть-Колбинское, Сертинское и др. не оценивались ввиду их неперспективности.

Стратиформное в терригенных породах чехлов урановое оруденение, локализующееся в угольной саже, образованной при выветривании среднеюрских угольных пластов итатской свиты на их выходах под четвертичные отложения известно для Чулымо-Енисейской впадины (*Итатское (I-4-2)*, *Пичугинское (I-4-4)*, *Барандатское (II-4-3) проявления*). Концентрации U в саже (от 0,0033 до 0,025 %) маркируются высокой радиоактивностью (до 328 мкР/ч). Для урана в угольной саже характерно неравномерное гнездово-вкрапленное распределение [104]. По-видимому, источником металла являются сами бурые угли, так как его наличие установлено практически во всех пластах. Его концентрации в саже вызваны процессами гипергенеза и инфильтрации [104]. Кроме U, в саже отмечены повышенные содержания иттрия (0,07 %, полуколичественный спектральный анализ [104]).

На *Барандатском проявлении (II-4-3)* ураноносная зона с повышенной радиоактивностью – до 20–208 мкР/ч протягивается вдоль Итатского угольного пласта на расстояние 15–16 км в виде полосы шириной около 2 км. Урановая минерализация образует серию гнездообразных скоплений и плащеобразных залежей площадью до 1,5 м², локализуется на выходах угольного пласта на поверхность, приурочена к сажам, сажистым окисленным углям, частично горельникам. Содержание урана достигает 0,029 % на мощность 1 м. Глубина распространения урановой минерализации – от 20–30 до 47 м.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

БАРИТ

Имеющиеся на листе 2 проявления барита гидротермального генезиса размещаются среди базальтоидов базырской толщи, представлены баритовыми (*Имуритинское проявление (IV-4-6)*) и кварц-кальцит-баритовыми (*проявление Амурты-2 (IV-4-7)*) жилами. Мелкие жилы барита с примесью кварца, местами с примазками малахита, мощностью до 10–40 см и протяженностью до 1–2 м встречаются практически по всей площади развития вулканических пород базырской, берешской и ашпанской толщ [64, 147, 208].

Имуритинское проявление (IV-4-6) образовано двумя жилами, сложенными крупнозернистым серовато-белым баритом с незначительной примесью кварца, простирающимися по азимуту 45°, падающие на юго-восток под углами 60–75°. Первая из них мощностью до 1,1 м прослежена на 55 м, вторая – мощностью 0,6 м простирается до выклинивания на 25 м. Жилы не опробованы. Из-за малых размеров оруденения проявление не перспективное, прогнозные ресурсы не оценивались.

Проявление Амурты-2 (IV-4-7) также представляет собой две жилы мощностью до 6,5 и 1,5 м соответственно, сопровождающиеся многочисленными апофизами и прожилками мощностью до 10 см. Наиболее мощная жила (до 6,5 м) прослежена по простираению на 1 500 м.

Содержание бария составляет до 36,6 % в центральных частях тел, в зальбандах – 12,6–18 % [147]. Проявление непромышленное, прогнозные ресурсы не оценивались.

ИЗВЕСТНЯК ФЛЮСОВЫЙ

Практически свободные от примесей известняки усинской свиты могут быть использованы в качестве флюсов для мартеновского производства. В настоящее время жители пос. Комсо-

мольск, Старобериккульский, Новобериккульский отжигают из них известь. Запасы и ресурсы сырья не оценивались в силу неостребованности промышленностью.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОРИТ

На планшете известно 3 проявления и один пункт минерализации фосфоритов, относящихся к двум формациям: фосфоритовой кремнисто-карбонатной (III-1-31; IV-3-7) и фосфоритовой терригенной – карстовые континентальные фосфатоносные глины коры выветривания (II-1-10; II-2-5).

Проявления фосфоритов кремнисто-карбонатной формации связаны с карбонатными отложениями устькундатской (III-1-31) и усинской (IV-3-7) свит, иногда сочетаются с урановым оруденением (IV-1-4).

Типичный представитель – *Усть-Кундатское проявление* (III-1-31), выявлено С. М. Тарасовой и др. [203] при детальном изучении стратотипического разреза устькундатской свиты в левом борту р. Кия в 3 км ниже по течению от устья р. Кундат (Кийский опорный разрез). Здесь в ритмично-слоистых, часто обломочных, известняках распространены обломки черного пелитоморфного фосфорита, а в пачке ассоциирующих с первыми глинистых известняков и глинисто-углеродистых сланцев мощностью около 70 м – линзы и прослои фосфоритов мощностью до 2 мм. Содержание P_2O_5 на массу породы – 3,71 %, в слоях и линзах фосфоритов – до 11,5 %. Минеральная форма – фторапатит.

Проявления фосфоритов фосфоритовой терригенной формации приурочены к карстовым континентальным каолин-гидрослюдистым глинам коры выветривания. Они встречаются в центральной части планшета в поле развития вендских (II-1-10) и юрских (II-2-5) отложений (прокопьевская и итатская свиты соответственно). Эти фосфориты сочетаются с титаноносными корами выветривания (II-1-4).

Все проявления фосфоритов территории не представляют практического интереса из-за малых размеров и низких содержаний P_2O_5 . Их прогнозные ресурсы не оценивались.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ (КАОЛИНОВЫЕ)

На планшете известно 4 крупных месторождения каолинитов – *Верхнебарандатское* (II-4-2), *Углеразрез Итатский-2* (II-4-4), *Барандатское* (II-4-5), *Бол. Берчикульское* (III-2-9) и одно перспективное проявление (II-2-3). Слагающие их каолиновые осадки итатской свиты сформированы за счет размытой поздне триасовой коры выветривания Чулымо-Енисейской впадины. В сохранившихся фрагментах этой коры крупных скоплений каолинитов не установлено.

Богатые каолином залежи месторождений размещаются как ниже Итатского угольного пласта, так и выше его. Они сложены светло-серыми, белыми, серыми, голубовато-серыми, темно-серыми каолиновыми аргиллитами, алевролитами, аргиллитоподобными каолиновыми глинами с прослоями песчаников и песков.

На месторождениях *Барандатском* (II-4-5) и *Углеразрез Итатский-2* (II-4-4) продуктивная толща мощностью от 1 до 79,5 м (чаще – 15–25 м) залегает на глубине от 1 до 70 м между кровлей угольного пласта Итатский и подошвой пласта Проводник-7. В составе каолиновых пород преобладает каолинит (до 59 %) и гидрослюда, присутствует монтмориллонит, слюда, кварц, полевые шпаты. Они содержат (%): Al_2O_3 – 20,9–23,6; SiO_2 – 53,4–67,8; Fe_2O_3 – 0,8–5,5; TiO_2 – 0,4–1,4; CaO – 0,5–0,7; MgO – 0,4–0,6 [76, 131]. Каолины месторождений пригодны для производства лицевого пустотелых камней марки «300», аглопорита, высококачественной грубой керамики, некоторых огнеупоров, химически стойких изделий.

Запасы (C_1+C_2) огнеупорных глин составляют: для Барандатского месторождения – 11,5 млрд т, для Углеразреза Итатского-2 – 212,545 млн т [76, 78].

Верхнебарандатское месторождение огнеупорных каолиновых глин (II-4-2) приурочено к подошве Итатского пласта в пределах Барандатского бурогоугольного месторождения, представлено линзой вторичных подугольных каолинитов размерами 2×1,2 км, средней мощностью 6,7 м. Содержание Al_2O_3 в них – 20–26 %, SiO_2 – 64,8–72 %, Fe_2O_3 – 0,7–1,1 %. Огнеупорность каолиновых глин – от 1 590 до 1 730 °С (в среднем – 1 652 °С), число пластичности – 9–14, интервал спекания – 1 100–1 350 °С. Они пригодны для производства санитарно-технических

фаянсовых изделий, облицовочных плит, огнеупорного кирпича, химически стойких изделий. Запасы месторождения по категории C_2 составляют 32,2 млн т [76].

Месторождение Бол. Берчикульское (III-2-9) представляет собой каолиновую залежь в составе итатской свиты средней юры размерами 3,5×1,5 км, при мощности от 3 до 20 м. Запасы (C_2) – 110 млн т (не утверждены).

Лабораторные технологические исследования каолинитов месторождений Чулымо-Енисейской впадины показали возможность получения из них высококачественного глинозема, пригодного для получения алюминия [107].

ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ (АНДАЛУЗИТ)

На листе известно *Берчикульское проявление* андалузитсодержащих (андалузита – до 25 %) сланцев (III-2-5), находящееся на северном берегу оз. Бол. Берчикуль. Содержание Al_2O_3 – 15,03–19,62 %. Появление андалузитовых сланцев связывается [93, 94] с термальным воздействием многочисленных мелких тел габброидов кундусуюльского комплекса на глинисто-углеродистые осадки белоюсской (?) свиты. Не промышленное. Прогнозные ресурсы не оценивались.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

КАМНИ ПОДЕЛОЧНЫЕ И ДРАГОЦЕННЫЕ

На площади известно *Батанаюльское проявление* [147, 193, 208] поделочного и облицовочного камня (IV-3-5) и *пункт минерализации* жеод кварц-кальцитового состава (III-4-1) [110].

Батанаюльское проявление (IV-3-5) размещается в левом борту руч. Батанаюл на раскрытии его долины в долину р. Урюп, представляет собой серию из 10 покровов тефритов мощностью от 4 до 215 м, погружающихся на север под углами 20–30°.

Тефриты проявления являются собой эффузивные щелочные базальтоиды, подразделяются на три разновидности, различающиеся составом вкрапленников [64, 208]: нефелинитовые, лабрадорные и андезиновые.

Нефелинитовые тефриты (нефелиниты или берешиты нефелинитоидные) характеризуются большим количеством вкрапленников нефелина (до 30 %). Местами нефелин фенокристаллов сопровождается мелкими (поперечник 1–3 мм) выделениями титанистого авгита. Зеленоватые, светло-серые, буровато-розовые, реже нежно-розовые порфиры нефелина обладают характерными шести- и четырехгранными сечениями, нередко образуют гломеропорфировые сростки. Их размеры варьируют от 2×2 до 15×15 мм. Они весьма эффектно выделяются на фоне кофейно-коричневой, зеленовато-серой или буровато-черной основной массы.

Тефриты лабрадорные (берешиты лабрадорные или берешиты фонолитоидные) являются наиболее распространенной разновидностью. Для них характерно, наряду с вкрапленниками нефелина (5–25 %), постоянное присутствие фенокристаллов лейстового плагиоклаза (10–25 %), иногда и титанистого авгита (0–10 %). Общее количество вкрапленников достигает 30 %. Форма, окраска и размеры порфировых выделений нефелина и окраска основной массы такие же, как в нефелинитовых разновидностях. Плагиоклаз фенокристаллов лейстовый, длиной 3–15 мм, нередко образует гломеропорфировые, часто радиально-лучистые («звездчатые»), сростания.

Тефриты андезиновые (берешиты андезиновые или берешиты фонолитоидные крупнопорфировые) характеризуются наличием крупных (до 1,5×3,5 см), зональных вкрапленников плагиоклаза. Зональность часто фиксируется визуально благодаря белесому ядру и красно-бурой кайме. В меньших количествах присутствуют фенокристаллы нефелина и титанистого авгита.

Все разновидности тефритов весьма декоративны, хорошо полируются. Блочность их меняется в зависимости от интенсивности трещиноватости от 10×10×10 до 80×60×50 см. Оценка декоративности, выполненная разными исполнителями [147, 193, 208], высокая. Камень может быть использован не только для наружной и внутренней облицовки зданий, но и для изготовления шкатулок, подсвечников, настольных письменных приборов, панно и других декоративных изделий. Прогнозные ресурсы тефритов р. Батанаюл не оценивались в силу не востребова-

нности. В известковых алевролитах илеморовской свиты на юго-западном борту Березовского водохранилища (*пункт минерализации* III-4-1) выявлены жеоды поперечником до 5 см и более см, сложенные крупнозернистым агрегатом кварц-кальцитового состава [110]. Крупные жеоды на сколах обладают привлекательным радиально-концентрическим рисунком, могут быть инте-

ресны в качестве поделочного и коллекционного материала. Масштабы распространения жеод не оценивались.

Кроме того, при возникновении потребности в поделочных и облицовочных камнях возможно вовлечение в производство целого ряда пород магматического (габбро, гранитоиды, сиениты и др.) и осадочного (известняки, доломиты) генезиса, широко представленных на площади листа.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МАГМАТИЧЕСКИЕ И КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Объемы гранитоидов, габбро, диоритов, сиенитов, эффузивов основного состава, а также мраморов, известняков и доломитов на площади листа составляют многие миллионы м³. Потребности местных хозяйствующих субъектов в этих материалах удовлетворены с избытком. В зависимости от физико-механических свойств они используются в качестве балластов, бутов, наполнителей бетонов, выжигают извести и для других строительных целей.

Известняки усинской и доломиты растайской свит по своим качествам пригодны в качестве флюсов металлургического производства, но вряд ли будут востребованы в обозримом будущем.

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Во время разведки угольных месторождений Канско-Ачинского бурогоугольного бассейна была установлена пригодность глин вскрыши для производства кирпича марки «100», а по морозостойкости марки «Мрз-50» и для производства керамзитового гравия. Их объемы составляют (С₂): для *Углереза Итатский-2* – 297 млн м³, для *Барандатского* – 273 млн м³ [76].

В случае необходимости для производства минеральных красок можно использовать охристые глины, слагающие линзы мощностью 0,5–0,9 м среди песков и песчанистых глин кийской свиты в правобережье р. Серта [130, 131]. Масштабы распространения охристых глин не установлены.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

В долинах рек Кия, Урюп, Дудет и их крупных притоков распространены гравийно-галечные и гравийно-песчанистые отложения. Они так же заполняют древнюю «Еланскую долину», встречаются в виде горизонтов в макаровской свите и в нижней подсвите кийской.

Разведано только малое *Тисульское песчано-гравийное месторождение* (II-2-8) площадью 5,87 га, приуроченное к аллювиальным отложениям р. Тисулька. Мощность песчано-гравийного слоя в разведанных контурах колеблется от 1 до 6 м. Материал пригоден для изготовления тяжелого бетона марки «50». Общие запасы галечника и гравия по категории А+В составляют 119 тыс. м³, песка – 187 тыс. м³ [143]. Нерегулярная отработка ведется для местных нужд (отсыпка дорог, изготовление бетона).

Для строительства и ремонта дорог в районе также используется щебень и дресва структурного элювия различных пород, добываемые в небольших придорожных карьерах, материал породных отвалов угольных разрезов и золотодобывающих рудников.

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

КВАРЦИТ

Проявление метасоматических кварцитов площадью более 4 км² известно в районе *г. Каз-Казым* (III-1-6) [87]. Породы образованы по доломитам растайской свиты, пригодны в качестве полировочного и абразивного материала. В силу не востребоваемости прогнозные ресурсы не оценивались.

СЫРЬЕ ДЛЯ КАМЕННОГО ЛИТЬЯ

На территории выявлено и изучено малое *Малопичугинское месторождение* базальтов (I-4-4), пригодных для каменного литья [76]. Месторождение являет собой серию покровов трахи-

базальтов ашпанской толщи. Их химический состав (SiO_2 – 48,18 %, Al_2O_3 – 16,67 %, FeO – 5,45 %, MgO – 6,63 %, CaO – 9,19 %, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ – 4,93 %) и физико-механические свойства (объемный вес – 2,86 кг/м³, водопоглощение – 1,01 %, пористость – 3,2 %, коэффициент морозостойкости – 0,89, механическая прочность – 2 716 кг/см²) соответствуют требованиям, предъявляемым к сырью для каменного литья. Прогнозные ресурсы (P_1) составляют не менее 1 млн м³ [76].

ГОРЕЛЫЕ ПОРОДЫ (ГОРЕЛЬНИКИ)

Горельники широко распространены на *Итатском* (I-4-1), *Тисульском* (II-2-1) и *Барандатском* (III-3-1) бурогольных месторождениях. Их мощность составляет 5–20 м, местами достигает 60 м.

Выделяется три типа горельников: мягкие, с сопротивлением сжатию – до 50 кг/см², средней крепости с сопротивлением сжатию – 50–200 кг/см² и крепкие с сопротивлением сжатию – более 200 кг/см². Крепкие разности образовались там, где в породах кровли Итатского пласта были широко развиты линзы и прослои сидерита. Мягкие горельники могут служить сырьем для производства цемента, а средней крепости и крепкие – использоваться в качестве фильтров механической очистки воды, минеральной добавки для производства цемента и кирпича, бутового камня и щебня.

Геологические запасы (соответствуют прогнозным ресурсам категории P_1) сырья в пределах угольных месторождений превышают 1,3 млрд м³ [76].

САПРОПЕЛЬ

В районе известно 2 малых месторождения лечебных грязей [217]: *озера Утинка* (II-2-9) и *озера Бол. Берчикуль* (III-2-21). В первом случае это лечебные иловые сульфидные грязи озерно-ключевого типа (оз. Утинка) с объемами не менее 266,3 тыс. м³ (запасы категории А), во втором – высокозольные сапропели кремнеземистого типа с объемами не менее 22 388 тыс. м³ (запасы категории А). Не эксплуатируются.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

ПИТЬЕВЫЕ

ПРЕСНЫЕ

На площади планшета известно 4 малых месторождения питьевых пресных подземных вод: *Колбинское* (I-2-3), *Барандатское* (I-3-2), *Тисульское* (II-2-2), *Комсомольское* (III-1-5).

Колбинское месторождение (I-2-3) находится в Иртышско-Обском артезианском бассейне, контролируется водоносными горизонтами раннего мела. Их вскрытая мощность 142 м. Водовмещающие породы – песчаники илекской свиты. Минерализация воды – 0,19–0,43 г/дм³, жесткость – 0,7–4,5 мг-экв. Для использования необходимо обезжелезивание.

Барандатское месторождение (I-3-2) также принадлежит Иртышско-Обскому артезианскому бассейну. Геологический возраст водоносных горизонтов – нижний мел. Вскрытая мощность 128 м. Водовмещающие породы представлены песчаниками илекской свиты. Минерализация воды – 0,5 г/дм³, жесткость – 6,5–6,6 мг-экв, при использовании необходимо ее обезжелезивание.

Тисульское месторождение (II-2-2) находится в 2 км к северу от пос. Тисуль, приурочено к Иртышско-Обскому артезианскому бассейну. Воды подземные, объем (тыс. м³/сут): А – 5,100, В – 0,900 (всего – 6,000) (Протокол ТКЗ № 468 от 16.11.1978 г.). Минерализация воды – 0,3–0,9 г/дм³, жесткость – 4,9–9,5 мг-экв. Водовмещающие породы – раннемеловые (K_v-br) пески и слабо сцементированные песчаники. Мощность водоносного горизонта 117 м.

Комсомольское месторождение (III-1-5) сформировано на ограниченном объеме развития трещинно-карстовых вод в Саяно-Алтайской гидрогеологической области. Вмещающие породы – известняки усинской свиты. Мощностью обводненной зоны достигает 80 м. Минерализация – 0,4–0,7 г/дм³, воды жесткие.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ РАЙОНА

Разнообразие рудных и нерудных полезных ископаемых листа N-45-V, большое количество месторождений, проявлений, пунктов минерализации, обусловлено многоэтапной геологической историей развития района. Практически значимым в виде рудного сырья недавнем прошлом являлось рудное и россыпное золото, а в настоящее время – бурый уголь и нефелиновые руды.

Перспективы территории связаны с высокой вероятностью выявления новых золоторудных месторождений золоторудной кварцевой формации в пределах Бериккульского и прогнозируемого Яковлевского золоторудных узлов. К перспективным также относятся редкоземельное иттриевоземельное меланоцерит-иттроортитовое гидротермально-метасоматическое (Южно-Богатырский тип) и медное медно-эпидотовой формации оруденения, связанные с раннедевонским магматизмом. Большой интерес представляют ильменитсодержащие (с цирконом и золотом) аллювиальные россыпи, связанные с отложениями кийской свиты. Велик потенциал строгительных, поделочных и облицовочных камней.

Оруденение территории формировалось в течение байкальской, каледонской, герцинской, мезозойской, мезозойско–кайнозойской и кайнозойской минерагенических эпох, соответствующих тектоно-магматическим циклам развития региона. Минерагенические эпохи подразделяются на одиннадцать этапов: позднерифейско–ранневендский, поздневендский, ранне-среднекембрийский, среднекембрийско–раннеордовикский, раннедевонский, средне-позднедевонский, раннекаменноугольный, юрский, меловой, мезозойско–кайнозойский и кайнозойский. Наиболее продуктивными являются среднекембрийско–раннеордовикский, раннедевонский и юрско–меловой этапы. В течение их были сформированы практически все промышленно интересные месторождения северной части Кузнецкого Алатау. С ними также связаны перспективные виды оруденения.

Позднерифейско–ранневендский (байкальская эпоха), средне-позднедевонский и раннекаменноугольный (герцинская эпоха) этапы для площади не продуктивны.

Байкальская минерагеническая эпоха охватывает *позднерифейско–ранневендский этап*. С ней на планшете связано только проявление андалузитовых сланцев (III-2-5), образованных по глинисто-углеродистым сланцам белоиюсской (?) свиты вследствие термального воздействия со стороны тел вендских габброидов кундусуюльского комплекса.

Породы белоиюсской свиты и субвулканические плагиориолиты сынныгского комплекса вмещают пункты минерализации золота золоторудной кварцевой формации (III-2-4; IV-1-42), связанные с малодудетским интрузивным комплексом.

Установлена геохимическая платиноидная специализация для вендских меланократовых базитов московкинского комплекса.

Каледонская минерагеническая эпоха подразделяется на *поздневендский, ранне-среднекембрийский и среднекембрийско–раннеордовикский этапы*.

С *поздневендским этапом* каледонской эпохи, характеризующимся широким карбонатным осадконакоплением, на планшете связано урановое оруденение формации углеродисто-кремнистых сланцев (IV-1-5, 6), осадочное фосфатное (IV-1-4) и марганцевое марганценосной карбонатной (III-1-18) формаций оруденения, появление кварцитов (III-1-6).

Марганцеворудные объекты локализованы в карбонатных отложениях растайской свиты, причем часть из них (III-1-18) попадает в пределы Кийско-Кундатского прогнозируемого марганцеворудного узла, заходящего на площадь своим северо-восточным окончанием (к северу от пос. Макарацкий) со смежной с запада территории [205].

Сформированные на данном этапе карбонатные толщи являются не только качественным

флюсом, но и благоприятной средой для размещения более позднего гидротермальных уранового, редкоземельного и золотого оруденения кварцевой формации.

В течение *ранне-среднекембрийского этапа*, в условиях окраинного моря, в связи с карбонатными отложениями устькундатской и усинской свит раннего кембрия формируется оруденение фосфоритовой кремнисто-карбонатной формации (III-1-31; IV-3-7).

В связи с габброидами таскыльского комплекса известно непромышленное магматогенное титано-магнетитовое оруденение (II-2-6; IV-1-15).

Ранне- и среднекембрийские карбонатные, терригенные, интрузивные и вулканические породы благоприятны для размещения более позднего медного, редкоземельного, золото-серебрянорудного и уранового оруденения.

Среднекембрийско–раннеордовикский этап рудообразования каледонской минерагенической эпохи сопряжен с масштабным лейкогабброидным, монцитонитовидным (C_3) и гранитоидным (C_2-O_3) аккреционно-коллизийным магматизмом, предопределившим формирование в регионе разноранговых рудных объектов Au, Fe, Cu, Mo, W, Ni, графита. На площади листа с этим этапом связано промышленное золото-кварцевое оруденение (Комсомольское (III-1-7), Старобериккульское (III-1-32), Новобериккульское (IV-1-3), Гавриловское (IV-1-17) месторождения).

Герцинская минерагеническая эпоха состоит из трех этапов: *раннедевонского, средне-позднедевонского и раннекаменноугольного*.

Раннедевонский этап несет оруденение, связанное с процессом рифтогенеза в тылу активной континентальной окраины андского типа. Это промышленно важное магматогенное алюминиевое апатит-нефелиновой (IV-4-13) и нефелиновой (берешитовой) (IV-4-15) формаций, а также перспективные молибденовое апогранитной формации (IV-1-61), комплексное иттриево-земельное меланоцерит-иттроортитовое редкоземельной альбититовой формации (Южно-Богатырское проявление (IV-1-38)), медное медно-эпидотовой (IV-4-1, 2) и медно-колчеданной (IV-4-9, 11, 12, 14) формаций оруденение.

Средне-позднедевонский и раннекаменноугольный этапы герцинской минерагенической эпохи на площади не продуктивны.

Мезозойская минерагеническая эпоха распадается на юрский и меловой этапы.

С юрским этапом связано формирование сероцветной угленосной молассы в пределах Чулымо-Енисейской впадины (Канско-Ачинский бурогольный бассейн). Одновременно с пластами бурого угля образуются залежи сидерита (II-3-2) и каолинитов (II-4-2, 4, 5; III-2-9). Источник каолина – перемытая поздне триасовая кора выветривания.

Этап также характеризуется слабой золотоносностью, связанной с раннеюрскими конгломератами (III-2-13).

В течение *мелового этапа* мезозойской минерагенической эпохи образуются циркон- и золотосодержащие ильменитовые пески (I-2-1, 2). Источником полезного материала при формировании ильменитовых россыпей в составе кийской свиты служили палеозойские базиты и образующая по ним поздне триасовая кора выветривания. Не исключается также накопление тонкого золота в верхних частях разреза меловых отложений, вымываемого из продуктов выветривания палеозойских пород Мартайгинского антиклинория.

Гидрогенное инфильтрационное урановое оруденение зон пластового окисления приурочено к меловым аллювиально-озерным отложениям илекской свиты (Усть-Колбинское (I-1-3) и Сертинское (I-3-1) проявления). Считается, что источником урана послужили раннедевонские гранитоиды чебулинского и сиениты карадатского комплексов, а также его проявления, сформированные в раннем девоне.

В течение **мезозойско–кайнозойской эпохи** и целиком ей соответствующего одноименного этапа, в связи с мел–палеогеновой корой выветривания, образуются бокситы (I-1-1), бурые железняки (III-1-13), инфильтрационное марганцевое оруденение (III-1-18) и карстовые фосфориты (II-1-10; II-2-5). Масштабы оруденения незначительны, в отличие от больших объемов горельников, формирование которых связано с самовозгоранием бурых углей Канско-Ачинского бассейна вследствие выветривания. Перспективными могут оказаться практически не изученное иттриевое (возможно комплексное редкоземельное) с сопутствующим урановым, оруденение в угольной саже, образующейся при выветривании среднеюрских бурых углей Канско-Ачинского бассейна (I-4-2, 4; II-4-3). Площадь выходов на поверхность превращенных в сажу углей Итатского пласта выделена в перспективный (прогнозируемый) Итатский рудный узел экзогенного уранового и иттриевого оруденения [110]. Корректная оценка прогнозных ресурсов невозможна из-за недостаточности данных. По весьма грубой оценке В. С. Дубского и др. [110], прогнозны ресурсы (P_3) U составляют 17,5 тыс. т, Y – 11,6 тыс. т (в оксидной форме не оценены).

Для **кайнозойской эпохи**, составляющей одноименный этап, характерно формирование ал-

лювиальных, реже аллювиально-делювиальных, ныне отработанных золотоносных россыпей, лечебных озерных грязей, торфяных залежей.

Наиболее заметная роль в формировании и локализации оруденения района, принадлежит стратиграфическому, магматическому, фациально-литологическому, структурно-тектоническому, климатическому и геоморфологическому **факторам контроля оруденения**.

Стратиграфический фактор является определяющим для образования буроугольных месторождений, месторождений каолинитов и сидерита, образованных в составе осадков итатской свиты, эффузивных алюминиевых руд, представленных тефритами раннедевонской берешской толщи, играет решающую роль в распределении оруденения марганца кремнисто-карбонатной формации, связанного с отложениями прокопьевской свиты. С меловыми отложениями Чулымо-Енисейской впадины связана ураноносность и россыпные концентрации минералов титана и циркония (кийская свита).

Магматический фактор является определяющим для магматогенного титано-магнетитового, нефелинового оруденения апатит-нефелиновой и берешитовой, а также для гидротермального золотооруденения золоторудной кварцевой формаций. Повышенные содержания титаномагнетита генетически связаны с габброидами таскыльского комплекса, а появление богатых нефелином пород – с раннедевонскими базырско-ашпанским вулканическим и горячегорским щелочно-габброидным плутоническим комплексами (рудонесущие, рудогенерирующие и рудовмещающие). В процессе формирования промышленного золотооруденения региона в целом, основная роль принадлежала интрузиям карнаюльского и малодудетского комплексов (рудогенерирующие). С интрузиями чебулинского и карадатского комплексов в регионе связано урановое, ториевое и редкоземельно-редкометалльное оруденение и минерализация (рудонесущие и рудогенерирующие, частично-рудовмещающие).

Фациально-литологический фактор в сочетании с геоморфологическим благоприятствует формированию месторождений бурого угля (угленосные мульды) и гидрогенно-инфильтрационного уранового оруденения в речных палеодолинах.

Структурно-тектонический фактор контролирует размещение минерализации золота, уранового и редкометалльно-редкоземельного оруденения, интрузивных нефелиновых руд. Так золотооруденение золоторудной кварцевой формации тяготеет к области влияния Терсинско-Талановского разлома и сопряженных с ним более мелких дизъюнктивов (рудоподводящая система). Редкоземельное с торием и ураном оруденение редкоземельной альбититовой рудной формации контролируется зонами катаклаза, рассланцевания, альбитизации, реже – калишпатизации, пространственно тяготеет к породам изначально обогащенным редкоземельными и редкими элементами (сиениты, монцодиориты и др.). Богатые нефелином интрузивные породы слагают массивы, контролирующиеся разрывными нарушениями девонской активизации и заложения.

Климатический фактор является ведущим при формировании оруденения, связанного с развитием кор выветривания. Их формированию благоприятствовал влажный, теплый климат мел-палеогенового времени. С продуктами перемыва и переотложения этих кор в меловое время связано образование россыпей ильменита с цирконом и золотом (1-2-1, 2).

Геоморфологический фактор – решающий при формировании россыпных месторождений золота. Наиболее широко распространены аллювиальные долинные, в меньшей степени – террасовые россыпи. Известны также элювиально-делювиальные и пролювиальные (ложковые) россыпи. Кроме того, залежи с повышенными концентрациями минералов тяжелых элементов – титана, циркония, а также золота – известны в составе платформенного чехла, чему способствовало наличие гидродинамического барьера в зоне перехода от горно-складчатой области Кузнецкого Алатау с преобладанием денудационных форм рельефа к аккумулятивной равнине Чулымо-Енисейской впадины.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

При минерагеническом районировании территории за основу принято районирование листа N-45 [5] с учетом уточнений поздних работ по изучению металлогении региона [216]. В ее пределах сочленяются **Алтае-Кузнецкая каледонско-эпикаледонская и Западно-Сибирская мезозойско-кайнозойская минерагенические провинции**.

В состав **Алтае-Кузнецкой каледонско-эпикаледонской минерагенической провинции** в пределах площади листа входят [5] **Алтае-Кузнецкая марганец-железо-медь-молибден-золоторудной минерагеническая область (1)**, осложненная **Минусинской серебро-уран-меднорудной минерагенической областью (2)** зоны тектоно-магматической активизации.

Алтае-Кузнецкая минерагеническая область охватывает структуры Мартайгинского антиклинория, включает **Терсино-Талановский уран-редкометалльно-редкоземельный рудный район** (1.2) и *Кийско-Кундатский прогнозируемый марганцевый рудный узел* (1.0.4), а также **Мартайгинский золоторудно-россыпной район** (1.1), включающий *Берикульский* (1.1.1) и *прогнозируемые Яковлевский* (1.1.2) и *Богородский* (1.1.3) *золоторудно-россыпные узлы*. В силу недостаточности данных Богородское проявление молибдена в составе субпровинции осталось вне минерагенических подразделений более низких порядков (не выделены рудный район и (или) рудный узел).

Минусинская минерагеническая область пространственно сопряжена с Минусинским прогибом, представленным на листе Северо-Минусинской впадиной, включает **Северо-Минусинский серебро-ураново-меднорудный район** (2.1) с *Сорокинским прогнозируемым серебро-меднорудным узлом* (2.1.1).

Минерагеническим таксоном вне минерагенических зон является **Кия-Шалтырский алюминиеворудный район** (0.1).

Западно-Сибирская мезозойско-кайнозойская минерагеническая провинция охватывает структуры Чулымо-Енисейской впадины, включает **Чулымо-Енисейскую золото-титан-урановую область** (4) с *прогнозируемым Николаевским золото-циркон-титановым (ильменитоносным) россыпным узлом* (4.0.1) и **Канско-Ачинский буроугольный бассейн** (3) с подчиненными ему **Итат-Барандатским** (3.1), **Березовско-Назаровским** (3.2) **буроугольными районами**, *прогнозируемым Итатским иттрий-урановорудным узлом* (3.0.1) экзогенного уранового и иттриевого оруденения.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Оценка перспектив осуществлена только для полезных ископаемых, перспективность которых для площади была установлена нами и нашими предшественниками, а также для имеющих в регионе важное экономическое значение.

УГОЛЬ БУРЫЙ

Канско-Ачинский буроугольный бассейн хорошо изучен и выявление новых месторождений мало вероятно. Наиболее слабо изучено Владимировское месторождение (I-1-2). Намного позже его выявления, в районе пос. Колба скважиной ПГО «Березовгеология» были перебурены 8 ранее неизвестных пластов бурого угля общей мощностью 45 м.

Перспективы прироста запасов бурого угля связаны с доизучением флангов известных месторождений, особенно на погружении угольных пластов. Однако необходимости этого прироста в обозримом будущем не предвидится.

ТОРФ

Поиски торфяных месторождений на территории нецелесообразны, так как не востребованы уже выявленные месторождения. Ресурсы торфа на площади исчисляются миллионами тонн [78].

ЖЕЛЕЗО

Перспективы прироста запасов и ресурсов железных руд района связаны со скоплениями сидерита в юрских отложениях Чулымо-Енисейской впадины. Помимо изученного Барандатского месторождения (II-3-2), скопления сидерита известны в юрских отложениях, перекрывающих пласты Итатского и Тисульского буроугольных месторождений. Прогнозные ресурсы сидеритовых руд категории R_3 для территории листа оцениваются [17] в 2,3 млрд т руды. Их добыча возможна при проведении вскрышных работ на угольных месторождениях.

МАРГАНЕЦ

На территорию со смежной с запада площади заходит северо-восточное окончание *Кийско-Кундатского марганцеворудного узла* [205]. На планшете в его пределах известно только 2

пункта минерализации марганца (III-1-18; IV-1-10), причем 1 из них (IV-1-10) образован в процессе выветривания. Признаки промышленного Mn оруденения отсутствуют, его перспективы для планшета оцениваются отрицательно.

ТИТАН

На листе перспективным является титановое оруденение титаноносных россыпей, связанное с отложениями нижней подсвиты кийской свиты. Видимо, источником ильменита являлась позднеtriasовая кора выветривания, развитая по палеозойским базитам Мартайгинского антиклинория. Содержание ильменита в палеороссыпях составляет от 30 до 116,3 кг/м³, циркона (минеральный концентрат) – до 1 кг/м³, золота – 72,4 мг/м³ [110, 196].

Для *Николаевского ильменитового россыпного узла* прогнозные ресурсы категории P₃ (не апробированы) для ильменита составляют 4,37 млн т, циркона (минеральный концентрат) – 53 тыс. т, золота – 20,7 т [110, 189].

МЕДЬ

Практический интерес может представлять медное оруденение медно-эпидотовой и медно-колчеданной формаций, проявленных в раннем девоне вследствие поствулканической гидротермальной деятельности, завершающей становление базырско-ашпанского вулканического комплекса.

Площадь входит в Северо-Минусинский меднорудный район Минусинской герцинской–эпигерцинской минерагенической области, охватывающий структуры Северо-Минусинской впадины, характеризующийся разнообразием медного оруденения – от формации медистых песчаников до медно-эпидотовой [5]. На изученной территории в составе этого района, в бассейнах рр. Обьюл и Базыр, нами выделяется *Сорокинско-Базырский прогнозируемый рудный узел* площадью 275 км², охватывающий известные проявления меди медно-колчеданной Базырской группы (IV-4-9, 11, 12, 14) и медно-эпидотовой Сорокинской группы (IV-4-1, 2) формаций, геохимические аномалии бария и проявления барита, рассматриваемые нами в качестве поискового признака медного оруденения.

Медное оруденение медно-колчеданной формации известно в окрестностях пос. Горячегорск (IV-4-9, 11, 12, 14), контролируется зонами дробления, мраморизации, окварцевания в известняках усинской свиты вблизи подошвы вышележащих базальтов базырской толщи. Залегание девонских вулканических толщ экрана пологое, что обуславливает отложение медной минерализации в известняках, меньше в базальтах. Эта геолого-структурная позиция обуславливает высокую вероятность образования под девонскими толщами промышленного рудного объекта [147]. Прогнозные ресурсы (P₁) меди Базырской группы (не апробированы) проявлений оцениваются в 11 тыс. т [189].

Оруденение медно-эпидотовой формации на планшете формируется в связи с гидротермальной деятельностью на поздне-поствулканическом этапе становления базырско-ашпанского комплекса, пространственно связано с базальтами ашпанской толщи (Западно-Сорокинское (IV-4-1) и Сорокинское (IV-4-2) проявления), локализуется в горизонте базальтоидов с повышенной проницаемостью (высокопористых или интенсивно трещиноватых).

На проявлениях Сорокинской группы прогнозируется среднее месторождение меди, прогнозные ресурсы (P₂) которого оцениваются В. С. Дубским [110] для меди – 400 тыс. т, для серебра – 437 т (не апробированы).

Для оценки перспектив медного и сопровождающего его серебряного оруденения рекомендуется постановка работ с применением комплекса геохимических и геофизических исследований, поверхностных горных выработок, бурения колонковых скважин глубиной до 100 м (Сорокинская группа) и 500–700 м (Базырская группа).

МОЛИБДЕН

Молибденовое оруденение на планшете представлено Богородским проявлением (IV-1-61), генетически и пространственно связанным с одноименным массивом гранитов чебулинского комплекса, относится к молибденовой апогранитной формации. Оруденение контролируется зоной катаклаза северо-восточного простирания шириной 350 м, пронизанной с сетью кварцевых и альбит-кварцевых прожилков, возможно формирующих штокверк. По сведениям

Т. И. Рубахи [189, 190] среднее содержание Мо составляет 0,163 % при коэффициенте рудоности – 0,64. Параметры оруденения с поверхности и на глубину не установлены.

Прогнозные ресурсы категории P_2 для площади оруденения 350×350 м на глубину 300 м оценены [189] для руды – в 61 152 тыс. т, для молибдена – в 99,7 тыс. т (не апробированы). Перспективы проявления неясны, могут быть высокими, требуется его дальнейшая оценка.

АЛЮМИНИЙ

К алюминиевым рудам региона относятся богатые нефелином интрузивные, эффузивные и метасоматические породы, связанные с горячегорским щелочно-габброидным и базырско-ашпанским вулканическим комплексами. Их распространение ограничивается Кия-Шалтырским нефелинорудным районом.

Площадь планшета неоднократно опоискована на нефелиновое сырье разными геологическими предприятиями. В результате выявлены все крупные, средние тела нефелиновых пород, выходящие на поверхность, и большинство малых и очень малых. Вероятность обнаружения ранее неизвестных их крупных тел весьма мала.

Распространение бокситов, связанных с мел-палеогеновой корой выветривания, в Кузнецком Алатау крайне ограничено, а масштабы их проявлений ничтожно малы.

НИОБИЙ И ТАНТАЛ

Промышленно интересных скоплений танталониобатов на площади листа не ожидается, так как отсутствуют редкометалльные пегматиты, карбонатиты и крупные тела кварцитов апогранитных. Поисковые работы предшественников [103, 105, 151, 158] положительных результатов не дали.

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ (ИТТРИЙ+ЛАНТАНОИДЫ)

Перспективность района на этот вид сырья связан с раннедевонским гидротермально-метасоматическим редкоземельным комплексным (U, Th, Y, Yb, Ce, La, Zr) оруденением иттриево-земельного меланоцерит-иттроортитового в жилообразных метасоматических телах геолого-промышленного типа. Оруденение контролируется залежами высоко-среднетемпературных альбитовых метасоматитов с минеральным парагенезисом альбит+хлорит+карбонат+гидрослюды+гематит, формирующихся в зонах влияния крупных разломов (Терсинско-Талановский и др.) девонского заложения и подновления [150, 151]. Рудогенерирующими и рудонесущими являются сиениты карадатского комплекса [87, 112]. Оруденение концентрируется в пределах Терсино-Талановского уран-редкометалльно-редкоземельного рудного района, охватывающего на планшете бассейны рр. Бериккуль, Дудет, Кинжир, Бол. Садат, Яковлевка и Покровка. Своими западным и южным продолжениями район переходит на смежные площади листов N-45-IV и N-45-XI. Его площадь в пределах листа составляет 1 030 км².

Возраст вмещающих пород варьирует от венда до позднего кембрия, состав – от кварцитов, углеродисто-кремнисто-глинистых сланцев и фосфоритов среди доломитов, до лейкомонцогаббро и монцодиоритов. При этом оруденение чаще локализуется там, где рудоконтролирующие разломы пересекают породы с изначально повышенными содержаниями редкоземельных элементов (сиениты, монцонитоиды, гранитоиды). Редкоземельное оруденение повсеместно тесно ассоциирует с уран-ториевым, причем характерно резкое преобладание тория над ураном ($Th/U > 3$ [112]). В связи с тем, что известные в районе проявления урана и тория не оценивались на редкоземельное оруденение, они могут рассматриваться как перспективные площади, требующие первоочередной оценки на редкоземельное оруденение.

Наибольшая концентрация рудных объектов установлена в верхнем течении р. Мокрый Бериккуль, вблизи от Южно-Богатырского месторождения, где выделено *Богатырское редкоземельное прогнозируемое рудное поле* (1.2.0.1) [87, 112].

Оценка прогнозных ресурсов площади Терсино-Талановского уран-редкометалльно-редкоземельного рудного района на листе N-45-V проведена методом геологической аналогии [44], по площадной продуктивности типового для данного типа оруденения объекта – Богатырского рудного поля, куда входит Южно-Богатырское проявление (IV-1-38) со средним содержанием $\Sigma PЗМ$ – 14,883 %. В. С. Дубским [112] для этого рудного поля вычислена площадная продуктивность (q) для $\Sigma PЗМ$: $q=5\ 093\ т/км^2$.

В ранжированном ряду металлогенических подразделений рудное поле относится к локальным подразделениям и расположено на две ступени ниже рудного района (рудный район → рудный узел → рудное поле). Согласно методическому руководству [44], при переходе от высшей ступени к низшей, площадная продуктивность возрастает на порядок, т. е. площадная продуктивность рудного узла на порядок выше продуктивности рудного района, а рудного поля – на порядок выше продуктивности узла. Таким образом, площадная продуктивность рудного района на два порядка ниже площадной продуктивности рудного поля: $q=5\ 093\ \text{т/км}^2:100=51\ \text{т/км}^2$ (ΣРЗМ).

Оценка ресурсов Терсино-Талановского уран-редкометалльно-редкоземельного рудного района выполняется по формуле Быховера [44]: $Q=K \times q \times V$, где q – удельная рудоносность (продуктивность) эталонной территории; V – геометрические параметры оцениваемой площади (в нашем случае – площадь района), K – коэффициент аналогии, или подобия.

Площадь Терсино-Талановского рудного района в пределах листа N-45-V составляет $1\ 030\ \text{км}^2$. Коэффициент подобия в нашем случае равен 1.

При таких значениях расчетных характеристик прогнозные ресурсы суммы редкоземельных металлов рудного района категории P_3 , оцененные методом геологической аналогии, составят: $Q=K \times q \times V=1 \times 51\ \text{т/км}^2 \times 1\ 030\ \text{км}^2=52,5$ тыс. т редкоземельных металлов суммарно (ΣРЗМ) или 132 тыс. т суммы их оксидов (ΣTR₂O₃).

С учетом прогнозных ресурсов (P_1) Южно-Богатырского проявления и Богатырского редкоземельного прогнозируемого рудного поля (P_2), равных 14 и 15 тыс. т суммы оксидов РЗМ (ΣTR₂O₃) соответственно, прогнозные ресурсы (P_3) Терсино-Талановского рудного района в пределах листа N-45-V составят: $52,5-5,6-6,1=40,8$ тыс. т ΣРЗМ или 102 тыс. т ΣTR₂O₃ (не апробированы).

Судя по редкоземельному составу руд эталонного Южно-Богатырского проявления [112], следует ожидать, что прогнозируемый объект будет иттриевоземельным [60].

Приказом МПР РФ № 50 от 31.03.1997 г. градация месторождений РЗМ не предусмотрена, а по классификации Н. А. Солодова и др. [60], прогнозируемое месторождение по ресурсам, учитывая ожидаемые высокие концентрации иттриевых земель (по аналогии с Южно-Богатырским проявлением), соответствует крупному.

Таким образом, в пределах прогнозируемого рудного района, согласно авторской оценке, возможно открытие промышленного рудного объекта с комплексным уран-торий-редкоземельным оруденением, не менее, чем с рядовыми содержаниями компонентов.

Требуется изучения и Y оруденение *Итатского прогнозируемого рудного узла* экзогенного уранового и иттриевого оруденения, где в угольной саже, образующейся при выветривании бурого угля Итатского пласта, содержания Y (спектральный анализ) достигают 0,07 %, составляя в среднем – 0,01 % [104]. Другие редкие и редкоземельные элементы не определялись. Прогнозные ресурсы иттрия (P_3) для узла, грубо оцененные В. С. Дубским [110] на основе этих качественных данных по содержанию металла, составляют 11,635 тыс. т (не апробированы), являются показателем того, что данный рудный объект заслуживает дальнейшего изучения. Повышенные концентрации иттрия ассоциируют с ураном. Вероятно, появление последнего в саже вызвано не только гипергенезом, но и инфильтрацией. После изучения силами ФГУП «Березовгеология» [104], это урановое оруденение признано не представляющим практического интереса. Перспективность редкоземельного оруденения при этом не оценивалась. По нашему мнению, уран, концентрирующийся в угольной саже, может оказаться только попутным компонентом перспективного редкоземельного оруденения. Прогнозные ресурсы (P_3) урана прогнозируемого Итатского рудного узла, оцененные В. С. Дубским и др. [110] исходя из объемов вмещающей сажи – 179 млн м³ [75, 76], при ее плотности – 1,3 т/м³ и среднем содержании урана – 0,015 %, с учетом коэффициента достоверности прогноза – 0,5, составляют 17 452 т (не апробированы).

ЗОЛОТО, СЕРЕБРО

Месторождения, проявления и пункты минерализации золота листа N-45-V в основном сосредоточены в юго-западной части листа, где максимально развиты интрузии таскельского, малодудетского, и карнаюльского комплексов, входя в состав Берикюльского, Яковлевского и Богородского золоторудных узлов Мартайгинского рудного района. Большинство из них концентрируется в полосе субмеридиональной ориентировки шириной от 3 до 8 км вдоль зоны Терсинско-Талановского разлома и контролируется зонами расланцевания, смятия и дробления, сопровождается развитием пропилитизации, березитизации и окварцевания вмещающих

пород (тектонический минерагенический фактор).

Золоторудные объекты локализуются в среднекембрийских (базальтоиды бериккульской свиты и габброиды таскыльского комплекса) и позднекембрийских (лейкомонцогаббро и монцодиориты малодудетского комплекса) образованиях (литологический минерагенический фактор), реже – размещаются среди рифейских вулканогенных (белоиосская свита), вендских вулканогенных (сынныгская свита) и раннекембрийских карбонатных (усинская свита) пород.

Экстракция золота из первичного источника, его перенос и отложение инициированы процессом становления монцонитоидов и сиенитов малодудетского, а также гранитоидов карнаюльского комплексов (магматический минерагенический фактор), с которыми связаны рудонесущие гидротермы и тепловые потоки.

Общими закономерностями размещения золотооруденения в регионе являются:

1. Известные коренные месторождения и проявления золота пространственно тяготеют к сложно построенным интрузивным ареал-плутонам, объединяющим разные по составу и возрасту образования как среднекембрийского, так и кембрийско–ордовикского возрастов.

2. Узлы с максимальной рудно-россыпной золотоносностью тяготеют к площадям с неоднократно проявленным разновозрастным магматизмом, в ассоциации с кембрийскими, менее – вендскими и рифейскими вулканогенно-осадочными комплексами.

3. Коренное золотооруденение сопровождается шлиховыми потоками и ореолами золота, вплоть до образования богатых россыпей. При этом установлено [4], что соотношение металла рудных объектов к россыпному составляет 1/8–1/12.

Существуют перспективы обнаружения новых коренных месторождений золота на площади листа в пределах известного Бериккульского и прогнозируемого Яковлевского золоторудно-россыпных узлов (см. раздел «Золото») и прироста запасов на известных месторождениях.

Бериккульский золоторудный узел включает перспективные коренные проявления и пункты минерализации золота: Веселогорское (III-1-23) и Западно-Веселогорское (III-1-25); Мурашинской (IV-1-14, 18, 19, 20, 21, 22), Мокробериккульской (IV-1-28, 30, 31, 32, 34, 35, 37) и Николкинской (IV-1-42, 44, 45, 47, 49, 56, 57, 58, 59, 62) групп. Его вытянутая в субмеридиональном направлении площадь замыкается на смежной к западу территории, на листе составляет 538 км². Она охватывает ареал тесно пространственно сопряженных субмеридионально вытянутых крупных массивов таскыльского, малодудетского и карнаюльского комплексов и поля базальтоидов бериккульской свиты.

Рудные объекты узла локализуются в зонах повышенной трещиноватости, дробления, представляют собой кварцевые жилы; реже – рудные залежи, образованные кварц-сульфидной массой, вмещающей сближенные сульфидно-кварцевые прожилки и линзообразные тела березитов; еще реже – линзовидные сульфидные залежи (Хотимские тела). Узел насыщен золотоносными россыпями, геохимическими и гидрохимическими аномалиями элементов-спутников золота: Ag, Pb, As, Bi, Zn, Sb.

Предшественниками [111, 170] в северной части Бериккульского узла прогнозируется прирост объемов золота для всех известных месторождений в сумме (P_{1+2}) 85 т (не апробированы). Он может быть обеспечен за счет глубоких горизонтов (до глубин 1 000–1 300 м) и расширения границ рудных полей.

Кроме того, В. С. Дубский и др. [111] на Веселогорском (III-1-23) и Западно-Веселогорском (III-1-25) проявлениях, на глубине 100–1 000 м, прогнозируют не вскрытое эрозией месторождение, прогнозные ресурсы которого по категории P_2 оцениваются в 28 т золота и 40 т – серебра (не апробированы).

С. М. Борисов [87] на Мурашинском проявлении (IV-1-21) прогнозирует среднее месторождение золота с прогнозными ресурсами категории P_2 – 16 т (не апробированы).

Оценка прогнозных ресурсов золота Бериккульского рудного узла проведена методом геологической аналогии (Методическое руководство..., 2002) по площадной продуктивности эталонных объектов (месторождений), с использованием понижающих коэффициентов. Методическим руководством ЦНИГРИ по оценке прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов (2002 г.) значение удельной продуктивности вулканоплутонических комплексов для рудных узлов предлагается в интервале 0,2–0,8 т/км². При оценке прогнозных ресурсов Комсомольско-Бериккульского рудного узла в качестве удельной продуктивности принято среднее значение предлагаемого интервала, т. е. $q=0,5$ т/км². Площадь рудного узла – 648 км², в том числе на территории планшета N-45-V – 538 км². Наличие в пределах прогнозного контура семи перспективных площадей в ранге прогнозируемых рудных полей, сочетание значительного количества прямых и косвенных признаков золотооруденения, в том числе отработанных россыпей золота, а также коренных месторождения, которые считаются эталонными для прогнози-

руемых рудно-формационных типов, повышает достоверность прогнозирования. Поэтому коэффициент достоверности прогноза (К) принимаем равным 0,7.

С учетом всех сделанных допущений, прогнозные ресурсы (P_3) коренного золота Бериккульского золоторудного узла в целом составляют: $Q=K \times q \times S=0,7 \times 0,5 \text{ т/км}^2 \times 648 \text{ км}^2=227 \text{ т}$.

Из них 94 т попадают на Натальевское (на смежной к западу территории, где добыто 1,74 т и остаток составляет 0,32 т, прогнозные ресурсы (P_1) – 0,2 т), Комсомольское, Старобериккульское, Новобериккульское, Гавриловское месторождения (см. табл. 5). Таким образом, согласно авторской оценке, прогнозные ресурсы категории P_3 коренного золота Бериккульского рудного узла в целом составляют $227-94=133 \text{ т}$ (утверждены НРС Роснедра).

Для площади узла, попадающего на планшет N-45-V, прогнозные ресурсы золота категории P_3 , за вычетом суммы добытого металла, ресурсов и запасов Комсомольского, Старобериккульского, Новобериккульского и Гавриловского месторождений составляют: $Q=(0,7 \times 0,5 \text{ т/км}^2 \times 538 \text{ км}^2)-(45,1+24,076+15+15)=89 \text{ т}$.

К числу перспективных объектов золотооруденения относится и *Яковлевский золоторудно-россыпной прогнозируемый узел* площадью около 210 км^2 . Он выделяется в бассейнах рр. Дудет, Кинжир, Бол. Садат и Яковлевка по наличию проявлений и пунктов минерализации, первичных и вторичных геохимических ореолов золота, первичных, вторичных геохимических и гидрохимических ореолов его элементов-спутников (Ag, Cu, Pb, As, Sb, Bi, Mo, W), широкому развитию рудогенерирующих интрузий малодудетского и каранюльского комплексов, золотоносной россыпи по р. Яковлевка, шлиховых потоков и единичных знаков золота по р. Бол. Садат и других водотоков.

Геологическое строение Яковлевского узла аналогично строению Бериккульского золоторудно-россыпного узла. Золотооруденение относится к золоторудной кварцевой формации, представлено Яковлевским проявлением (IV-2-24) и пунктом минерализации (IV-2-2). Оценка прогнозных ресурсов золота (P_3) узла также проведена методом геологической аналогии по площадной продуктивности эталонного для данного типа оруденения объекта с использованием понижающего коэффициента. Методическим руководством ЦНИГРИ по оценке прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов [49] значение удельной продуктивности вулcano-плутонических комплексов для рудных узлов предлагается в интервале $0,2-0,8 \text{ т/км}^2$. При оценке прогнозных ресурсов Яковлевского рудного узла в качестве удельной продуктивности принято среднее значение $q=0,5 \text{ т/км}^2$. Площадь рудного узла (S), расположенная на территории планшета N-45-V, составляет около 270 км^2 . Коэффициент достоверности прогноза (К) принимаем равным 0,25 в связи с наличием достаточного числа прямых и косвенных признаков золотооруденения в пределах узла (см. выше).

Прогнозные ресурсы (P_3) коренного золота Яковлевского прогнозируемого золоторудно-россыпного узла составляют: $Q=K \times q \times S=0,25 \times 0,5 \text{ т/км}^2 \times 270 \text{ км}^2=34 \text{ т}$.

Богородский золоторудно-россыпной узел, попадающий на лист N-45-V своим северным замыканием, выделен при проведении ГДП-200 смежного с юга листа N-45-XI. Прогнозные ресурсы золота по нему (P_3) оценены в 26 т [65] и не апробированы.

Перспективы россыпной золотоносности района связаны с техногенными россыпями, появившимися после отработки «первичных» россыпей в XIX и первой половине XX веков. Это недоработанные участки первичных россыпей (целики) или галеефельные отвалы, с содержанием золота – $150-250 \text{ мг/т}$. Перспективными являются и аллювиальные отложения древней Еланской долины, золотоносность которых установлена в 1965 г. [221]. Прогнозные ресурсы россыпного золота прогнозируемых техногенных россыпей площади, оцененные С. М. Борисовым [87] и Т. И. Рубахой [189], приведены в текстовом приложении 6.

Серебряная минерализация листа является частым спутником золота и рассматривается как индикатор его оруденения. Вероятно, в ряде случаев оно может добываться попутно с золотом.

УРАН

В течение второй половины XX века площадь листа целиком и неоднократно опойскована на радиоактивное сырье как при попутных массовых поисках, сопровождавших все виды геологических работ, так и при специализированных поисках силами Березовской экспедиции. Все ранее выявленные на площади урановорудные объекты не представляют практического интереса в силу малых размеров и невысоких содержаний металла. Вероятность обнаружения промышленных скоплений U на планшете крайне мала.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

В соответствии с Картой гидрогеологического районирования территории РФ масштаба 1 : 2 500 000, выпущенной в 2004 г., северная часть листа входит в состав *Иртышско-Обского артезианского бассейна второго порядка (I₁)*, подчиненного **Западно-Сибирскому сложному артезианскому бассейну (I)**, а южная относится к *Саяно-Алтайской гидрогеологической области второго порядка (II₁)*, входящей в **Енисейско-Саянскую сложную гидрогеологическую область (II)** (рис. 13).

В орографическом отношении юго-западная часть Иртышско-Обского артезианского бассейна является эрозионно-аккумулятивной всхолмленной лесостепной равниной, характеризующейся относительной глубиной эрозионного вреза от 60 до 140 м и количеством атмосферных осадков от 443 до 490 мм в год. Сложное строение складчатого фундамента и осадочного чехла определяют особенности распространения водоносных горизонтов и комплексов. Мощность чехла увеличивается от 40 до 800 м по мере погружения фундамента к северу и северо-востоку.

Водообильность отложений изменяется незакономерно как по площади, так и в разрезе, зависит от проницаемости пород и содержания в них глинистого материала. Воды напорные и безнапорные. Величины напоров зависят от глубины залегания водоносных горизонтов или комплексов и увеличиваются по мере их погружения. Все стратифицированные гидрогеологические подразделения, выделяемые в разрезе мезозойских и кайнозойских отложений чехла, гидравлически взаимосвязаны и представляют единую водонапорную систему. Их питание происходит за счет атмосферных осадков на участках выхода на поверхность, а разгрузка в гидросеть.

Бассейны трещинных вод Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области, в том числе и Минусинского межгорного артезианского бассейна, орографически представлены низкорной затаеженной областью, с хорошо развитой речной сетью и глубиной эрозионного вреза до 300–500 м. Они характеризуются наличием комплекса эффузивных, интрузивных и осадочных позднерифейских и палеозойских пород. Для области характерно повышенное количество атмосферных осадков – до 640 мм/год.

Обводнена верхняя, наиболее выветрелая и трещиноватая зона, мощность которой не превышает 100–150 м. По условиям залегания и характеру водовмещающих пород выделяются воды трещинные и трещинно-жильные. Они преимущественно безнапорные, но в долинах крупных рек (Кия, Урюп, Дудет) приобретают напор. Питание подземных вод местное; областями питания служат открытые участки водоразделов и их склонов. Разгрузка происходит в местную гидрографическую сеть.

В пределах всех гидрогеологических структур распространены преимущественно безнапорные поровые воды верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений. Практически безводными являются верхнечетвертично–голоценовые покровные отложения различного генезиса, среднеплейстоценовые аллювиальные образования надпойменных террас р. Кия, ранне-среднеплейстоценовые и позднеплиоцен–эоценовые осадки петровской и кирсановской свит.

По условиям залегания, стратиграфической принадлежности и степени изученности в районе выделяются [67, 89] 16 гидрогеологических подразделений (табл. 6, рис. 13). Их краткая характеристика приводится ниже.

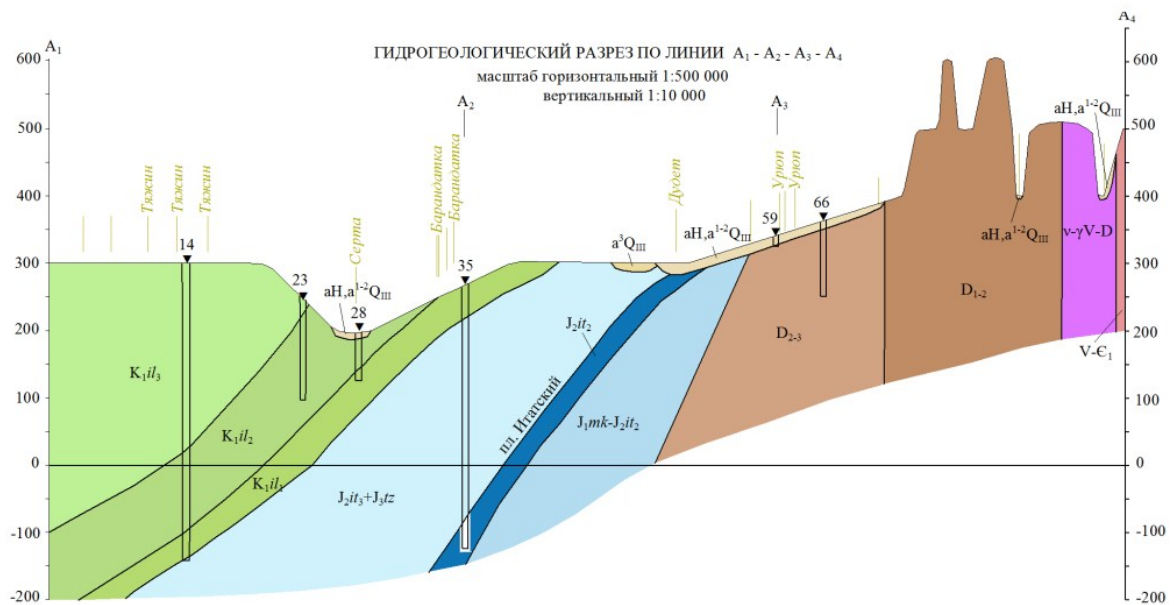
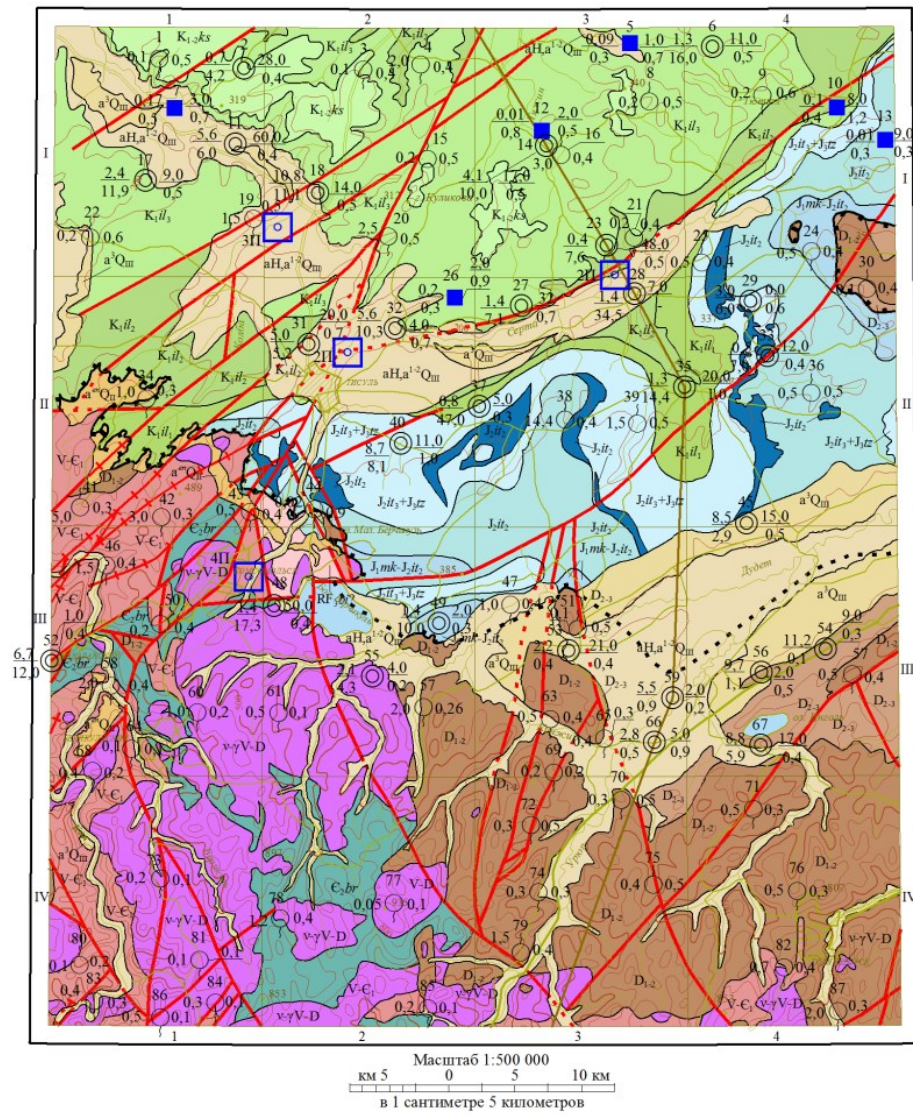


Рис. 13. Гидрогеологическая схема листа N-45-V. Масштаб 1 : 500 000.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Гидрогеологические подразделения

$aH, a^{1-2}Q_{III}$	Водоносный горизонт верхнечетвертичных и современных аллювиальных образований пойменных первых-вторых надпойменных террас крупных рек и их притоков. Галечники, гравий, пески, суглинки, супеси, глины иловатые, илы
a^3Q_{III}	Водоносный горизонт верхнечетвертичных аллювиальных образований третьих надпойменных террас крупных рек и их притоков. Галечники, гравий, пески, суглинки, супеси, глины иловатые, илы
a^mQ_{II}	Водоносный горизонт среднечетвертичных аллювиальных отложений древней надпойменной террасы кийского уровня. Галечники, гравий, пески, суглинки, супеси, глины иловатые, илы
Водоносные комплексы Иртышко-Обского артезианского бассейна	
$K_{1-2}ks$	Водоносный комплекс ниже-верхнемеловых озёрно-аллювиальных отложений кийской свиты. Пески, галечники, слабо литифицированные песчаники, линзы конгломератов, глины
K_{1II3}	Водоносный комплекс нижнемеловых озёрно-лагунных отложений верхнеилекской подсвиты. Пески, песчаники на карбонатно-глинистом цементе, с линзами гравийно-галечного материала и конгломератов, глины, мелкие линзы мергелей
K_{1II2}	Водоносный комплекс нижнемеловых озёрно-лагунных отложений среднеилекской подсвиты. Пески, песчаники на карбонатно-глинистом цементе, с линзами гравийно-галечного материала и конгломератов
K_{1II1}	Водоносный комплекс нижнемеловых озёрно-лагунных отложений нижнеилекской подсвиты. Пески с линзами алевролитов, песчаники, галечники
$J_2it_3+J_2it_2$	Водоносный комплекс среднеюрских отложений верхнеитатской подсвиты и верхнеюрских отложений тяжинской свиты. Песчаники, алевролиты, аргиллиты, углистые аргиллиты, угли бурые, линзы мергелей
J_2it_2	Водоносный горизонт Итатского пласта бурых углей
J_2it_2	Водоносный горизонт среднеюрских отложений среднеитатской подсвиты. Аргиллиты, алевролиты, уголь бурый
$J_1mk+J_2it_2$	Водоносный комплекс нижеюрских отложений макаровской свиты и среднеюрских отложений среднеитатской подсвиты. Песчаники, пески, бурые угли, конгломераты, алевролиты, аргиллиты, глины
Водоносные зоны трещиноватости в породах Минусинского межгорного артезианского бассейна	
$D_{2,3}$	Водоносная зона трещиноватости средне-верхнедевонских осадочных пород толтаковской, аскизской, илеморовской, бейской, ойдановской, кохайской и тубинской свит. Конгломераты, песчаники, алевролиты, с прослоями и линзами мергелей, известняков
$D_{1,2}$	Водоносная зона трещиноватости ниже-среднедевонских вулканогенных образований базальто-ашпанского вулканического комплекса: базальтовой, берешской и ашпанской толщ. Базальты, андезитобазальты, тефриты, нефелиновые базальты, фонолиты, андезиты, трах-андезиты, их туфы, линзы и прослои туфоалевролитов, туфопесчаников, туфоконгломератов и туфогравелитов
Водоносные зоны трещиноватости в породах Саяно-Алтайской гидрогеологической складчатой области	
C_2br	Водоносная зона трещиноватости в вулканогенных породах беркульской свиты. Базальты, андезитобазальты, их туфы, прослои туфоалевролитов и туфопесчаников
$V-C_1$	Водоносная зона венд-нижнекембрийских карбонатно-терригенных пород прокопьевской, малорастайской, амарской, растайской, устькундатской, усинской и полтавской свит. Известняки, доломиты, известково-глинистые и углеродистые сланцы, редко песчаники, алевролиты, аргиллиты и туфогенно-осадочные породы
$RF_3br?$	Водоносная зона рифейских образований белоюсской свиты.
$v-\gamma V-D$	Водоносная зона трещиноватости разновозрастных интрузивных пород. Гранитоиды, габброиды

Другие знаки

	1 Источники и родники с питьевой ультрапресной и пресной водой: нисходящего - а, восходящего - б типа. Цифры: вверху номер по каталогу объектов, показанных на гидрогеологической схеме, слева - дебит в л/сек., справа - минерализация в г/л
	5 Водоупункты искусственного происхождения (колодцы). Цифры: вверху номер по каталогу, слева - в числителе - дебит в л/сек, в знаменателе - понижение в м; справа - в числителе - глубина установившегося уровня в м, в знаменателе - минерализация в г/л
	14 Гидрогеологическая скважина с местом ее положения на схеме - а: вверху номер по каталогу, слева - в числителе - дебит в л/сек, в знаменателе - понижение в м; справа - в числителе - глубина установившегося уровня в м, в знаменателе - минерализация в г/л; на разрезе - б: вверху номер по каталогу
	2II Действующие водозаборы месторождений подземных питьевых вод (номер и индекс II - питьевые по каталогу месторождений)
	Границы Алтае-Саянской гидрогеологической складчатой области пластовых вод под покровом лессондов, делювиальных, элювиальных образований (а), под водоносным комплексом аллювиальных образований (б)
	Разрывные нарушения, ограничивающие водоносные зоны под покровом лессондов, делювиальных и элювиальных образований (а) и перекрытые водоносными комплексами
	Водоносные трещинно-карстовые зоны вдоль разрывных нарушений, пересекающих поля карбонатных пород
	Границы водоносных комплексов и зон под покровом лессондов, делювиальных и элювиальных образований

Общая характеристика водоносных комплексов территории листа N-45-V

Индекс водоносного комплекса	Глубина залегания, м		Глубина уровня в скважинах, м	Расход вод, л/с (понижение, м)		Минерализация, г/л	Содержание, мг/л			Удельный дебит, л/с		Напор, м	Коэффициент фильтрации, м ³ /сут		Жесткость, мг-экв/л	
	кровли	подошвы		в родниках	в скважинах		NO ³	Fe ₂ O ₃	U (n·10 ⁻⁶)	от	до		от	до	общая	карбонатная
$\alpha H, \alpha^{1-2} Q_{III}$	1-13	6-18	1-12			0,1-1,1	0,5	до 4,5	0,02-5	0,28	6,11	7	0,28	295,3	1-14,4	1-10,2
$\alpha^3 Q_{III}$	14-21	24-34	21	0,1-1,2		0,4-0,5	до 4,1	нет	0,5-3						4-5,6	4-5,6
$\alpha^{en} Q_{II}$	3-15	7-24		0,5-0,7		0,4-0,5	до 2,4	нет							4,6-5,5	4,4-5
$K_{1-2} ks$	до 12	52-67	28	0,1-0,2	0,7 (4,2)	0,4-0,5	до 1,4	0,4				19			1,2-6,3	1,2-6,3
$K_1 il_2$	19-92	26-297	17-(+6)	0,2-3	1,3-6,7 (16-20,4)	0,4-0,9	6,8	0,7	0,02-1	0,08	0,92	8-95	0,8	6-4	2,5-11,2	2,5-9
$K_1 il_1$	11-297	50-400	48-(+18)		0,3-2,8 (8-45,3) 16,8-28,3 (11,1-16,8)	0,3-0,7	0,3	1	0,02-5	0,03	1,73	до 278	0,2	6,6	0,5-9,4	0,5-8,8
$J_2 it_3 + J_3 tz$	5-400	37-580	55-(+10)	0,2-1,5	0,1-8,7 (8,6-41,5)	0,2-2,1	до 9,3	до 1,8	0,02-3			4-93	0,01	6,6	2,35-30,5	2,4-12,4
$J_2 it_2$	горельники	7-310	26-408	0-75	6-14,4	до 10,9 (0,7)							ср. 76,8	164,6	2,4-6,5	2,4-6,5
	угли				0,05-0,5	0,1-13,6 (0,7-14,4)	0,2-0,7	1,4-7,9	-	0,02		41	0,01	4,3		
$J_1 mk - J_2 it_2$	4-380	50-660	38-(+5)	0,02-4	0,3-7,2 (3,9-19,8)	0,1-0,9	7,1	0,7	0,02-3	0,07	1,85	3-126	0,02	27	1,4-11,6	1,4-11
D_{2-3}	3-25	75-155	2-17	0,1-3	8,8-11,2 (5,9-9,1)	0,2-0,5	20	0,7	0,7	1,23	12,5	до 13	1,2	32	1,9-5,8	1,9-5,8
D_{1-2}	1-3	до 100	-	0,1-2	1 (20,2)	0,1-0,5	до 9,3	4,8	0,02-1			до 13			1,2-5,4	1,2-5,4
$C_2 br$	1-3	до 150	-		0,7-6,7 (12-27)	0,3-0,4	1,4	0,7	0,02	0,03	0,56	до 60			1,6-4,8	1,6-4,6
$V - C_1$	1-3	до 100-150	до 16	0,1-5	1 (16,2)	0,2-0,4	0,3-10,7	0,5	0,02-3						2,9-5,3	2,6-5
$v - \gamma V - D$	1-3	до 100		0,02-2	2,1 (4,3)	0,04-0,4	9,6	до 4,8	0,02-0,1						0,3-5,9	0,3-5,2

Водоносные горизонты современных аллювиальных отложений пойм и верхнечетвертичных первых, вторых и третьих надпойменных террас (αH , $\alpha^{1-2}Q_{III}$, α^3Q_{III}) приурочены к отложениям долин рек Кия, Урюп, Дудет, Серта, Тяжин и их притоков, протягиваются вдоль русел в виде полос шириною от 0,1–1 до 7–14 км. Наиболее масштабно они представлены по долинам рр. Урюп и Дудет (с. Тамбар).

Водовмещающими являются гравийно-галечниковые и песчано-гравийные отложения поймы, первой, второй и третьей надпойменных террас, гидравлически связанные между собой, имеющие общие условия питания и режима движения. Воды поровые, обычно безнапорные, лишь в тыловых частях террас иногда обладают напором до 10–12 м. Уровни устанавливаются на глубинах 1,3–9,5 м, на третьей надпойменной террасе до 20,6 м. Движение вод происходит от краев террас к руслам рек и сверху вниз по долинам. По берегам рек и в оврагах, прорезающих отложения террас, наблюдается выход подземных вод в виде нисходящих родников.

Водообильность отложений характеризуется дебитами скважин от 0,5–0,6 л/с при понижениях 3,3–9,6 м в долине р. Тяжин и до 5,5–6,7 л/с в долине р. Урюп. Наиболее водообильны отложения поймы и первой надпойменной террасы в долине р. Урюп. В долине р. Серта дебиты родников изменяются от 0,3 до 1,2 л/с [139]. Коэффициенты фильтрации аллювиальных отложений изменяются от 0,12–2,3 м²/сут в долине р. Тяжин до 39 м²/сут в хорошо промытых отложениях поймы р. Урюп. Коэффициенты водопроницаемости в долинах рек Серта и Тяжин не превышают 30 м²/сут, в отложениях первой и второй надпойменных террас и поймы р. Урюп ниже с. Бол. Пичугино составляет 70–110 м²/сут, в отложениях поймы р. Урюп выше устья р. Дудет достигают 269–817 м²/сут.

Воды пресные с минерализацией – 0,2–0,7 г/л, от мягких до жестких (общая жесткость от 2,5 до 7,2 мг-экв/л), по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные кальциевые. Наименьшие значения минерализации присущи водам верховий водотоков и хорошо промытых отложений поймы, наибольшие – водам краев террас.

Водоносный горизонт эксплуатируется во многих селах.

В пределах населенных пунктов и ферм воды загрязнены азотистыми соединениями, нитратами (прил. 15). Они могут быть использованы для хозяйственно-питьевых целей при условии их обеззараживания и очистки.

Водоносный горизонт среднечетвертичных аллювиальных отложений древней надпойменной террасы еланского уровня ($\alpha^{en}Q_{II}$) распространен к северо-западу и северу от оз. Бол. Берчикуль, приурочен к галечникам с песчаным и суглинистым заполнением, пескам и супесям. Водовмещающие отложения перекрыты экранирующими глинами и лёссовидами мощностью 3–15 м, в подошве их слоя которых залегают трещиноватые породы венда и кембрия. Воды комплекса вскрываются единичными родниками с дебитом 0,5–0,7 л/с (родник 34, 43, скв. 31).

Воды горизонта пресные с минерализацией – 0,4–0,5 г/л, гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые, умеренно жесткие (4,6–5,5 мг-экв/л). Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет притока из трещиноватых пород палеозойского фундамента.

Водоносный комплекс нижне-верхнемеловых озерно-аллювиальных отложений кийской свиты ($K_{1-2}Ks$) представлен гравийно-галечниковым материалом и песками, которые сдренированы и являются практически безводными. Верхним водопором являются плотные аргиллитоподобные глины кийской свиты мощностью до 34 м; нижним – аналогичные глины верхнеилекской подсвиты. Воды комплекса безнапорные и напорные пластово-поровые, реже – трещинные. Дебиты родников изменяются от 0,02 до 0,3 л/с. Воды пресные гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией – 0,3–0,5 г/л, жесткостью – 3,6–5,8 мг-экв.

В связи с малой мощностью водовмещающих отложений и низкой водообильностью, комплекс для водоснабжения не используется.

Водоносные комплексы нижнемеловых озерно-лагунных отложений верхне- и среднеилекской подсвиты и водоносный горизонт нижнеилекской подсвиты ($K_{1l}l_{2,3}$, $K_{1l}l_{1}$) широко распространены в районе, залегают на осадках юры в мелко-среднезернистых песках и песчаниках с линзами гравийно-галечникового материала, конгломератов на глинисто-карбонатном цементе. Реже водовмещающими являются алевриты. В составе среднеилекской подсвиты преобладают слабосцементированные песчаники с глинисто-карбонатным цементом. Мощность песчаных горизонтов составляет 10–40 м в верхнеилекской подсвите и до 150 м в нижнеилекской. Мощность водоносных отложений составляет 30–360 м.

Воды напорные и безнапорные (на водоразделах) порово-пластовые, в сцементированных разностях пород трещинно-пластово-поровые. В долинах рр. Тисулька, Серта и др. наблюдается самоизлив вод из скважин. Уровни в скважинах устанавливаются на глубинах от 56–68 до 6–11,6 м, чаще – от 3 до 24 м. Наибольшие глубины уровней присущи водоразделам.

Водообильность комплекса зависит от гранулометрического состава водовмещающих пород. Дебиты скважин составляют от 2 до 9 л/с, уменьшаются в глинистых мелкозернистых песках и песчаниках до 0,3–0,1 л/с, увеличиваются до 20–30,8 л/с в средне-крупнозернистых промытых и отсортированных песках с гравием. Коэффициенты фильтрации – от 0,01 до 6,1 м/сут. Коэффициенты водопроницаемости меняются от 4–10 до 450–500 м²/сут и более, чаще составляют от 70 до 240 м²/сут.

Воды комплексов пресные, гидрокарбонатные, редко гидрокарбонатно-сульфатные, преимущественно кальциевые с минерализацией – 0,3–0,6 г/л, реже – 0,7–0,9 г/л. Общая жесткость – 3–7 мг-экв.

Для водоснабжения пос. Тисуль в долине р. Тисулька разведаны и утверждены ТКЗ запасы подземных вод по категориям А+В в количестве 6 000 м³/сут [89]. Воды отвечают требованиям ГОСТа-2874-82 по всем показателям, за исключением содержания железа (0,4–3,2 мг/л) и мутности (до 2–10,6 мг/л).

Водоносный комплекс среднеюрских отложений верхнеитатской подсвиты и верхнеюрских отложений тяжинской свиты ($J_2it_3+J_3tz$) распространен в центральной части листа, залегает непосредственно под четвертичными образованиями, со слабым наклоном (1–2°) погружается на север и северо-запад. Водовмещающими отложениями являются полимиктовые разнозернистые песчаники с прослоями бурых углей. Мощность пластов песчаников составляет 2–10 м, углей – 0,5–2 м, редко – 5 м. Мощность комплекса меняется от 18 м на юге, до 370 м – на севере. Водообильность пород неравномерная. Верхним и нижним водоупорами служат горизонты аргиллитов и алевролитов мощностью 2–29 м. В местах с малой мощностью нижнего водоупора возможна гидравлическая связь с нижележащим водоносным горизонтом пласта Итатский. Воды от слабонапорных (на юге) до напорных (при погружении на север), на пониженных участках рельефа и при вскрытии скважинами самоизливающиеся. Основной источник питания – атмосферные осадки.

Воды комплекса пресные, редко слабосоленые, гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные со смешанным катионным составом, от мягких до очень жестких (прил. 15). В отдельных колодцах отмечается очень высокое (до 521 мг/л) содержание нитратов, обусловленное местным загрязнением вод и их застойностью.

Воды комплекса используются для водоснабжения населенных пунктов.

Водоносный горизонт среднеюрских отложений среднеитатской подсвиты (J_2it_2) выходит на поверхность в виде небольшой полосы к югу от средне-верхнеюрского комплекса, изучен при разведке Барандатского месторождения бурых углей. Водовмещающими породами являются трещиноватые угли пласта Итатский и пористые горельники развитые в его прикровлевой части. Горельники по сравнению с углями более водообильны. Воды в них слабонапорные.

Водообильность углей уменьшается по мере погружения водоносного горизонта за счет снижения трещиноватости, выветрелости и расщепления пластов [176]. Нижний водоупор представлен пачкой аргиллитов и алевролитов мощностью до 24 м. Самый высокий уровень воды наблюдается в октябре–декабре, самый низкий – в феврале–апреле. Питание происходит за счет атмосферных осадков и подпитки из подугольных песчаников. Движение вод идет в сторону погружения пласта и к местам разгрузки. Максимальный уровень воды наблюдается в октябре–декабре, минимальный в феврале–апреле.

Воды горизонта гидрокарбонатные кальциево-магниевые и магниевые-кальциевые, реже – кальциево- и магниевые-натриевые, мягкие до жестких, могут использоваться для местного водоснабжения.

Водоносный комплекс нижнеюрских отложений макаровской и среднеюрских отложений среднеитатской подсвиты ($J_1mk-J_2it_2$) приурочен к отложениям макаровской, иланской и итатской свит. Комплекс мощностью 230–500 м залегает на размытой поверхности палеозойского фундамента или на сохранившейся коре выветривания по нему, на юге выходит под покров неоген–четвертичных образований, к северу и северо-западу погружается под водоносные комплексы среднеюрских и меловых отложений на глубину до 200 м и более. Водовмещающие породы представлены песчаниками, песками, бурыми углями, конгломератами и алевролитами, переслаивающимися с аргиллитами и глинами.

Воды комплекса напорно-безнапорные трещинно-порово-пластовые, пластово-поровые и трещинно-пластовые. В зоне выхода на поверхность напор чаще отсутствует или не превышает 20–34 м. В сторону погружения фундамента Иртышско-Обского артезианского бассейна к северу и северо-западу величины напоров над кровлей комплекса увеличиваются. Проницаемость отложений характеризуется коэффициентами фильтрации от 0,03–0,19 до 1–7,8 м/сут и более. Минимальные значения их наблюдаются в глинистых породах тяжинской свиты и верхнеитатской подсвиты, максимальные – в наиболее мощных слоях песчаников, песков, бурых углей,

песчано-галечниковых отложений. Коэффициенты водопроницаемости комплекса изменяются от 5–20 до 200–600 м²/сут. Коэффициенты пьезопроводности, определенные по кустовым откачкам на бурогольных месторождениях района, изменяются от $1 \cdot 10^3$ до $2,7 \cdot 10^4$ м²/сут.

Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и притока вод из зон трещиноватости пород палеозойского основания. Движение подземных вод происходит в северном и северо-западном направлении и в сторону местного дренажа, где они частично разгружаются в виде родников.

Воды комплекса пресные гидрокарбонатные кальциевые или кальциево-магниевые, реже – кальциево-натриевые и натриево-магниевые, от очень мягких до очень жестких (прил. 15), могут использоваться для водоснабжения населения и промышленных предприятий.

Водоносные зоны трещиноватости средне-верхнедевонских осадочных образований (D₂₋₃) относятся к Минусинскому адартезианскому межгорному бассейну, широко распространены в окрестностях оз. Инголь, сс. Тамбар и Мал. Пичугино. Водовмещающие породы – трещиноватые полимиктовые и кварц-полевошпатовые песчаники, алевролиты, реже – конгломераты и известняки. Водообильность отложений значительная. Воды комплекса безнапорные до слабо-напорных, пресные гидрокарбонатные магниевые-кальциевые или со смешанным катионным составом, мягкие до умеренно жестких.

Они могут использоваться для водоснабжения населенных пунктов и мелких промышленных предприятий.

Водоносные зоны трещиноватости нижне-среднедевонских вулканогенных образований базальско-ашпанского вулканического комплекса (D₁₋₂) распространены в юго-восточной части территории, относятся к Минусинскому адартезианскому межгорному бассейну. Водовмещающими породами являются трещиноватые эффузивы основного и среднего состава базальской, берешской и ашпанской толщ. Их водообильность невысокая, отмечается некоторое увеличение расходов родников в долинах рек и ручьев. Воды безнапорные или, в северной части ареала распространения, слабо напорные. Они пресные гидрокарбонатные преимущественно кальциевые, от очень мягких до умеренно жестких, могут использоваться для водоснабжения населенных пунктов и мелких промышленных предприятий.

Водоносные зоны трещиноватости среднекембрийских вулканитов бериккульской свиты (Є_{2br}) распространены в юго-западной части листа в бассейне р. Бериккуль. Водовмещающие образования представлены трещиноватыми вулканитами основного состава. Трещиноватые породы вскрыты скважинами до глубины 97 м. В южной части ареала распространения воды безнапорные, а в северной, в районе оз. Мал. Бериккуль, величина их напора достигает 60 м. Водообильность пород неравномерная, на выположенных водоразделах местами отмечается заболоченность над поверхностью зоны.

Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые, натриево-кальциевые, кальциево-натриевые, магниевые-кальциевые мягкие и умеренно жесткие, могут использоваться для питьевого и технического водоснабжения.

Водоносные зоны трещиноватости венд–нижнекембрийских карбонатно-терригенных образований (V–Є₁) ограничено распространены в право-левобережье р. Кия и в бассейнах рр. Яковлевка, Кургусуюлка, Березовая, Сунгуял. Водовмещающими являются трещиноватые, иногда закарстованные известняки и доломиты прокопьевской, малорастайской, растайской, устькундатской и усинской свит, терригенно-карбонатные породы амарской и полтавской свит, прослой кремнистых и углеродисто-кремнистых сланцев, кварцитов и вулканомиктовых песчаников и алевролитов в них. Вертикальный размах зоны трещиноватости составляет 100–150 м. Воды безнапорные с повышенной водообильностью (дебит родников – до 5 л/с), пресные, гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые от мягких до умеренно жестких, могут использоваться для водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий.

Водоносные зоны трещиноватости разновозрастных магматических образований (v–γV–D) широко распространены в южной половине планшета. Водовмещающими являются трещиноватые интрузивные породы различного возраста, состава и щелочности: габбро, тералиты, диориты, сиениты, нефелиновые сиениты, монцодиориты, граниты и др. Глубина распространения трещиноватых пород менее 100 м. Воды в основном безнапорные с неравномерной и невысокой водообильностью, от ультрапресных до пресных, гидрокарбонатные с переменным катионным составом в зависимости от вмещающих пород, очень мягкие до умеренно жестких (прил. 15).

Ресурсы подземных вод территории приведены в таблице 7.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод перспективных водоносных комплексов района [67]

Название водоносного комплекса	Площадь распространения, км ²	Мощность водоносного комплекса, м	Коэффициент водопроводимости, м ² /сут	Модуль эксплуатационных запасов	Эксплуатационные ресурсы, л/с
Верхнечетвертичных и современных аллювиальных отложений пойменных, первых, вторых и третьих надпойменных террас	639	18-24	71,9-919	1,069	683
Нижне-верхнемеловых озерно-аллювиальных отложений кийской свиты	98	6	14,9	0,169	17
Нижнемеловых озерно-лагунных отложений илекской свиты	2235	171-438	36,4-650,2	1,29	2886
Юрских угленосных отложений	2456	209-632	1,2-1362,5	0,29	724
Зоны трещиноватости девонских осадочных и вулканогенных образований	943	95-208	64,4-1638,3	1,68	1584
Зоны трещиноватости позднерифейских–ордовикских вулканических, осадочных и магматических образований	992	152-208	2,2-55,3	2,29	2268
Всего:					8162

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Площадь листа включает два крупных участка с различными эколого-геологическими условиями: 1) Кузнецкий Алатау с Северо-Минусинской впадиной; 2) Чулымо-Енисейская возвышенная равнина.

Кузнецкий Алатау и западная окраина Северо-Минусинской впадины являются горно-таежным районом, преимущественно с автономным трансэлювиальным, реже, субаквальным ландшафтом. Для него характерен кислотный и переходный к кальциевому класс миграции химических элементов. Почвы горные дерново-подзолистые, серые и бурые горно-лесные с полным развитым геохимическим профилем [20, 163].

Денудационный низкогорный морфоструктурный тип Кузнецкого Алатау и Северо-Минусинской впадины характеризуется относительными превышениями до 200–450 м, приурочен к районам сложенным вулканогенными, карбонатными и интрузивными породами позднерифейского, вендского, кембрийского и девонского возрастов. Четвертичные отложения мощностью 0,5–5,0 м представлены разнообломочными осадками делювиального, элювиального и коллювиального генезиса сцементированными субаэральными глинами. На крутых склонах развиты каменные осыпи и курумы. Для этого типа морфоструктур характерны 2 ландшафтных подразделения отличающиеся степенью увлажненности и составом растительного покрова (см. эколого-геологическую схему).

Территория покрыта черневой тайгой с осиново-пихтовыми с примесью березы и пихтово-кедровыми лесами. Геодинамическая и геохимическая устойчивость ландшафта высокая (1а). Техногенная нагрузка ограничивалась лесозаготовительной деятельностью, максимум которой приходился на 1950–1980 годы. Сейчас лесозаготовка носит эпизодический характер и характеризуется незначительными масштабами. На старых вырубках в настоящее время идет самовосстановление таежной растительности, в основном за счет бурного роста березы и осины, местами сменяемыми пихтовым подростом.

В поселках Комсомольск, Старобериккульский и Новобериккульский находились ныне закрытые золотодобывающие рудники. К отвалам их шахт приурочены аномалии As, Pb, Cu с содержаниями в 8–16 предельно допустимых концентраций (ПДК). Использование шахтных отвалов для отсыпки автомобильных дорог приводит к загрязнению почвы и приповерхностных вод мышьяком и тяжелыми металлами на прилегающих к ним площадях.

Отработанные подземные горные выработки являются местом разгрузки трещинных вод, и незначительно влияют на гидрогеологическую обстановку района.

Отмывка золотоносных россыпей на территории в настоящее время не ведется.

Радиоактивность на большей части территории составляет 8–30 мкР/ч и соответствует естественному уровню. Существенные повышения ее значений (до 3 000 мкР/ч) установлены на локальных («точечных») площадях в пределах комплексных уран-торий-редкометалльно-редкоземельных проявлений (Богатырское и др.).

Аккумулятивный морфоструктурный тип Чулымо-Енисейской возвышенной равнины характеризуется слабой расчлененностью с относительными превышениями до 150 м, сложен четвертичными субаэральными глинистыми осадками (первые метры), перекрывающими терригенную угленосную толщу мезозоя. В этом типе морфоструктур выделены 2 ландшафта – увалистой северной лесостепи и вторичной лесостепи (см. эколого-геологическую схему). Первая приурочена к пониженным частям рельефа. Здесь почвы представлены аллювиально-луговыми, аллювиально-болотными и болотными разновидностями, оподзоленными черноземами. Характеризуются малой геохимической и геодинамической устойчивостью ландшафтов (2в).

Вторичная лесостепь с березово-осиновыми лесами и послелесными лугами на серых лесных почвах. Субаэральные глинистые покровы обладают высокой сорбционной способностью. Геохимическая устойчивость ландшафта средняя, геодинамическая низкая (2б).

Техногенная нагрузка включает сельскохозяйственные и, в меньшей степени, лесозаготови-

тельные работы. В результате сельскохозяйственной деятельности (распашка, внесение удобрений, строительство заград для выпашивания скота) естественные ландшафты равнины претерпели значительные изменения. Кроме того, почвы подвержены техногенному заражению вдоль автодороги Мариинск–Тисуль–Шарыпово и железнодорожной магистрали Белогорск–Красная Сопка. По последней происходит транспортировка дробленой массы уртитов от Кия–Шалтырского рудника до Ачинского глиноземного комбината.

Геохимические аномалии загрязнителя с превышающими значениями предельно допустимых концентраций (ПДК) в почвах расположены в нижеследующих пунктах [155]:

1. У пос. Курск-Смолянка, вдоль шоссе Мариинск–Тисуль–Шарыпово, аномальные содержания Pb, Ni, V, Cu в почве составляют 8–16 ПДК.

2. В районе д. Ивановка у железной дороги Белогорск–Ачинск – точечная аномалия тяжелых металлов (Pb, Ni, Cu, Mn) до 8 ПДК.

3. В районе пос. Усть-Барандат, в пределах свалки старых сельскохозяйственных машин, локализована аномалия Cu, Ni, Zn с содержаниями до 8 ПДК, а в воде р. Барандатка зафиксированы повышенные концентрации (8 ПДК) Ti, Li, Al, Fe.

Пылевая нагрузка на большей части района составляет менее 10 т/км² в год и обусловлена промышленным воздействием Кузбасса и КАТЭКа [20]. В основном она связана с дымовыми выбросами Березовской ГРЭС, расположенной восточнее территории листа. Шлейф этих выбросов протягивается вдоль долин рр. Дудет и Серта.

Под воздействием техногенных факторов происходит деградация лесных массивов и травянистого покрова (особенно в степной зоне), сокращается видовой и численный состав некоторых видов таежных животных и ихтиофауны, снижается плодородие почв.

В районе распространены природно-очаговые инфекции клещевого энцефалита и лептоспироза. Величина риска заражения людей клещевым энцефалитом средняя, лептоспирозом – низкая.

По степени нарушенности геологической среды и ее загрязненности вредными веществами выделены районы с удовлетворительной и относительно удовлетворительной обстановками:

1) *Районы с удовлетворительной обстановкой* приурочены к низкогорью Кузнецкого Алатау и Северо-Минусинской впадины. Здесь развиты карст, обвалы и курумы. Суммарный показатель концентрации (СПК) тяжелых металлов в почвах менее 8 ед. Ореолы с повышенными содержаниями As, P, Cu, Zn, Pb имеют природное происхождение, связаны с постмагматическим метасоматозом кембро–ордовикских и девонских интрузий. Территория частично затронута техногенным воздействием человека – разработка коренных и россыпных месторождений золота, массовая вырубка леса, но сохранила способность самовосстановления.

2) *Напряженная эколого-геологическая обстановка* сложилась в пределах центральной и северной частей территории листа и долин основных ее водотоков. В пределах Чулымо-Енисейской впадины широко распространены боковая и донная эрозия водотоков, плоскостной смыв, сильное заболачивание. Естественный ландшафт нарушен пахотным земледелием. С целью задержания влаги и сокращения ветровой эрозии почв площадь покрыта многочисленными лесозащитными полосами.

Защищенность грунтовых и подземных вод от возможного поверхностного загрязнения определяется глубиной их залегания и наличием в кровле водоносных комплексов и зон слабопроницаемых или водоупорных отложений, препятствующих проникновению вредных веществ. На площади листа преобладают районы с защищенными подземными водами, где распространены покровные суглинки и глины, аллювиальные глины, суглинки, илистые пески мощностью от 5–7 до 15–20 м. Частично защищенные и незащищенные участки приурочены к крутым склонам и вершинам со скальными останцами. Мощности перекрывающих отложений здесь минимальные (до 1–2 м, реже – 3–5 м), присутствуют каменистые осыпи. Распространение в этих районах чистых природных вод объясняется отсутствием техногенной нагрузки.

Наиболее подвержены загрязнению близповерхностные грунтовые воды.

Основные водоносные горизонты в мезозойских толщах надежно защищены. Так как воды мезозойских отложений в бассейне р. Кия иногда содержат повышенное количество закисного железа (более 1 мг/дм³), кондиционность воды для хозяйственно-питьевых целей может быть достигнута хорошо разработанными методами их очистки.

Комплекс мер по экологической безопасности района:

1. Отвалы обогатительной фабрики в пос. Новоберкульский и Комсомольск с высокими содержаниями полиметаллов и мышьяка (до 0,5 %) подлежат утилизации или консервации.

2. Запретить все виды рыбной ловли в период нереста ценных пород рыб (ускуч, хариус, таймень, нельма).

3. При эксплуатации бурогольных месторождений необходимо складирование и консерва-

ция угольной сажи, образованной при выветривании пластов угля, характеризующейся повышенной радиоактивностью (более 30 мкР/ч) за счет повышенных содержаний урана.

4. При эксплуатации подземных вод необходимо учитывать содержание в воде вредных примесей (микроэлементов полиметаллической группы, урана).

5. Соблюдать нормы и правила в использовании ядохимикатов и удобрений в сельскохозяйственных районах.

6. Применять очистные сооружения, проводить рекультивацию земель при животноводческих комплексах, промышленных производствах.

7. Ограничить распашку склонов, с переводом их нижней части в кормовые угодья, проводить посадку хвойных пород леса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подготовленный к изданию комплект Госгеолкарты-200 листа N-45-V (Тисуль) включает геологическую карту, карту полезных ископаемых и закономерностей их размещения, карту четвертичных отложений, мелкомасштабные схемы, объяснительную записку и текстовые приложения, обосновывающие геологические и металлогенические построения и выводы. Основой комплекта послужили материалы геологических съемок масштаба 1 : 50 000, доизучения масштаба 1 : 200 000 [110], поисковых и тематических исследований, проведенных в районе во второй половине XX и в начале XXI веков, собственных полевых и камеральных исследований.

При проведении ГДП-200 и при подготовке комплекта к изданию были получены новые сведения по магматизму, стратиграфии, полезным ископаемым района основными из которых являются:

1) Проведено изотопное датирование габбро московкинского комплекса (627 ± 80 млн лет, петротипический Московкинский массив), которое тесно ассоциирует с прорываемыми им вулканическими толщами, ранее сопоставлявшимися с усть-анзасской свитой, ныне предварительно и условно разделенными на белоиюсскую и сынныгскую свиты. Результаты изотопного датирования коррелируются с результатами датирования вендских плагиогранитоидов, осуществленного С. Н. Рудневым [56, 57], также ассоциирующих с вышеупомянутыми вулканическими толщами и прорывающими габбро московкинского и кундусуюльского комплексов. Эти данные свидетельствуют о позднерифейско-вендском возрасте ассоциации в целом и ошибочности корреляции упомянутых вулканических пород с раннекембрийскими образованиями, меняют представления о тектоническом строении, геологической и минерагенической эволюции северной части Кузнецкого Алатау, позволяет выделить байкальский этап тектонической эволюции района. Однако они носят предварительный характер. Учитывая большую ошибку изотопной датировки и слабую петрогеохимическую изученность габброидов московкинского комплекса, как и эффузивов условно выделенных белоиюсской и сынныгской свит, необходимо продолжить исследования по уточнению возраста, состава и формационной принадлежности указанных образований и ассоциирующих с ними габброидов кундусуюльского комплекса.

2) Отобраны пробы [110], по которым А. Г. Владимировым и др. [90] выполнено U-Pb изотопное датирование по цирконам гранитов Карнаюльского массива ($491,9 \pm 7,5$ млн лет), монцодиоритов Малодудетского интрузива ($485,0 \pm 2,9$ млн лет) и сиенитов Николкинского тела в районе руч. Кайдаловского ($498,4 \pm 1$ млн лет). Эти определения позволили уточнить возраст малодудетского и карнаюльского комплексов.

3) Подтверждено наличие в составе растайской свиты горизонтов лав и туфов высокотитанистых трахибазальтов (междуречье рр. Колбушка-2 и Каштак), также известных на смежной к югу территории в нижнем течении р. Талановка. Получены сведения по петрогеохимическим особенностям этих вулканитов.

4) Средне-позднедевонские отложения окрестностей оз. Инголь расчленены на толтаковскую, илеморовскую, аскизскую, бейскую, ойдановскую и кохайскую свиты, причем по илеморовской и бейской получена дополнительная палеонтологическая характеристика [110]. Необходимы работы по палеонтологическому обоснованию возраста толтаковской, аскизской и ойдановской свит.

5) Установлена перспективность ашпанской толщи раннего девона на медное оруденение медно-эпидотовой формации, выявлена золотоносность отложений нижнекейской подсвиты, контролирующих размещение циркон-ильменитовых россыпей; определена перспективность Канско-Ачинского угленосного бассейна на урановое и редкоземельное оруденение в угольной саже, образованной при выветривании угольных пластов итатской свиты, уточнена геологоструктурная позиция редкоземельного оруденения Богатырского типа, связанного с существенно альбитовыми метасоматитами.

6) Оценены и апробированы в ВСЕГЕИ ресурсы (P_3) наиболее перспективных из выделен-

ных минерогенетических таксонов: по Бериккульскому золоторудно-россыпному узлу – 133 т рудного золота, из них площадь листа приходится 89 т; по прогнозируемому Яковлевскому золоторудно-россыпному узлу – 34 т рудного золота. Также дана авторская оценка (не апробировались) прогнозных ресурсов категории P_3 для меди (400 тыс. т), серебра (437 т), редкоземельных металлов (ΣTR_2O_3 – 102 тыс. т).

Возникшие при подготовке к изданию комплекта Гостеолкарты-200 листа N-45-V вопросы, касающиеся геологического строения и металлогении территории, требуют дальнейшего изучения:

– Необходимо продолжить исследования по уточнению возраста, состава и формационной принадлежности габброидов московкинского и кундусульского комплексов, а также ассоциирующих с ними вулканогенных образований белоиюсской и сынныгской свит.

– Необходимо уточнение возраста, петрогеохимических особенностей, положения в разрезе и взаимоотношений с окружающими отложениями вулканогенных и осадочных образований, распространенных в бассейне р. Кия севернее пос. Макарак и в окрестностях пос. Комсомольский, относимых сейчас к усть-анзасской свите. В первом случае эти породы тесно ассоциируют с отложениями растайской свиты венда (размещены в поле ее осадков), во втором – локализируются в небольших тектонических блоках. Не исключена принадлежность вулканогенных пород бассейна р. Кия к растайской или устькундатской свитам, а разностей окрестностей пос. Комсомольск – к бериккульской. Также достоверно не установлены возраст и принадлежность распространенных в окрестностях д. Московка известняков глинистых с примесью вулканогенного материала, вмещающих маломощные прослои кремнисто-глинистых сланцев, реже туфоалевролитов, относимых к нижней подсвите усть-анзасской свиты. Весьма вероятно, что они входят в состав устькундатской свиты.

– Отсутствует корректное определение возраста бериккульской свиты.

– Необходимо современными методами изотопного датирования продолжить уточнение возрастов таскыльского, малодудетского и карнаюльского комплексов. В частности, следует уточнить возраст сиенитов третьей фазы малодудетского комплекса, которые по имеющимся в настоящее время определениям оказываются «древнее» монцодиоритов второй фазы (прил. 9), которые прорывают.

– Требуется уточнение формационной самостоятельности карнаюльского и малодудетского комплексов, так как в свете новых данных (совпадение изотопных возрастов, практически постоянное тесное пространственное сонахождение с образованием единых плутонов и т. д.), нельзя исключать их генетическое родство.

– Требуется уточнение возраста, петрогеохимических особенностей и формационной принадлежности и, как следствие, расчленения нерасчлененных базитовых даек мезозойско-кайнозойского возраста.

– Требуется работы по уточнению перспективности россыпной золотоносности отложений нижекинской подсвиты Чулымо-Енисейской впадины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Адаменко О. М.* Предалтайская впадина и проблемы формирования предгорных опусканий. – Новосибирск: Наука, 1976. 184 с.
2. *Аксарина Н. А., Надлер Ю. С.* Новые виды стенотекоид из нижнего кембрия Кузнецкого Алатау (Кийский опорный разрез) // Геология и Геофизика. Т. 40, № 7, 1999. С. 1032–1042.
3. *Алабин Л. В.* Структурно-формационная и металлогеническая зональность Кузнецкого Алатау. – Новосибирск: Наука, 1983. 415 с.
4. *Алабин Л. В., Калинин Ю. А.* Металлогения золота Кузнецкого Алатау. – Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1999. 112 с.
5. *Бабин Г. А., Гусев Н. И., Юрьев А. А. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Лист N-45 (Новокузнецк). Объяснительная записка. – СПб: Изд-во Картфабрики ВСЕГЕИ, 2007. 377 с.
6. *Башарина Н. П.* Мезозойские впадины Алтае-Саянской и Казахской складчатых областей. – Новосибирск: Наука, 1975. С. 58–59.
7. *Белоусов А. Ф., Кривенко А. П., Полякова З. Г.* Вулканические формации. – Новосибирск: Наука, 1982. 280 с.
8. *Берзин Н. А.* Тектоника Южной Сибири и горизонтальные движения континентальной коры (Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. д. г.-м. н.). – Новосибирск, 1995. 51 с.
9. *Берзин Н. А., Кунгурцев Л. В.* Геодинамическая интерпретация геологических комплексов Алтае-Саянской области // Геология и геофизика. № 1, 1996. С. 63–81.
10. *Борисов С. М., Дубский В. С.* Венд–раннепалеозойские вулканоплутонические пояса Кузнецкого Алатау (к легенде Кузбасской серии листов Геолкарты-200) (Тезисы докладов). – Томск, 1996. С. 14–15.
11. *Борисов С. М., Дубский В. С., Уткин С. В.* О золотоносности и редкоземельном оруденении Бериккульской рудной зоны (Кузнецкий Алатау) // Новые данные о геологии и полезных ископаемых Сибири. – Новокузнецк, 1995. С. 257–259.
12. *Борисов С. М.* О проявлении габбро-мондиоритовой формации в Мартайге // Новые данные о геологии и полезных ископаемых западной части Алтае-Саянской области (Тезисы докладов). – Новокузнецк, 1995. С. 193–195.
13. *Борисов С. М., Дубский В. С.* Геодинамическая эволюция восточной части Мартайги // Геодинамика южной Сибири (Тезисы докладов). – Томск, 1994. С. 22–24.
14. *Быховский Л. З., Тигунов Л. П., Зубков Л. Б.* Освоение сырьевой базы титана – актуальная задача горной промышленности // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. № 4, 2001. С. 25–38.
15. *Васильев Б. Д., Камелина В. Д.* О Кийском опорном разрезе нижнего кембрия (Кузнецкий Алатау) // Материалы по минералогии, петрографии и полезным ископаемым Западной Сибири и Красноярского края. – Изд-во ТГУ, 1965. С. 214–225.
16. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 7. – Л.: Недра, 1988. 300 с.
17. Геология и полезные ископаемые России. Т. 2. Западная Сибирь / Ред. А. З. Конторович, В. С. Сурков. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 477 с.
18. *Гинцингер А. Б., Винкман М. К., Асташкин В. А. и др.* Разрезы докембрия и нижнего палеозоя западной части АССО. – Красноярск, 1969. С. 6–24.
19. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01.2003 г. Вып. 62. Уголь. Т. III. Западно-Сибирский регион. – М., 2003.
20. *Грицко Г. И., Гаджиев И. М.* Экологическая карта Кемеровской области масштаба 1 : 500 000. – М., 1995.
21. Динамическая геоморфология. Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1992. 448 с.
22. *Добрецов Н. Л.* Пермо–триасовый магматизм и осадконакопление в Евразии как отражение суперплюма / Доклады РАН. Т. 354, № 2, 1997. С. 220–223.
23. *Добрецов Н. Л.* Эволюция структур Урала, Казахстана, Тянь-Шаня и Алтае-Саянской области в Урало-Монгольском складчатом поясе (Палеоазиатский океан) / Геология и геофизика. Т. 44, № 1–2, 2003. С. 5–27.
24. *Довгаль В. Н., Широких В. А.* История развития магматизма повышенной щелочности Кузнецкого Алатау. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1980. 216 с.
25. *Дубский В. С.* Новые данные по доизучению Кийского опорного разреза в Кузнецком Алатау // Актуальные вопросы геологии Сибири (Тезисы докладов). Т. 1. – Томск, 1988. С. 26–27.

26. Дубский В. С., Борисов С. М., Трибунский Е. Н., Шаров Г. Н. Южно-Богатырское месторождение редкоземельных металлов в Кузнецком Алатау // Руды и металлы. № 2, 1998. С. 29–35.
27. Дубский В. С. Перспективы северной части Кузнецкого Алатау на редкоземельное оруденение // Проблемы металлогении юга Западной Сибири (Тезисы докладов). – Томск, 1999.
28. Дубский В. С., Уткин С. В. О перспективности Веселогорского рудного поля Бериккульской рудной зоны (Мартайга) на обнаружение глубинного месторождения // Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской складчатой области. Сборник материалов к научно-практической конференции, посвященной 80-летию геологической службы Западной Сибири. – Кемерово–Новокузнецк, 1999. С. 147–149, 175–177.
29. Дубский В. С. Медное оруденение бассейна рек Урюп–Чулым // Актуальные вопросы геологии и минерагении юга Сибири. – Новосибирск, 2001. С. 57–60.
30. Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. 480 с.
31. Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И., Натанов Л. М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Т. I, II. – М.: Недра, 1990.
32. Егоров А. С. Глубинное строение и геодинамика литосферы Северной Евразии (по результатам геолого-геофизического моделирования вдоль геотравверсов России). – СПб: ВСЕГЕИ, 2004. 199 с.
33. Карманов В. А. Тисуль. – Кемерово: Кемеровское книжное изд-во, 1983. С. 6–10.
34. Кононова В. А., Марков В. К., Наседкин В. В. и др. Плавление тералита при давлениях 5–15 кбар в присутствии воды и вопросы формирования серий щелочных и основных пород // Петрология и рудоносность индикаторных магматических формаций. – М.: Наука, 1981. С. 157–181.
35. Конюшков К. Н. Об устькундатском горизонте нижнего кембрия АССО // Кембрий Алтае-Саянской складчатой области. – М.: Наука, 1980. С. 82–94.
36. Косоруков А. П., Марков В. Н. К стратиграфии нижнедевонских осадочно-вулканогенных отложений района сочленения Кузнецкого Алатау и Минусинского прогиба // Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя АССО (Тезисы докладов к научно-технической конференции). – Новокузнецк, 1986. С. 79–80.
37. Крук Н. Н., Руднев С. Н., Журавлев Д. З., Плотников А. В., Бабин Г. А., Высотский С. А., Палеский С. В. Этапы формирования и источники континентальной коры западной части Алтае-Саянской складчатой области (по данным изотопно-геохимических исследований) // Актуальные вопросы геологии и минерагении юга Сибири. – Новосибирск, 2001. С. 222–230.
38. Кудрин В. С., Усова Т. Ю., Чистов Л. Б. Редкоземельные металлы России: состояние, перспективы, освоения и развитие минерально-сырьевой базы // Минеральное сырье. Серия геолого-экономическая. № 3. – М., 1999. 71 с.
39. Кузьельный Н. М., Лизалек Н. А. Коры выветривания западной части Алтае-Саянской складчатой области // Актуальные вопросы геологии и минерагении юга Сибири. – Новосибирск, 2001. С. 75–79.
40. Куртигешев В. С., Дубский В. С., Минин А. Д. Новые данные по стратиграфии докембрийских образований южной части Мартайгинской зоны // Геология и металлогения протерозойско-кембрийских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк, 1974. С. 59–61.
41. Лецинский С. В., Воронкевич А. В., Файнгерц А. В. Шестаковский комплекс местонахождений раннемеловых позвоночных как показательный геопалеонтологический объект при геологических работах регионального масштаба // Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской складчатой области (Материалы научно-практической конференции, посвященной 80-летию геологической службы Западной Сибири). – Новокузнецк, 1999. С. 83–84.
42. Лоскутов Ю. И. Поверхности выравнивания Салаира, Горной Шории и золотоносные коры выветривания / Ю. И. Лоскутов // Геоморфология России: научные школы. – Иркутск, 2001. С. 88–90.
43. Мегакомплексы и глубинная структура земной коры Алтае-Саянской складчатой области / Ред. В. С. Сурков. – М.: Недра, 1988. 195 с.
44. Методические рекомендации по оценке металлогенического потенциала (металлогенических ресурсов) и прогнозных ресурсов категории Р₃ металлических и неметаллических полезных ископаемых / Сост. И. А. Неженский, Ю. В. Богданов, К. А. Марков, И. М. Мигович, Е. В. Плющев, С. В. Соколов, В. П. Феоктистов, В. В. Шатов. – СПб, 2005. 55 с.
45. Моссаковский А. А. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Кузбасская. Лист N-45-VI. Объяснительная записка. – М.: Госгеолтехиздат, 1957. 102 с.
46. Мостовской А. И., Корчагин С. А. Месторождение иттроортита в Кузнецком Алатау // Проблемы геологии Сибири. Т. 2. – Томск: Изд-во ТГУ, 1996. С. 335–336.
47. Мостовской А. И., Шпайхер Е. Д. Золото Мартайги и его проблемы // Петрология магматических и метаморфических комплексов. – Томск, 2000. С. 129–136.
48. Николаев С. В. Стратиграфия неоген–четвертичных отложений Кузбасса и принципы составления крупномасштабных геологических карт (Автореф. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н.). – Новосибирск, 1985. 25 с.
49. Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. Методическое руководство. Золото / Отв. ред. Б. И. Беневольский, С. С. Вартамян. – М.: ЦНИГРИ, 2002. 182 с.
50. Пельман Ю. Л., Ермак В. В. Новые данные по стратиграфии устькундатской свиты Кузнецкого Алатау (р. Кия, нижний кембрий) // Биостратиграфия и биогеография палеозоя Сибири. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1985. С. 16–32.
51. Пономарев П. А., Аксарина Н. А. Древнейшие отложения кембрия на севере Кузнецкого Алатау // Геология и геофизика. № 1, 1966. С. 45–53.
52. Поспелов А. Г., Бояринов А. С., Аксарина Н. А. и др. Опорный разрез нижнего кембрия по р. Кия в Кузнецком Алатау // Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. – М.: Наука, 1972. С. 222–232.

53. *Репина Л. Н., Журавлева И. Т., Хоментовский В. В., Розанов А. Ю.* Биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области. – М.: Наука, 1964. 365 с.
54. *Родионов А. М.* На крыльях ремесла. – М.: Современник, 1988. С. 43–46.
55. *Романенко Е. В., Аксарина Н. А.* К вопросу о возрасте отложений берикунской свиты в Кузнецком Алатау // Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя Алтае-Саянской складчатой области (Тезисы докладов). – Новокузнецк, 1986. С. 32–34.
56. *Руднев С. Н., Матуков Д. И., Сергеев С. А.* Позднерифейские плагиограниты Кузнецкого Алатау: состав, возраст и источники / ДАН. Т. 410, № 6, 2006. С. 1–7.
57. *Руднев С. Н., Лепехина Е. Н., Родионов Н. В. и др.* Вендский этап островодужного гранитоидного магматизма в Кузнецком Алатау // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Материалы совещания. Вып. 8. – Иркутск, 2010. С. 59–61.
58. *Сазонов А. М., Леонтьев С. И., Гринев О. М.* Геология и золото-платиноносность нефелиновых пород Западной Сибири. – Томск, 2000. 248 с.
59. *Сорокин М.* Экспедиция на Каштак // Огни Кузбасса. № 2, 1979.
60. *Солодов И. А., Семенов Е. И., Усова Т. Ю.* Минеральное сырье. Иттрий и лантаноиды. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. 48 с.
61. *Тесленко Ю. В.* Стратиграфия и флора юрских отложений Западной и Южной Сибири и Тувы. – М.: Недра, 1970. 270 с.
62. *Трошин Ю. П., Гребенщикова В. И., Сандимирова Г. П.* Прямое определение абсолютного возраста золоторудных месторождений Кузнецкого Алатау рубидий-стронциевым методом // Геодинамика и эволюция Земли. – Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1996. 164 с.
63. *Уваров А. Н., Уварова Н. М.* Петротип Горячегорского щелочно-габброидного комплекса (Кузнецкий Алатау). – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2008. 191 с.
64. *Уваров А. Н., Уварова Н. М.* Петротип базырско-ашпанского трахит-тефрит-трахибазальтового комплекса. – Новосибирск, 2010. 180 с.
65. *Уваров А. Н., Черных А. И., Токарев В. Н. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Кузбасская. Лист N-45-XI (Белогорск). Объяснительная записка. 2012 (в печати).
66. Угольная база России. Т. 2. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны; месторождения Алтайского края, Республики Алтай) / Под ред. А. З. Юзвickого, А. П. Авдеева и др. – М.: ООО «Геоинформцентр», 2003. 604 с.
67. *Файнер Ю. Б., Пономарев П. А., Ксенда П. М., Курмей А. Е.* Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Кузбасская. Лист N-45-V. Объяснительная записка. – М., 1988. 184 с.
68. *Шаров Г. Н., Надлер Ю. С.* Заповедные геологические памятники Кемеровской области. – Новокузнецк, 2001. С. 121–124.
69. *Шокальский С. П., Бабин Г. А., Владимиров А. Г., Борисов С. М.* Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Новосибирск, 2000. 188 с.
70. *Evensen N. M., Hamilton P. J., Nions R. K.* Rare earth abundences in chondritic meteorites // *Geochim. Cosmochim. Acta.* 1978, v. 42. P. 1199–1212.
71. *Gabova M. F.* Trilobites from the Effusive-Sedimentary Deposits of the Top of the Kiya River Reference Section (Kuznetsk Alatau) // *Extrait du BULLETIN. T. CXXVIII de l'Academie serbe et des sciences et des arts. Classe des sciences mathematiques et naturelles. Sciences naturelles.* № 42. – Beograd, 2004. P. 101–113.

Фондовая*

72. *Аксарина Н. А., Ефрон Е. С., Поспелов А. Г. и др.* Монографическое изучение и описание новых видов и родов ископаемых остатков и разработка детальной биостратиграфической схемы расчленения нижнего, среднего и верхнего кембрия Горного Алтая, Кузнецкого Алатау, Салаира. – Новокузнецк, 1986. В 1 книге.
73. *Алимов А. И., Чепиков В. Л. и др.* Отчет по доразведке Итатского месторождения песка и гравия (геологическое строение и подсчет запасов по состоянию на 01.10.1981 г.). – пос. Тисуль, 1981. В 1 книге и 1 папке.
74. *Алимов А. И., Чепиков В. Л.* Поле углеразреза Итатский-2 // Доразведка поля разреза Итатский-2 Барандатского месторождения Канско-Ачинского бассейна (Отчет Мартайгинской ГРЭ за 1979–1982 гг.). – пос. Тисуль, 1982. В 5 книгах.
75. *Алимов А. И., Малинина В. В.* Поле углеразреза Итатский-1 // Доразведка поля разреза Итатский-1 Барандатского месторождения Канско-Ачинского бассейна (Отчет МГРЭ за 1981–1983 гг.). – пос. Тисуль, 1983. В 4 книгах и 3 папках.
76. *Алимов А. И., Малинина В. В.* Итат-Барандатский район Канско-Ачинского бассейна (Отчет МГРЭ за 1977–1984 гг.). – пос. Тисуль, 1984. В 2 книгах и 2 папках.
77. *Алимов А. И., Чепиков В. Л.* Поле углеразреза Итатский-6 // Детальная разведка поля углеразреза Итатский-6 Итатского бурогоугольного месторождения Канско-Ачинского бассейна (Отчет Мартайгинской ГРЭ за 1983–1985 гг.). – пос. Тисуль, 1985. В 5 книгах и 5 папках.
78. *Алимов А. И., Измалков В. Ф.* Ресурсы углей Кемеровской части Канско-Ачинского бассейна (Отчет Мартайгинской экспедиции за 1986–1987 гг. по пересчету запасов, оценке качества и перспектив использования углей на слабоизученных площадях Итат-Барандатского района). – пос. Тисуль, 1987. В 1 книге и 1 папке.

* Материалы, для которых не указано место хранения, находятся в г. Новокузнецке в Филиале по Кемеровской области ФГУ «ТФИ по Сибирскому федеральному округу».

79. *Андрюшкевич Н. Н.* Магнитная съемка масштаба 1 : 5 000 с целью поисков аномалий, перспективных на обнаружение крепких горельников на участке Усть-Барандатский-2 (Отчет Салаирской партии за 1984–1986 гг.). – Новокузнецк, 1986. 1 книга, 1 папка.
80. *Архипов Б. М., Архипова Н. И., Кудрявцев Л. Б.* Отчет о работах сейсмической партии ЗСГУ в Итатском буругольном районе в 1963 г. –Новокузнецк, 1964. 1 книга, 1 папка.
81. *Бабин Г. А., Юрьев А. А., Уваров А. Н. и др.* Создание комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа N-45 (Отчет о результатах работ за 2002–2005 гг. по объекту № 32.11-2002). – Новокузнецк, 2006. В 5 книгах и 1 папке.
82. *Бабин Г. А., Зейферт Л. Л., Щигрев А. Ф.* Легенда Алтае-Саянской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). – Новокузнецк, 2006. В 3 книгах и 1 папке.
83. *Бабин Г. А., Борисов С. М., Токарев В. Н. и др.* Легенда Кузбасской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Объяснительная записка. – Новокузнецк, 1999. В 3 томах и 1 папке.
84. Баланс учета эксплуатационных запасов подземных вод Кемеровской области по состоянию на 01.01.2001 г. – Новокузнецк, 2001. 1 книга.
85. *Бекбулатов Н. М., Стоцкий В. Е.* Отчет по геофизическим работам Центральной партии за 1956–1957 гг. – Новокузнецк, 1958. В 1 книге.
86. *Беспалов Ю. В., Романович С. А., Бабинок С. С. и др.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 с общими поисками месторождений полезных ископаемых на площади листов N-45-46-Б, В, Г; N-45-47-А, Б; N-45-58-А, Б-а, в (Саралинская площадь) (Отчет Коммунарской партии за 1985–1990 гг.). – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1990. В 4 книгах и 3 папках.
87. *Борисов С. М., Дубский В. С., Уткин С. В. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов N-45-20-Б, -21-А, В, Г, Б-в, г (Отчет Таскыльской партии по геологическому доизучению масштаба 1 : 50 000 площади листов N-45-20-Б, -21-А, В и полистной геологической съемке масштаба 1 : 50 000 площади листов N-45-21-Г, Б-в, г, проведенным в 1984–1995 гг. и научно-исследовательским работам на Макарацкой площади, проведенным в 1996–1998 гг.). – Новокузнецк, 1999. В 14 книгах и 2 папках.
88. *Важенин В. А., Татаринцева В. Д. и др.* Отчет по региональной оценке запасов подземных вод районов Кемеровской области, прилегающих к южной части КАТЭКа, по работам Гидрогеологического отряда за 1983–1984 гг. – Новокузнецк, 1984. В 2 книгах и 1 папке.
89. *Васильева Л. А., Беляева М. С.* О результатах магнитной съемки масштаба 1 : 5 000 на участке Итатском Урюпо-Кийского угленосного района Чулымско-Енисейского бассейна с целью выявления и оконтуривания зон выгорания пласта Итатского в пределах западной части Барандатского месторождения (Отчет Ускацкой партии за 1976–1977 гг.). – Новокузнецк, 1978. В 1 книге и 1 папке.
90. *Владимиров А. Г., Руднев С. Н., Крук Н. Н.* Изотопное датирование рудоносных магматических и метаморфических комплексов Алтае-Саянской складчатой области для Геолкарты-1000. Кн. II. Кузнецкий Алатау, Батеневский кряж, Восточный Саян. – Новосибирск, 2002. В 2 книгах.
91. *Ворошилов М. В.* Составление сводки и прогнозной карты по нефелиновым сиенитам Западной Сибири. – Новокузнецк, 1959. В 1 книге.
92. Геологический отчет: Список торфяных месторождений Кемеровской области по состоянию на 01.01.1972 г. – Новосибирск, 1972. В 1 книге.
93. *Гладких Н. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-8-Г-в, г; N-45-9-В-в, г; N-45-9-Г, N-45-21-Б-а, б. Масштаб 1 : 50 000 (Промежуточный отчет Тисульской партии по работам 1965 г.). – Новокузнецк, 1966. В 1 книге и 1 папке.
94. *Гладких Н. А.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-8-Г-в, г; N-45-9-В-в, г; N-45-9-Г, N-45-21-Б-а, б (Окончательный отчет Тисульской партии по работам масштаба 1 : 50 000 за 1965–1968 гг.). – Новокузнецк, 1970. В 1 книге и 1 папке.
95. *Голодных А. И., Голодных Л. Ф.* Отчет о поисках железных и марганцевых руд в бассейнах рр. Каштак, Кашкадак, Васькин Ключ, выполненных в 1973–1975 гг. – пос. Тисуль, 1977. В 1 книге и 1 папке.
96. *Голдаев Н. В., Бирюкова В. М.* Составление прогнозной карты на железо масштаба 1 : 500 000 Кузнецкого Алатау и Горной Шории. – Новокузнецк, 1978. В 2 книгах.
97. *Грицюк Я. М.* Составление космогеодинамической карты территории ПГО «Запсибгеология» масштаба 1 : 500 000 на основе геологической интерпретации результатов дешифрирования аэрокосмических снимков (Отчет Методической партии о результатах работ, проведенных в 1986–1988 гг.). – Новокузнецк, 1988. В 1 книге и 1 папке.
98. *Грицюк Я. М., Снежко Б. А.* Прогнозная оценка Кузнецкого Алатау на золото (Отчет Методической аэрокосмической партии по опытно-методическим работам по разработке человеко-машинной технологии прогнозной оценки Кузнецкого Алатау на золото масштаба 1 : 100 000 за 1986–1991 гг.). – Новокузнецк, 1991. В 3 книгах и 1 папке.
99. *Груздева О. И., Сударев А. М.* Геологический отчет о поисково-оценочных работах на торф в Тисульском районе Кемеровской области. – Новосибирск, 1986. В 5 томах.
100. *Гулина В. А.* Отчет о поисково-оценочных работах на участке Богатырь за 1983, 1990–1991 гг. – пос. Бериккульский, 1993. В 1 книге и 1 папке.
101. *Девяткин А. Е.* Оценка перспективы золотоносных кор выветривания и древних россыпей Кузнецкого Алатау, Салаира и Горной Шории (Отчет по теме Б.11.4/501.П0.50.01.02.12.Н8). – М., 1990. В 1 книге и 1 папке.
102. *Денисов Ю. П., Тарасова М. И.* Геологическое строение Комсомольского золоторудного месторождения (Кузнецкий Алатау) (Промежуточный отчет по геолого-структурному картированию рудного поля). – пос. Тисуль, 1967. В 1 книге и 1 папке.

103. Диденко А. М., Дроздов Б. В., Котик В. Ф. и др. Отчет о результатах геолого-поисковых работ на редкие металлы, проведенных Малотаскыльским и Терсинским отрядами Алтайской поисково-разведочной партии в 1965–1966 гг. – пос. Елань, 1967. В 1 книге и 1 папке.
104. Долгушин А. П., Макарова Т. А., Арзамасова Г. М. и др. Перспективы ураноносности чехла южной части Западно-Сибирской плиты (Отчет по геологическому заданию № 56-48 за 1995–1999 гг.). – Новосибирск: ФГУП «Березовгеология», 2000. В 1 книге и 1 папке.
105. Домаренко В. А. Продукты постмагматической деятельности позднепалеозойских щелочных гранитов центральной части Мариинской Тайги и их потенциальная рудоносность (Дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н.). – Томск: Библиотека ТПУ, 1979. В 2 томах.
106. Дроздов Б. В., Чайко В. Я. Структура и генезис Кия-Шалтырского нефелинового месторождения. – Новокузнецк, 1972. В 1 книге и 1 папке.
107. Дроздов Б. В., Сухарина А. Н., Туркин В. А. Объяснительная записка к подсчету прогнозных запасов небокситового алюминиевого сырья Западной Сибири (нефелины, давсонит, каолины). – Новокузнецк, 1976. В 1 книге и 1 папке.
108. Дроздов Б. В., Уваров А. Н., Кондрашов К. Т. Отчет по общим поискам богатых нефелиновых руд в Урюпо-Кийском районе Мартайги (Кузнецкий Алатау), проведенным Нефелиновым отрядом Бокситовой партии в 1972–1975 гг. – пос. Елань, 1977. В 1 книге и 1 папке.
109. Дроздов Б. В., Уваров А. Н., Жигалов С. В. Отчет по общим поискам природно-богатых нефелиновых руд в перспективных районах Кузнецкого Алатау. – пос. Елань, 1979. В 2 книгах и 1 папке.
110. Дубский В. С., Уткин С. В., Дубский А. В. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-V (Берикульский) (Информационный отчет Таскыльской партии по геологическому доизучению масштаба 1 : 20 000 по объекту: Составление и подготовка к изданию листа N-45-V (Берикульский)). – Новокузнецк, 2002. В 2 книгах и 1 папке.
111. Дубский В. С. Геологическое строение и золотоносность Берикульской площади (Отчет по поисковым работам на рудное золото в масштабе 1 : 10 000 на Берикульской площади, проведенным Берикульской партией (Нефелиновым отрядом) ЗСПСЭ и Нижне-Терсинской партией ЦГЭ в 1989–1993 гг., и камеральным работам, проведенным Таскыльской партией ФГУП «Запсибгеолсъемка» и Нижне-Терсинской партией НКГЭ в 1996–1999 гг.). – Новокузнецк, 1999. В 4 книгах и 2 папках.
112. Дубский В. С., Уткин С. В., Дубский А. В. Прогнозная оценка северной части Кузнецкого Алатау на редкоземельнометалльное оруденение Богатырского типа (Отчет Таскыльской партии за 1998–1999 гг. по проведению научно-исследовательских работ в северной части Кузнецкого Алатау по листам N-45-21; N-45-33; N-45-44-Б; N-45-45-А, Б; N-45-46-А и по составлению прогнозно-металлогенической карты на редкоземельнометалльное оруденение). – Новокузнецк, 1999. В 1 книге и 1 папке.
113. Дубский В. С., Некипелый В. Л., Удовиченко О. Н. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов N-45-45-Б, 46-А (Отчет Таскыльской партии по результатам полистной геологической съемки с общими поисками и специализированной геологической съемки масштабов 1 : 50 000, проведенных в 1983–1988 гг. в Кузнецком Алатау). – пос. Елань, 1989. В 4 книгах и 2 папках.
114. Еселевич М. Г., Бескончин В. Е., Грицюк Я. М. и др. Отчет по аэрокосмофотогеологическим и морфотектоническим работам в северной части Кузнецкого Алатау с целью направления поисковых работ на золото за 1981–1984 гг. (Отчет Аэрокосмической геолого-методической партии). – Новокузнецк, 1984. В 1 книге и 1 папке.
115. Жукова Л. П., Павленко Н. П. Отчет о геологических результатах оценочных работ по угленосности юрских отложений на площади между Барандатским и Ампальским месторождениями (I-я очередь - Тамбарская угленосная структура). – пос. Тисуль, 1978. В 1 книге и 1 папке.
116. Зайцев В. П. Отчет о гидрогеологических работах, проведенных Ижморской ГРЭ в 1957 г. для водоснабжения сельхозобъектов в Ижморском, Тяжинском, Тисульском и Чебулинском районах Кемеровской области. – Новокузнецк, 1958. В 1 книге и 1 папке.
117. Зайцев В. П. Отчет о гидрогеологических работах, проведенных в 1958–1959 гг. для снабжения сельскохозяйственных объектов в Ижморском, Тяжинском, Тисульском и Чебулинском районах Кемеровской области. – Новокузнецк, 1960. В 1 книге и 1 папке.
118. Зимоглядов Б. Н., Дубинкин С. Ф., Кошляк Л. Ф. и др. Изучение условий формирования золотоносных россыпей (на примере Кузнецкого Алатау и других районов Алтае-Саянской складчатой области) и их генетической связи с коренными источниками с целью оценки перспектив на россыпное золото (Отчет СНИИГТИМС). – Новосибирск: ФГУ ТФИ по СФО, 1967. В 2 книгах и 1 папке.
119. Иваня Л. А., Михайлова Л. Н. Геология, литология, палеогеография илекской свиты в юго-западной части Чулымо-Енисейской впадины. – Новокузнецк, 1963. В 1 книге и 1 папке.
120. Иваня Л. А. Предварительная прогнозная карта на каолиновые глины и бокситы в мезозойских отложениях Итатского промышленного района. – Новокузнецк, 1964. В 1 книге и 1 папке.
121. Иванов С. Г. Отчет по поисково-оценочным работам на северо-восточном фланге Староберикульского месторождения за 1987–1990 гг. – пос. Берикульский, 1991. В 1 книге, 1 папке.
122. Измалков В. Ф., Новоселова Л. П. и др. Поле и резервный участок действующего углеразреза Смычка // Доразведка действующего карьера Смычка и резервного участка Притаежный для обеспечения топливом северо-восточных районов Кемеровской области (Отчет Мартайгинской ГРЭ за 1981–1982 гг.). – пос. Тисуль, 1982. В 1 книге и 1 папке.
123. Измалков В. Ф., Малинина В. В. Участок Кайчакский Тисульского бурогоугольного месторождения Канско-Ачинского бассейна (Отчет по детальной разведке с подсчетом запасов по состоянию на 01.07.1985 г.). – пос. Тисуль, 1985. В 2 книгах и 2 папках.
124. Истюнин В. М., Баженов М. М., Зараменских В. М. и др. Оценка перспектив ураноносности отложений Чулымо-Енисейской и Кулундинской впадин (Отчет Центральной экспедиции № 56 о результатах про-

- гнозно-поисковых работ масштаба 1 : 200 000 и крупнее по геологическому заданию № 56-15 за 1986–1989 гг.). – Новосибирск: ФГУ ТФИ по СФО, 1989. В 2 книгах.
125. *Каблуков П. И.* Отчет о гидрогеологических работах, проведенных Ижморской ГРЭ в 1955 г. для водоснабжения сельскохозяйственных объектов в Анжеро-Судженском, Ижморском, Тяжинском и Тисульском районах Кемеровской области. – Сталинск, 1956. В 3 книгах и 1 папке.
126. *Кириллов А. Д., Половников А. К.* Отчет по детальным поискам уртитов на участках Белогорском и Ничкурюпском за 1981–1982 гг. – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1982. В 1 книге и 1 папке.
127. *Кириллов А. С.* Отчет о работах поисково-съёмочной партии № 42 в бассейне рек Кия и Урюп на северной окраине Кузнецкого Алатау (Тисульский район Кемеровской области). – Сталинск, 1952. В 3 книгах, 1 папке.
128. *Кириллов А. С., Курцерайте Ш. Д. и др.* Отчет о работе поисково-съёмочной партии № 48 в бассейне р. Кия на северной окраине Кузнецкого Алатау в 1950 г. – Сталинск, 1951. В 3 книгах и 1 папке.
129. *Коломейцев Б. Б., Фефелов В. Н.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на россыпное золото в верховьях р. Кии (По работам Россыпного отряда в 1980–1983 гг.). – пос. Тисуль, 1984. В 2 книгах и 2 папках.
130. *Колыхалов Ю. М., Иваня Л. А., Слобода Л. В. и др.* Объяснительная записка к геологической карте и карте четвертичных отложений, совмещенных с картой полезных ископаемых Итато-Ампалькской площади Канско-Ачинского бассейна масштаба 1 : 200 000 (Отчет Чарышского отряда за 1975–1979 гг.). – Новокузнецк, 1979. В 3 томах, 1 папке.
131. *Колыхалов Ю. М., Нечаева Е. К., Колыхалова Н. Д.* Комплексная оценка мезозойско-кайнозойских отложений Итато-Ампалькской площади Канско-Ачинского бассейна на нерудное сырье (По работам Алатауского отряда за 1980–1983 гг.). – Новокузнецк, 1984. В 2 книгах, 1 папке.
132. *Косинов А. Д.* Отчет о результатах геофизических работ, проведенных Тисульской геофизической партией за 1963 г. – Новокузнецк, 1964. В 1 томе и 1 папке.
133. *Косинов А. Д., Бортников А. И.* Отчет о работах Тисульской геофизической партии за 1962 г. – Новокузнецк, 1963. В 3 томах и 1 папке.
134. *Косинов А. Д., Савельев А. М.* Отчет о работах Тисульской геофизической партии, проведенных в северной части Кузнецкого Алатау в 1961 г. – Новокузнецк, 1962. В 2 томах и 1 папке.
135. *Кострикина С. М.* Карта аномального магнитного поля СССР масштаба 1 : 200 000 (в изолиниях ΔT_a). Серия Кузбасская. Лист N-45-V (Новосибирский геофизический трест). – Новосибирск, 1962. 1 книга, 1 папка.
136. *Криворотенко А. Н.* Отчет о поисково-разведочных работах на титан, проведенных Тяжинской ГРП в 1958–1959 гг. – Новокузнецк, 1960. В 1 томе и 1 папке.
137. *Криворотенко А. Н., Трофимова В. А.* Отчет о поисковых работах на титан за 1958–1960 гг. Тяжинской ГРП. – Новокузнецк, 1961. В 1 томе и 1 папке.
138. *Ксенда П. М., Файнер.* Материалы к государственной гидрогеологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Гидрогеология и инженерная геология листа N-45-V (Окончательный отчет Чулымской гидропартии за 1962–1966 гг.). – пос. Елань, 1967. В 1 томе и 1 папке.
139. *Куприн В. И., Веселов Л. Г.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 50 000 в 1959 г. – Новокузнецк, 1960. 3 тома, 2 папки.
140. *Куртисеишев В. С., Дубский В. С., Некипелый В. Л.* Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов N-45-32-А, Б, Г; N-45-33-А, Б, В (Кузнецкий Алатау) (Отчет Таскыльской партии по геологическому доизучению масштаба 1 : 50 000 площади листов N-45-32-А, Б; N-45-33-А, Б, В и геологической съемке масштаба 1 : 50 000 площади листа N-45-32-Г за 1978–1985 гг.). – пос. Елань, 1985. 2 тома, 2 папки.
141. *Кучеренко И. В., Грибанов А. П.* Геология и структура Бериккульского рудного поля. – Томск, 1967. В 1 книге и 1 папке.
142. *Кяргин В. Н., Михалев В. Г.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-22-В и Г (Отчет поисково-съёмочного отряда Горячегогорской ПРП за 1961–1963 гг.). – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1964. В 2 книгах и 1 папке.
143. *Лопатин Б. Ф.* Отчет по детальной разведке Тисульского песчано-гравийного месторождения Кемеровской области. – Новокузнецк, 1956. В 1 книге и 1 папке.
144. *Луцкий И. В., Гербек Э. Ф., Поздеева Е. Н.* Подсчет запасов по нефелиновым месторождениям г. Горячей и Андриюшкина Речки на юге Красноярского Края. – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1952. В 3 книгах и 2 папках.
145. *Мальшиев В. А., Аникин А. И.* Отчет по поискам и разведке подземных вод на Тисульском участке для хозяйственно-питьевого водоснабжения пос. Тисуль. – Новокузнецк, 1978. В 1 книге и 1 папке.
146. *Мамонтов Н. Ф.* Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 25 000 центральной и северной части Кузбасса; аэромагнитная и АГСМ-съемка масштаба 1:25 000 северной части Кузнецкого Алатау (Отчет Аэрогеофизической партии о результатах аэрогеофизических работ, проведенных в 1985–1988 гг.). – Новокузнецк, 1988. В 1 книге и 1 папке.
147. *Марков В. Н.* Отчет по геологическому доизучению масштаба 1 : 50 000 Горячегогорской площади в северной части Кузнецкого Алатау на листах N-45-22-В, Г; N-45-34, 35-А, В, Г за 1979–1983 гг. – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1983. В 2 книгах и 1 папке.
148. *Махлаев М. Л., Петерсон Л. Н., Дербан А. Г. и др.* Опорные рабочие легенды для геологических карт масштаба 1 : 50 000 Северо-Минусинской и Южно-Минусинской серий // Биостратиграфическое изучение разрезов девонских и нижнекаменноугольных отложений Минусинского межгорного прогиба и разработка опорных легенд для геосъемки и карт масштаба 1 : 50 000 (Отчет Палеонтолого-стратиграфической партии за 1988–1990 гг.). – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1990. В 1 книге и 2 папках.
149. *Махлаев М. Л., Беззубцев В. В.* Легенда Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000. Серия Минусинская. – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1997. В 1 книге и 2 папках.

150. *Меньшиков В. С., Сыкчин Е. Ф., Агеев А. С. и др.* Результаты поисков промышленных месторождений урана в Терсинско-Талановской зоне северо-западной части Кузнецкого Алатау (Отчет Кузнецкой партии № 60 за 1972–1976 гг.). – Новосибирск: ОФ «Березовгеология», 1977. В 1 книге и 1 папке.
151. *Меньшиков В. С., Нохрин Н. С., Агеев А. С. и др.* Прогнозная оценка перспектив ураноносности Восточно-Кийской площади северо-западной части Кузнецкого Алатау (Отчет Салаирской партии № 56 по геологическому заданию № 60-5 за 1977–1978 гг.). – Новосибирск: ОФ «Березовгеология», 1979. В 1 книге и 1 папке.
152. *Мертвцов П. Е.* Карта россыпной золотоносности Кузнецкого Алатау масштаба 1 : 200 000. – Новокузнецк, 1981. В 1 книге и 1 папке.
153. *Минин А. Д., Куртигешев В. С., Дубский В. С. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-45-A (Кузнецкий Алатау) (Отчет Таскыльской партии по геологосъемочным работам масштаба 1 : 50 000 и поисковым работам на марганец и уран за 1969–1971 гг.). – Новокузнецк, 1974. В 2 книгах и 1 папке.
154. *Михалев В. Г., Кяргин В. Н.* Горячегорское месторождение нефелиновых сиенитов (Отчет с подсчетом запасов по состоянию на 01.09.1968 г.). – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1968. В 2 томах и 2 папках.
155. *Некипелый В. Л., Некипелая С. А., Немтина Н. И. и др.* Геолого-экологическая карта Кемеровской области (Отчет Геохимической партии по геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1 : 500 000 территории Кемеровской области, проведенным в 1991–2004 гг.). – Новокузнецк, 2005. В 5 книгах и 2 папках.
156. *Некипелая С. А.* Геохимическое картирование и составление геохимической карты северной части Кузнецкого Алатау масштаба 1 : 200 000 (Информационный отчет Геохимической партии по геохимическому картированию с целью прогнозно-металлогенической оценки района и составления геохимической карты северной части Кузнецкого Алатау масштаба 1 : 200 000, проведенном в 1986–1995 гг.). – Новокузнецк, 2002. В 1 книге и 1 папке.
157. *Ненашева В. И.* Геологический отчет о предварительной разведке торфяного месторождения Тамбарское-1. – Новосибирск, 1991. В 1 книге и 1 папке.
158. *Никонов О. И., Захаров Е. Е., Лявданская Ф. И.* Шеелитовое оруденение Кузнецкого Алатау (Отчет по поисково-ревизионным работам на вольфрам в перспективных районах Кузнецкого Алатау за 1973–1975 гг.). – Новокузнецк, 1975. В 1 книге и 1 папке.
159. *Никонов О. И.* Карта магматических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 500 000 (на петрохимической основе) // Составление сводной карты масштаба 1 : 500 000 западной части АССО (Отчет Тематической партии по теме А.IV.2/231(12)-539). – Новокузнецк, 1989. В 1 книге и 1 папке.
160. *Новиков Ю. А.* Вертикальная зональность первичных геохимических ореолов и использование ее при поисках слепых золоторудных тел в Кузнецком Алатау (на примере Натальевского месторождения) // Разработка методики поисков слепых золоторудных тел и определения уровня эрозионного среза рудных тел, выходящих на поверхность на основании изучения первичных геохимических ореолов золоторудных месторождений Кузнецкого Алатау (Отчет Геохимической партии). – Новокузнецк, 1974. 1 книга, 1 папка.
161. *Новиков Ю. А., Новикова Л. Н.* Районирование Кузнецкого Алатау и Горной Шории по условиям применения геохимических методов поисков. Обобщение результатов геохимических поисков в Кузнецком Алатау // Геохимические методы поисков для Кузнецкого Алатау и Горной Шории и районирование территории по условиям применения геохимических методов поисков (Отчет Геохимической партии). – Новокузнецк, 1972. 7 книг, 1 папка.
162. *Павленко Н. П., Поздняков Г. Г. и др.* Барандатское месторождение и участок детальной разведки Барандатский I-II. Геология и подсчет запасов бурого угля по состоянию на 01.05.1963 г. – Новокузнецк, 1963. В 5 книгах и 2 папках.
163. *Павленко Н. П., Измалков В. Ф.* Участок Итатский 10-11 (Отчет по предварительной разведке 1964–1965 гг. с подсчетом запасов угля на 01.01.1966 г.). – Новокузнецк, 1966. В 2 книгах и 1 папке.
164. *Павленко Н. П., Поздняков Г. Г.* Пояснительная записка к подсчету запасов бурого угля на месторождении Смычка (Геологический отчет с подсчетом запасов бурого угля по состоянию на 01.12.1971 г.). – Новокузнецк, 1971. В 2 книгах и 1 папке.
165. *Павленко Н. П., Поздняков Г. Г.* Отчет о геологических результатах поисково-разведочных работ на бокситы по участку Приаргинскому и Итато-Тисульской площади (Отчет Анжерской и Комсомольской партии Мартайгинской ГРЭ по работам 1969–1972 гг.). – Новокузнецк, 1972. В 2 книгах и 1 папке.
166. *Павленко Н. П., Поздняков Г. Г.* Результаты структурно-поискового бурения на участке Перспективном Итато-Барандатской площади (Отчет Мартайгинской ГРЭ за 1971–1973 гг. о бурении структурно-поисковой скважины № 1СИ). – Новокузнецк, 1973. В 1 книге и 1 папке.
167. *Павленко Н. П., Хващевская Р. И.* Отчет о геологических результатах поисковых и ревизионно-оценочных работ на уголь и сопутствующие ему полезные ископаемые Итат-Барандатской площади (По работам Бериккульской партии в 1973–1974 гг.). – Новокузнецк, 1975. В 3 книгах и 2 папках.
168. *Павленко Н. П., Поздняков Г. Г.* Отчет по определению качества пород вскрыши Барандатского месторождения Канско-Ачинского буроугольного бассейна (Отчет Итатской партии по результатам опробовательских работ за 1976–1977 гг.). – Новокузнецк, 1977. В 1 книге и 1 папке.
169. *Павленко Н. П., Измалков В. Ф., Чепиков В. Л. и др.* Отчет о детальной разведке участка Итатского-10 Итатского буроугольного месторождения Канско-Ачинского бассейна с подсчетом запасов угля по состоянию на 01.01.1980 г. (Отчет о геологоразведочных работах Мартайгинской ГРЭ за 1974–1978 гг.). – Новокузнецк, 1980. В 9 книгах и 3 папках.
170. *Панычев И. А., Самарцев И. Т., Гусева Л. Д. и др.* Проведение опытно-методических работ по оценке прогнозных ресурсов Бериккульского рудного поля и определению технико-экономических показателей их

- разведки и отработки (Отчет по договорной теме № 18/16 с ПГО «Запсибгеология» за 1989–1992 гг.). – Новокузнецк, 1993. В 1 томе и 1 папке.
171. *Парвицкая Н. И.* Мезо–кайнозойские формации коры выветривания Чулымо-Енисейской впадины в бассейне р. Кии. – Сталинск, 1947. В 1 книге.
 172. *Петрова С. Н., Бычик В. И.* Отчет о детальной разведке торфяного месторождения Новопокровское Тяжинского района Кемеровской области. – Новосибирск, 1983. В 1 книге и 1 папке.
 173. *Подсеваткин Ф. С.* Объяснительная записка к подсчету запасов по месторождению россыпного золота Кия-Шалтыря (Отчет Урюпской партии). – Сталинск, 1954. В 2 книгах.
 174. *Поздняков Г. Г., Пономарев В. В.* Сводный отчет по Итатскому и Боготольскому буроугольным месторождениям Чулымо-Енисейского бассейна. – Новокузнецк, 1961. В 1 книге и 1 папке.
 175. *Поздняков Г. Г., Павленко Н. П.* Участок Барандатский III-V Барандатского буроугольного месторождения Канско-Ачинского бассейна. – Новокузнецк, 1965. 6 книг, 2 папки.
 176. *Поздняков Г. Г., Павленко Н. П., Беленко Н. Г.* Отчет по разведочно-опробовательским работам на Итато-Барандатской площади в 1967–1968 гг. (Геология и подсчет запасов каолинов по состоянию на 01.10.1968 г.). – Новокузнецк, 1968. В 4 книгах и 1 папке.
 177. *Половников А. К.* Отчет по поискам уртитов в междуречье рр. Урюп, Береш, Печище за 1977 г. – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1978. 1 книга, 1 папка.
 178. *Пономарев П. А., Пешков В. Е., Фролова Л. К. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-21-A и N-45-21-B (Отчет Белокаменской партии по геологической съемке масштаба 1 : 50 000, поведенной на территории листов N-45-21-A и N-45-21-B в 1961–1964 гг.). – Новокузнецк, 1965. В 1 томе и 1 папке.
 179. *Пономарев П. А., Курмей А. Е.* Геологическая карта Кузнецкого Алатау (северная часть) масштаба 1 : 100 000 (Краткая объяснительная записка и легенда по структурно-формационным зонам). – Новокузнецк, 1974. В 1 книге и 1 папке.
 180. *Попова Л. Н.* Составление геоморфологической карты северной части Кузнецкого Алатау масштаба 1 : 50 000. – Новокузнецк, 1967. В 1 книге и 1 папке.
 181. *Попов Ю. Н., Карева Г. Д., Карев В. П., Алимбекова О. В.* Прогнозная карта масштаба 1 : 100 000 на фосфориты рифей–нижнекембрийских отложений Кузнецкого Алатау. – Новокузнецк, 1985. 2 книги, 1 папка.
 182. *Поспелов А. Г., Бояринов А. С., Федянина Е. С. и др.* Разработка стратиграфических схем кембрийских отложений северо-западной оконечности Кузнецкого Алатау и биостратиграфия кембрийских отложений Горной Шории. – Новокузнецк, 1964. 1 книга, 1 папка.
 183. *Поспелов А. Г., Аксарина Н. А., Романенко Е. В. и др.* Биостратиграфическое изучение кембрийских и докембрийских отложений Горной Шории и северной части Кузнецкого Алатау в помощь геологическому картированию масштаба 1 : 50 000. – Новокузнецк, 1983. 1 книга.
 184. *Ратанов Л. С., Гинцингер А. Б.* Разработать стратиграфическую основу позднекембрийских и девонских образований АССО для составления легенд к Госгеолкарте-200 (новая серия). – Новосибирск, 1994. 1 книга, 1 папка.
 185. *Резник Н. И.* Геологическое строение северной части Кузнецкого Алатау по данным аэрофотогеологического картирования масштаба 1 : 100 000 (Отчет Методической партии по использованию фотоматериалов в геологии за 1976–1978 гг.). – Новокузнецк, 1978. В 2 томах и 1 папке.
 186. *Резник Н. И., Грицюк Я. М., Еселевич М. Г. и др.* Отчет по морфометрическим исследованиям в Мартайгинском районе с целью поисков и оценки его перспектив на нефелиновые руды проведенным Аэрокосмической партией в 1979–1980 гг. – Новокузнецк, 1981. 2 книги, 1 папка.
 187. *Родин Р. С., Лоскутов Ю. И., А. А. Потапов.* Составить карты прогноза золотоносности кор выветривания центральной и восточной частей Кузнецкого Алатау и северной части Алтая масштаба 1 : 200 000 (Отчет по договору 05.Б.1.4/500(12)04.01.04/904). – Новосибирск, 2000. 2 книги, 1 папка.
 188. *Рубаха Ф. И.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной Тельбесской гравиметровой партией в 1969 г. в центральной части Кузнецкого Алатау. – Новокузнецк, 1970. 3 книги, 1 папка.
 189. *Рубаха Т. И.* Количественная переоценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории деятельности «Южсибгеолкома» по состоянию на 01.01.1998 г. – Новокузнецк, 1998. 10 книг, 1 папка.
 190. *Рубаха Ф. И., Алимбеков О. В.* Составление прогнозно-металлогенической карты западной части Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 500 000 (Отчет по теме Б.1.1/201-(12)-581). – Новокузнецк, 2001. 12 книг.
 191. *Рувинский Л. Л.* Отчет о работах сейсмической партии № 6/53-54 в Мариинском районе Кемеровской области и Тегульдеском районе Томской области в зимний период 1953–1954 гг. – Сталинск, 1955. 2 книги, 1 папка.
 192. *Русанов П. В., Прусаков М. Э.* Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1971 г. Кийской гравиметровой партией № 17/71 в северо-западной части Кузнецкого Алатау. – Новокузнецк, 1972. 3 тома, 1 папка.
 193. *Светличная Е. П.* Отчет о результатах поисковых работ на облицовочные камни, проведенных Нефелиновой партией в 1972–1973 гг. – пос. Тисуль, 1974. В 2 книгах, 1 папке.
 194. *Скобелев Ю. Д.* Тектоническое строение Кузнецкого Алатау // Составление структурно-тектонической карты Кузнецкого Алатау масштаба 1 : 100 000 (Отчет Центральной тематической партии за 1975–1976 гг. по теме А. VI.2/201(12)-61-5/289). – Новокузнецк, 1976. 2 книги, 2 папки.
 195. *Снежко Б. А., Криворотенко А. Н.* Отчет о поисково-разведочных работах на титан и бокситы, проводившиеся на правобережье р. Кии в 1956–1957 гг. – Новокузнецк, 1958. 1 книга, 1 папка.
 196. *Снежко Б. А.* Отчет о геологоразведочных работах Тяжинской партии за 1955 г. – Сталинск, 1956. 2 тома, 1 папка.

197. *Сомов Т. И., Сомова О. Д., Токарев В. Н. и др.* Геологическое строение, полезные ископаемые площади листов N-45-20-В, N-45-20-Г (Кузнецкий Алатау) (Отчет Кундатской партии по геологосъемочным работам масштаба 1 : 50 000 и специализированному геологическому картированию за 1968–1972 гг.). – пос. Елань, 1973. В 1 книге, 1 папке.
198. *Сосновская О. В.* Составление блока серийной легенды (рифей–кембрийские отложения в пределах Сорско-Коммунарковского горно-рудного района) Минусинской серии Госгеолкарты-200 (Отчет по работам за 1993–1995 гг.). – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1995. 1 книга, 1 папка.
199. *Сударев А. М.* Отчет о поисково-оценочных работах на торф в Ижморском, Яйском, Чебулинском, Яшкинском районах Кемеровской области. – Новосибирск, 1982. В 1 книге.
200. *Сурков В. С.* Отчет Енисейской геофизической партии за 1952 г. – Красноярск: ФГУ Кр. ТФГИ, 1952. В 6 томах и 1 папке.
201. *Сыроватский В. В., Ржиго Я. Я.* Объяснительная записка к прогнозной карте на рудное золото масштаба 1 : 500 000 листа N-45 за 1966–1967 гг. – Новокузнецк, 1967. 2 книги, 1 папка.
202. *Сыроватский В. В., Рабинович К. Р.* Составление карты прогнозов на золото западной части Алтае-Саянской складчатой области масштаба 1 : 500 000 и разработка методов количественного прогнозирования золотого оруденения. – Новосибирск: ФГУ ТФИ по СФО, 1985. 4 книги, 1 папка.
203. *Тарасова С. М., Манаев И. П., Миртов Ю. В., Быч А. Ф.* Литолого-стратиграфическое и геохимическое изучение разрезов докембрия и нижнего кембрия Кузнецкого Алатау (Отчет Южно-Алатауского и Кийского отрядов Литологической партии по работам 1968–1969 гг.). – Новокузнецк, 1971. 1 книга, 1 папка.
204. *Токарева Л. В., Вакула В. М.* Проектно-изыскательские материалы детальной разведки торфяного месторождения Большое Берчикульское. – Новосибирск: ФГУ ТФИ по СФО, 1968. 2 тома, 1 папка.
205. *Токарев В. Н.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-IV (Чумайская площадь) (Отчет Чумайской партии по геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000, проведенному в 2006–2009 гг.). – пос. Елань, 2010. 2 книги, 1 папка.
206. *Толстикин О. Н., Озерский А. Ю.* Прогноз изменения гидрогеологических и инженерно-геологических условий западной части КАТЭКа. – Новокузнецк, 1985. 5 книг, 1 папка.
207. *Туголесов Л. Д.* Изучение распределения редких и рассеянных элементов в нефелиновых рудах Горячегорского месторождения и месторождения Андриюшкина речка в целях оценки перспектив их извлечения при производстве глинозема (Отчет по теме Б.13/400(12), договор 135д). – М.: ИМГРЭ, 1981. 1 книга.
208. *Уваров А. Н., Жигалов С. В., Захаров Е. Е. и др.* Общие и детальные поиски природно-богатых и легкообогащаемых нефелиновых руд в перспективных районах Мартайгинской зоны (Отчет Нефелиновой партии ЗСГЭ за 1979–1982 гг.). – пос. Елань, 1983. 3 книги, 1 папка.
209. *Уваров А. Н., Черных А. И., Уварова Н. М. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-XI (Белогорск) (Отчет Едиганской партии по геологическому доизучению масштаба 1 : 200 000, проведенному в 2000–2002 гг.). – Новокузнецк, 2002. 2 книги, 1 папка.
210. *Файнер Ю. Б., Ксенда П. М. и др.* Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Геологическое строение и полезные ископаемые листа O-45-XXXV (Тяжин) (Отчет Тяжинской партии за 1951–1963 гг.). – Новокузнецк, 1964. 1 книга, 1 папка.
211. *Филатов А. П.* Западное крыло Барандатской мульды (Отчет МГРЭ о поисково-оценочных работах за 1985–1987 гг. на западном крыле Барандатской мульды с целью выявления участков, пригодных для открытой разработки). – Новокузнецк, 1987. 4 книги, 3 папки.
212. *Черезов А. М., Гантовник Б. Л.* Отчет о разведке эксплуатируемого Старо-Беркикульского месторождения (1984–1985 гг.). – Старый Беркуль, 1988. 1 книга, 1 папка.
213. *Черезов А. М., Белялов Р. М.* Отчет о предварительной разведке жил рудного узла жилы Секретной Ново-Беркикульского месторождения, проведенной Беркикульской ГРП в 1980–1984 гг. – пос. Новый Беркуль: Филиал по Кемеровской области ФГУ ТФИ по СФО, 1986. 1 книга, 1 папка.
214. *Черненко А. Я., Федоров Г. Ф.* Изыскания подземных источников водоснабжения рудника Беркуль (II-я площадка пос. Комсомольский) производственного объединения «Запсибзолото». – Новосибирск, 1977. 1 книга, 1 папка.
215. *Чернова Г. А., Гладких Н. А., Чернов М. К. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45-10-Б, Г и N-45-11-А, В масштаба 1 : 50 000 (Окончательный отчет Некрасовской партии по работам 1963–1964 гг.). – пос. Елань, 1966. В 2 книгах и 2 папках.
216. *Черных А. И., Дубский В. С., Некипелая С. А.* ГМК-500 территории западной части Алтае-Саянской складчатой области. Листы N-44-Б, N-45-А, Б, В, Г (Отчет Геолого-минерагенической партии о результатах геолого-минерагенического картирования масштаба 1 : 500 000, проведенного в 2004–2007 гг.). – пос. Елань, 2007. В 4 книгах и 2 папках.
217. *Чураков В. К., Чуракова С. Е.* Отчет о разведочных и гидрогеологических работах, проведенных в районе Бол. Беркикуля Тисульского района Кемеровской области в 1968–1969 гг. – Новокузнецк, 1969. 1 книга.
218. *Шлаин М. Я.* Результаты рекогносцировочной гравиметрической съемки масштаба 1 : 1 000 000 западного склона Кузнецкого Алатау (Отчет Горно-Шорской гравиметровой партии за 1959–1961 гг.). – Новокузнецк, 1962. 2 тома, 1 папка.
219. *Шлаин М. Я., Рубаха Ф. И.* Тектоническое районирование западной части Алтае-Саянской области (Отчет Горно-Шорской гравиметровой партии за 1965–1966 гг.). – Новокузнецк, 1966. В 4 томах и 1 папке.
220. *Шнайхер Е. Д.* Отчет Россыпной партии по поисковым работам на россыпное золото на участках: Бол. Елань и верховья р. Кии, проведенным в 1964 г. – пос. Тисуль, 1965. В 1 книге и 1 папке.
221. *Шнайхер Е. Д.* Отчет по поисково-разведочным работам на россыпное золото, проведенным в 1967–1968 гг. – пос. Тисуль, 1968. В 1 книге и 1 папке.

222. *Шнайхер Е. Д., Жуков А. М.* Составление карты отработки и разведки Мариинской Тайги на россыпное золото масштаба 1 : 50 000. – пос. Тисуль, 1971. 2 тома, 1 папка.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Уголь бурый</i>					
I-1	2	Владимировское	К	[66, 76, 78]	Законсервировано
I-4	1	Итатское	К	[66, 76, 78]	Эксплуатируется
II-2	1	Тисульское	К	[66, 76, 78]	Эксплуатируется
II-3	1	Барандатское	К	[66, 76, 78]	Законсервировано
II-4	1	Урюпское	К	[66, 76, 78]	Законсервировано
III-2	8	Дудетское	К	[66, 76, 78]	Законсервировано
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Черные металлы					
<i>Железо</i>					
II-3	2	Барандатское	К	[76, 78]	Законсервировано
<i>Титан</i>					
I-2	2	Николаевская россыпь	Р	[14, 67, 196]	Законсервировано
Цветные металлы					
<i>Алюминий</i>					
IV-4	13	Горячегорское	К	[144, 147, 154]	Разведано
IV-4	15	Андрюшкина Речка	К	[144, 147]	Разведано
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
II-1	1	Система россыпей рр. Колба и Колбушка-1	Р	[190]	Отработано
II-1	2	Руч. Листвянка, правый приток р. Колба	Р	[190]	Отработано
II-1	5	Руч. Золотой-2	Р	[190]	Отработано
II-1	8	Еланская россыпь (промышленный участок)	Р	[190, 222]	Разведано
II-1	9	Р. Колбушка-1	Р	[190, 222]	Отработано
III-1	1	Р. Кийка	Р	[190, 222]	Отработано
III-1	2	Р. Воскресенка (Тисульская система россыпей)	Р	[179, 202]	Отработано
III-1	3	Система россыпей р. Кия с притоками (Кийский дражный полигон, Кайдаловский участок)	Р	[179, 202]	Отработано
III-1	4	Притоки рр. Тисулька и Воскресенка (Тисульская система россыпей)	Р	[179, 202]	Отработано
III-1	7	Комсомольское	К	[3, 4, 102, 178]	Законсервировано
III-1	9	Р. Тисулька (Тисульская система россыпей)	Р	[179, 202]	Отработано
III-1	15	Руч. Макарачек-1, нижнее течение. Русловая россыпь	Р	[202]	Отработано
III-1	17	Руч. Макарачек-1, нижнее течение. Террасовая россыпь в левом борту	Р	[190]	Отработано
III-1	24	Прииск Желтуха	Р	[190]	Отработано
III-1	28	Огневский и Ивановский участки	Р	[190]	Отработано
III-1	29	Р. Сухой Бериккуль	Р	[190]	Отработано
III-1	32	Старобериккульское	К	[3, 4, 178]	Законсервировано
III-1	34	Руч. Ильинский, правый приток р. Кия	Р	[190]	Отработано
III-2	14	Приустьевая часть р. Мал. Дудет	Р	[87, 190]	Отработано
III-2	15	Третий (снизу) правый приток р. Малый Дудет	Р	[87, 190]	Отработано
IV-1	1	Кундатский участок	Р	[87, 190]	Отработано
IV-1	2	Бериккульская (бассейн рр. Бериккуль и Мокрый Бериккуль)	Р	[190]	Отработано
IV-1	3	Новобериккульское	К	[3, 4, 178]	Законсервировано

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-1	15	Р. Петропавловка, правый приток р. Мокрый Бериккуль	Р	[222]	Отработано
IV-1	16	Никольско-Кийская система россыпей	Р	[87, 190]	Отработано
IV-1	17	Гавриловское	К	[3, 4, 111, 178]	Законсервировано
IV-1	26	Руч. Мал. Игнатовский, левый приток р. Кия	Р	[190]	Отработано
IV-1	36	Р. Казанка, левый приток р. Кия	Р	[190]	Отработано
IV-1	41	Руч. Елизаветинка, левый приток р. Кия (прииск Елизаветинский)	Р	[190]	Отработано
IV-1	43	Никольско-Кийская система россыпей	Р	[87, 190]	Отработано
IV-1	50	Р. Бол. и Мал. Покровка	Р	[87, 190]	Отработано
IV-1	52	Правый борт р. Кия и устье р. Московка	Р	[87, 190]	Отработано
IV-1	53	Р. Покровка, правый приток р. Мал. Тулуял	Р	[87, 190]	Отработано
IV-1	55	Уваровская петля	Р	[87, 190]	Отработано
IV-2	23	Р. Бол. Садат, верхнее течение	Р	[87, 190]	Отработано
IV-2	25	Р. Яковлевка	Р	[87, 190]	Отработано
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Керамическое и огнеупорное сырье					
<i>Глины огнеупорные (каолиновые)</i>					
II-4	2	Верхнебарандатское	К	[131, 168]	Не эксплуатируется
II-4	4	Углеразрез Игатский-2	К	[131, 168]	Законсервировано
II-4	5	Барандатское	К	[76, 78]	Разведано
III-2	9	Бол. Берчикульское	К	[131]	Не эксплуатируется
Прочие ископаемые					
<i>Сырье для каменного литья</i>					
I-4	3	Малопичугинское	К	[78]	Законсервировано
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Питьевые					
<i>Пресные</i>					
I-2	3	Колбинское	К	[84, 88]	Разведано
I-3	2	Барандатское	К	[84, 88]	Разведано
II-2	2	Тисульское	К	[84, 88]	Разведано
III-1	5	Комсомольское	К	[88]	Разведано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), первичных (ПГХО) и вторичных (ВГХО) геохимических ореолов, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа N-45-V Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
II-2	4	Пос. Ржавчик	[93, 94]	П. Вкрапленность и гнезда титаномагнетита, приуроченные к трем горизонтам пироксенитов мощностью 10-40 м, вскрытым скважинами на глубинах 100-400 м в расслоенном габброидном массиве Ржавчик таскыльско-го комплекса
II-2	6	Колганское. Левобережье р. Тисулька	[94, 95]	П. Конкреции сидерита поперечником до 2 см, образующие в коре выветривания горизонт мощностью до 10 м. По делювиально-элювиальным рудным обломкам горизонт прослежен по простиранию на 2 км
III-1	13	Верховья руч. Водопад	[87]	П. Кора выветривания с обломками кремнистых ожелезненных, омарганцованных пород с содержанием Fe ₂ O ₃ - 68,96% и MnO - до 12%. Неперспективное
IV-1	51	Правый берег р. Николка	[87]	ПМ. Залечь 8x13 м пироксен-магнетитовых скарнов, образованных по небольшому останцу-фрагменту поля карбонатных пород растайской свиты на восточном контакте Николкинского массива малодудетского комплекса. Содержание Fe _{вал} - до 58,69%
IV-1	63	Правый берег р. Мокрый Бериккуль	[87]	ПМ. Ильменит-магнетитовые руды в ксенолите габброидов таскыльского комплекса. Содержание Fe _{вал} - 30,2%; TiO ₂ - 4,17%
<i>Марганец</i>				
III-1	18	Руч. Васькин	[87]	ПМ. В поле распространения образований растайской свиты делювиальные обломки омарганцованных кремнистых пород с содержанием Mn - до 40,84%
IV-1	10	Руч. Широкий Лог	[87]	П. В линейной зоне протяженностью 0,5 км, шириной 0,1-0,2 км, в мраморизованных известняках и кварцитах прокопьевской свиты, содержащих в трещинах окисные руды марганца, содержание Mn - 1,54-4,86%
<i>Титан</i>				
I-2	1	Афанасьевская	[195, 196]	П. В аллювиальных отложениях нижнекийской подсвиты - три участка с содержанием ильменита - 45,7; 47,1; 48,6 кг/м ³ . В шлихах отмечено золото - до 0,2 г/т (в среднем - 0,07 г/м ³). Перспективное
II-1	4	Согласие	[94]	ПМ. Карстовая глинистая кора выветривания с содержанием TiO ₂ - от 3,48 до 6,30% (среднее по 4 пробам - 4,44%); P ₂ O ₅ - 28,7%. Мощность слоя 13,1 м. В коре встречаются желваки сидерита
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
IV-4	1	Западно-Сорокинское	[147]	П. Гнезда минералов меди в миндалекаменных базальтах и туфах ашпанской толщи с содержанием меди - более 1%. Перспективное
IV-4	2	Сорокинское	[147]	П. Примазки, тонкие прожилки и гнезда сульфидов и карбонатов меди в миндалекаменных базальтах ашпанской толщи, приуроченных к тектоническим зонам. Содержание меди - до 1-3% и более. Перспективное

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	9	Ивановское	[147]	П. В подстилающих раннедевонские эффузивы известняках усинской свиты - зона дробления сцементированная баритом с рассеянной вкрапленностью сульфидов. Среднее содержание меди - 0,2%
IV-4	11	Осиновское	[147]	П. Неравномерная вкрапленность сульфидов в зоне дробления известняков усинской свиты, подстилающих базальты базырской толщи раннего девона. Содержание меди - до 0,78%
IV-4	12	Сенокосное	[147]	П. Линзы и гнезда сульфидных руд в окварцованных известняках усинской свиты на контакте с базальтами раннего девона. Содержание меди - до 1,07-3,5%
IV-4	14	Надеждинское	[147]	П. Представлено линзами и гнездами сульфидных руд в зонах дробления и окварцевания известняков усинской свиты с содержанием меди - до 23,1% и свинца - до 5,2%
IV-2	6	Верхнее течение р. Кинжир	[87]	ПГХО. Ореол меди - 0,03%; цинка - 0,03%; свинца - 0,003%; молибдена - 0,0007-0,001%
IV-2	13	Верховье р. Кинжир	[87]	ПГХО. Ореол меди - 0,015%; цинка - 0,03%; молибдена - 0,0007-0,01%
<i>Свинец</i>				
IV-2	10	Верховье р. Ир	[87]	ПГХО. Ореол свинца - $(5-7) \times 10^{-3}\%$
IV-2	11	Междуречье Мал. Кинжир и Кинжир	[87]	ПГХО. Ореол свинца - 0,003%
IV-2	20	Лев. борт р. Бол. Садат, ниже устья р. Мал. Садат	[87]	ПГХО. На ороговикованных эффузивах бериккульской свиты - комплексная аномалия свинца (до 0,2%), сурьмы (0,001-0,005%), мышьяка (до 0,2%), серебра ($1 \times 10^{-5}\%$), меди (до 0,01%)
IV-2	21	Лев. берег р. Бол. Садат	[87]	ПГХО. Ореол свинца - 0,003-0,01%
<i>Молибден</i>				
IV-1	61	Богородское	[103]	П. Оруденение контролируется зоной катаклаза северо-восточного простирания шириной 350 м, пронизанной с сетью кварцевых и альбит-кварцевых прожилков, возможно формирующих штокверк в трещиноватых гранитах Богородского массива чебулинского комплекса. Оно представлено неравномерной мелкой вкрапленностью молибденита в прожилках, реже - в окварцованных гранитах, еще реже - во вмещающих породах экзоконтакта. Молибденит ассоциирует с пиритом и халькопиритом. Содержания молибдена в рудных интервалах протяженностью до 8 м и в отдельных точках колеблются от 0,01 до 0,086%. Прогнозные ресурсы категории Р ₂ для площади оруденения 350x350 м (0,12 км ²) на глубину 300 м оценены Т.И. Рубахой и др. [189]: для руды в 61152 тыс. т, для молибдена - 99,7 тыс. т. На глубину объект не изучался. Проявление перспективно, требуется его дальнейшая оценка
IV-2	8	Верхнее течение р. Кинжир	[87]	ПГХО. Ореол молибдена - 0,0007%
IV-2	22	Лев. берег р. Бол. Садат	[87]	ПГХО. Ореол молибдена - 0,0005-0,0007%
IV-2	27	Левобережье р. Яковлевка	[87]	ПГХО. Ореол молибдена - 0,0003-0,0004%
<i>Вольфрам</i>				
IV-4	10	Бассейн руч. Березовый, Сунгуял	[147]	ШО. В поле распространения пород базырской толщи раннего девона. Шеелита - до 49 зерен на шлик. Повышенные содержания граната, ортита, барита, торита
<i>Алюминий</i>				
I-1	1	Курск-Смоленское	[107, 130, 195]	П. Пластообразное тело бокситоподобных пород мощностью 1,5 м в коре выветривания по породам кийской свиты мелового возраста. Залегает на глубине 18-40 м. Содержания глинозема - до 23-28%
IV-3	2	Руч. Тарицкий-Кудудет	[107, 109, 208]	П. Серия потоков тефритов (берешитов) протяженностью до 3 км и мощностью до 30 м в составе берешской толщи. Содержание глинозема - до 22%, кремнезема - 47-51%, щелочей - 7-8,6%. Неперспективное
IV-3	3	Семеновское	[147]	П. Серия потоков тефритов (берешитов) протяженностью до 5000 м, мощностью до 50 м в составе берешской толщи. Содержание глинозема - от 20,3 до 23,75%, кремнезема - от 42,5 до 47,8%, щелочей - от 5 до 8%. Не-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				перспективное
IV-3	4	Руч. Едетка	[147]	П. Потоки тефритов, прослеженные на 1500-1700 м, мощностью до 30 м в составе берешской толщи. Содержание глинозема - 17,2%, кремнезема - 44,8%. Неперспективное
IV-4	4	Руч. Табаска	[147]	П. Серия потоков тефритов (берешитов) протяженностью до 60 м в составе берешской свиты. Содержание глинозема - от 18,93 до 20,4%, кремнезема - от 48,8 до 49,58%, щелочей - от 8,4 до 12,2%. Неперспективное
IV-4	5	Базырское	[147]	П. Серия потоков тефритов, прослеженных на 2500 м при видимой мощности до 350 м в составе берешской толщи. Восточная часть проявления за пределами изученной площади. Содержание глинозема - до 21,46%, кремнезема - 44,87%. Неперспективное
IV-4	8	Трехреченское	[147]	П. Потоки тефритов (берешитов) протяженностью до 1200 м и видимой мощностью 100 м в составе берешской толщи. Содержание глинозема - от 21,54 до 23,42%, кремнезема - от 40,56 до 46,1%. Неперспективное
<i>Мышьяк</i>				
IV-1	29	Левобережье р. Мокрый Бериккуль	[87]	ПГХО. Ореол мышьяка - 0,01-0,02%; серебра - $(1-4) \times 10^{-3}\%$; висмута - 0,0002%
IV-2	19	Междуречье Кинжира и Бол. Садата	[87]	ПГХО. Ореол мышьяка - 0,02-0,03%
IV-2	26	Прав. берег р. Бол. Садат	[87]	ВГХО. Ореол мышьяка - 0,01-0,02%
IV-2	28	Левобережье р. Яковлевка	[87]	ВГХО. Ореол мышьяка - 0,01%; сурьмы - $(2-3) \times 10^{-3}\%$; серебра - $(1-5) \times 10^{-3}\%$; висмута - 0,0002%; бария - 0,1%; марганца - 0,4%
IV-2	29	Верховье р. Яковлевка	[87]	ПГХО. Ореол мышьяка - 0,01%; молибдена - $(1-4) \times 10^{-4}\%$; бария - 0,1%
<i>Сурьма</i>				
IV-2	9	Среднее течение р. Мал. Кинжир	[87]	ПГХО. В поле развития пород базырской свиты. Ореол сурьмы - 0,002%; свинца - 0,0003-0,007%; мышьяка - 0,02%
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
<i>Ниобий</i>				
IV-1	60	Руч. Богородский	[103, 105]	ПМ. Мелкомасштабные зоны альбитизации в гранитах Богородского массива чебулинского комплекса с повышенными концентрациями пирохлора, малакона, сфена, монацита. Содержания ниобия - до 0,1%
<i>Редкие земли</i>				
III-1	22	Крутое	[112]	П. Гидротермально измененные базальтоиды бериккульской свиты с радиоактивностью - 45-400 мкР/ч и содержанием Y - 0,1%, La - 0,1%, Ce - 0,3%, U - до 0,03%
IV-1	9	Р. Кия, правый берег	[87]	ПМ. Микрокварциты прокопьевской свиты с содержанием (%): La - более 0,1; Ce - более 0,3; Y - 0,05; Y - 0,002. Неперспективное
IV-1	27	Бекетовское	[87]	П. В полосе 80x8 м существенно альбитовых (развиты по габброидам) метасоматитов с повышенной радиоактивностью (до 230 мкР/ч) - гнезда ураноторита и ортита поперечником до 10 см. Содержание TR - от 0,026-1,606 до 7%. Прогнозные ресурсы суммы TR - 148 т, в т.ч. Y - 21,9 т. Перспективное
IV-1	28	Восточно-Бекетовское	[87]	П. В тектонической зоне северо-западного простирания развиты милонитизированные кварц-биотит-альбитовые метасоматиты, содержащие линзы гидротермального кварца с вкрапленностью молибденита, шеелита, галенита, халькопирита, пирита, ураноторита, ортита, золота (1,1-3 г/т). Рудная зона фиксируется повышенной радиоактивностью до 185-480 мкР/ч. Содержание редкоземельных элементов до (%): La - 0,03; Ce - 0,1; Y - 0,03; Yb - 0,003. Среднее содержание суммы редких земель - 0,31%. Перспективное
IV-1	33	Богатырское-1	[87]	П. На контакте кварцевой жилы и сульфидизированных монцоидиоритов малодудетского комплекса - зона

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				редкоземельного оруденения мощностью 10 см с пологим (30°) юго-восточным падением выполненная буровато-темно-серым плотным тонкозернистым агрегатом ураноторита и железных охр. Содержание (%): Y - 0,01, Yb - 0,002, La - 0,01, Ce - 0,05, U - 0,0175, Th - 0,0311, Cu - 0,04; Pb - 0,01; Sb - 0,03; Sn - 0,05 и W - 0,02, Au - до 0,3 г/т
IV-1	37	Богатырское	[87]	П. На контакте лейкомонцогаббро и монцодиоритов малодудетского комплекса - зона калишпатизированных катаклазитов и милонитов протяженностью 120 м, шириной до 28 м, содержащая гнездово-прожилковую минерализацию торита и ураноторита (до 2%). Среднее содержание суммы редкоземельных элементов - 0,103%, в том числе иттрия - 0,02%. Их основными концентраторами являются торит и ураноторит, в меньшей степени - гидроокислы железа. При обогащении технологической пробы выход торитового концентрата составил около 2% с содержаниями Be - 60 г/т, Y - 0,2%, La - 0,25-0,6%, Ce - 0,2-0,6%, Th - 3%, Pr - 0,06%, Nd - 1%, Eu - 30-40 г/т, Gd - 0,06%, Tb - 7 г/т, Dy - 0,06%, Yb - 0,02-0,12%. Перспективное
IV-1	38	Южно-Богатырское	[11, 26, 46, 87]	П. Выявлено В.С. Дубским в 1984 г., объединяет три рудных тела мощностью до 1,5 м, прослеженных по простиранию в субширотном направлении на 100-200 м, по падению - на 50 м, локализованных в зонах дробления и трещиноватости субширотного и северо-западного простираний с пологими (углы 35-40°) южными падениями. Тела размещены среди альбитизированных лейкомонцогаббро и монцодиоритов малодудетского комплекса в экзоконтактах мелких тел сиенитов карадатского комплекса, сложены альбит-меланоцерит-ортитовыми метасоматитами. Содержания (%) в рудах ортита составляет 20-95, меланоцерита - 20-30, торит-хеттонита, торита, ураноторита и ураноторианита суммарно - 1-10, ксенотима - 1, тремолит-актинолита - 1-10, флюорита - 0-10, хлорита - 5, карбоната - 1-10, альбита - 1-10, сульфидов (пирит, халькопирит, сфалерит, молибденит) - 1-5. Средние содержания редкоземельных металлов (РЗМ) в них следующие (%): La - 0,974, Ce>2,347, Pr>1,1, Nd - 1,01, Sm - 1,05, Eu - 0,44, Gd - 1,28, Ho - 0,18, Tb - 0,53, Dy - 0,30, Er - 0,11, Lu - 2,05, Yb - 0,28, Tm - 0,04, Y - 1,8. Содержание тория в рудах достигает 9,9%, урана - 0,9%. Th/U отношение - до 10,7 [26, 88]. Зона редкоземельного оруденения месторождения ограничивается изолинией радиоактивности в 30 мкР/ч, радиоактивность руд достигает 3000 мкР/ч, что обусловлено присутствием значительного количества торита-хеттонита, ураноторита и урансодержащего торита. Прогнозные ресурсы категории Р ₁ суммы РЗМ Южно-Богатырского проявления оцениваются в 5,6 тыс. т или в 14 тыс. т суммы их оксидов (ΣTR ₂ O ₃) при их среднем содержании в руде - 14,883% (от 12,86 до 26,18%). В пределах месторождения среди монцодиоритов малодудетского комплекса выявлена кварцевая жила мощностью 0,4 м с содержанием золота - 15 г/т, серебра - 200 г/т. Ее взаимоотношения с редкоземельным оруденением не установлены, предполагается что она более ранняя
IV-1	39	Богатырское-2	[112]	П. Калишпатовые метасоматиты (альбитизированные сиениты?) с оранжитом, ортитом, сфеном, цирконом. Среднее содержание суммы оксидов редких земель - 0,103%
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
II-1	3	Участок Большая Елань	[189, 190]	П. Древняя Еланская долина с погребенной непромышленной россыпью с крайне неравномерным содержанием золота. Золото чистое, окатанное, полукатанное, пластинчатое размером 0,05-0,1 мм
II-1	6	Оз. Пустое	[94]	ШО. Аллювиальные отложения древней Еланской долины. Золота - до 1-4 знака. Размер зерен - 0,1-0,3 мм
II-1	11	Левый и правый Каштак	[94]	ШО. Аллювиальные отложения древней Еланской долины. Золота - до 1-4 знака
II-1	13	Верховья р. Колбушка-1	[202]	ШО. В шлихах аллювия - знаки золота
II-2	7	1 км южнее д. Смычка	[94]	ШО. В делювии 1-8 знаков золота, что в пересчете составляет 100-150 мг/м ³ . Размер зерен - до 1 мм

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	8	Руч. Тревожный	[87]	ПМ. В известняках усинской свиты - заполненный красно-бурой глинистой охряной массой дизъюнктив шириной 0,6-1 м, прослеженный на 160 м. Содержание золота - 1,6 г/т. Прослежена на 160 м
III-1	10	Руч. Тревожный-восток	[87, 179]	ПМ. Ороговикованные базальтоиды бериккульской свиты с содержанием золота - 0,4-2 г/т
III-1	11	Р. Тисулька	[179]	ПМ. Ороговикованные базальтоиды бериккульской свиты с содержанием золота - 0,4-2 г/т на гл. 41 м
III-1	12	Руч. Макарачек-1	[28]	П. Сульфидизированные базальты бериккульской свиты. Содержание золота - 3 г/т. Неперспективное
III-1	14	Руч. Макарачек-1, верхнее течение	[202]	П. Непромышленная россыпь золота. Перспективная
III-1	16	Сев. склоны г. Веселой	[111]	ВГХО. В поле распространения пород бериккульской свиты. Содержание золота - 0,02-0,2 г/т
III-1	19	Р. Мал. Дудет и его притоки	[87]	ШО. Шлиховой ореол рассеяния с содержаниями - до 41 знака золота на шлих
III-1	20	Сев. склоны г. Веселой	[111]	ВГХО. Комплексный ореол золота - 0,02-1,0 г/т, меди - 0,004-0,005%; цинка - 0,01%, серебра - 0,00001-0,00002%, вольфрама и молибдена - 0,0002%
III-1	21	Сев. склоны г. Веселой	[111]	ВГХО. Содержания золота - 0,03 г/т, мышьяка - 0,01-0,04%; меди - 0,004-0,005%
III-1	23	Веселогорское	[28]	П. На глубине 35 м среди алевролитов и туфоалевролитов полтавской свиты - «слепая» кварцевая жила мощностью 0,4 м, падающая на запад под углом 20°. Прослежена по падению на 220 м до глубины 90 м. В составе жилы - кварц, кальцит, арсенопирит, пирит, галенит, сфалерит, теннантит. Содержание Au - 0,2-0,7 г/т, Ag - 24,6-133,1 г/т, Pb - 0,2-1%, Zn - 0,1-3%, As - до 3%, Sb - 0,1-0,3%, Cu - 0,01-0,02%, Cd - до 0,02%. Перспективное
III-1	25	Западно-Веселогорское	[28]	П. В окварцованных и серицитизированных базальтоидах бериккульской свиты - содержание золота - 0,4-2,7 г/т, серебра - 4,5-18,4 г/т. Перспективное. Прогнозные ресурсы (P ₂) по Веселогорскому и Западно-Веселогорскому проявлениям оцениваются В.С. Дубским для Au - в 28 т, для Ag - в 40 т
III-1	26	Древнее русло р. Бериккуль	[87]	П. В шлихах - знаки золота (непромышленная россыпь)
III-1	27	Ур. Алдан	[87]	П. Древняя терраса р. Кия (Еланский уровень). Содержания золота составляет в отдельных пробах до 1-1,5 г/т. С.М. Борисов и др. [1999ф] прогнозируют здесь россыпь протяженностью в 1000 м, шириной - 100 и более м при мощности песков 6,1 м со средним содержанием золота - 263 мг/м ³ с прогнозными ресурсами P ₂ - 642 кг. В.С. Дубский и др. [2002ф] оценивает ресурсы прогнозируемой россыпи по категории P ₁ в 1,223 т и P ₂ - 1,032 т
III-1	30	Р. Сухой Бериккуль	[179]	П. Прожилки белого обохренного кварца в роговиках. Содержание золота - 2 г/т. Неперспективное
III-1	33	Руч. Ольгин	[87]	П. Окварцованная дайка микромонцодиоритов малодудетского комплекса. Мощность 0,5 м. Содержание золота - 8,6 г/т. Неперспективное
III-1	35	Руч. Гороховский	[111]	ПМ. Измененные гранодиориты малого тела карнаюльского комплекса (на карте не показано) с содержанием золота - 0,6-1,1 г/т
III-1	36	Жила Юбилейная	[87]	П. В монцодиоритах Устькундатского массива малодудетского комплекса - кварцевая жила длиной 500 м, мощностью 0,4-0,55 м. Содержание золота - до 5,6 г/т. Прослежена на глубину до 170 м
III-2	1	Пос. Мал. Берчикуль	[94]	ШО. Аллювиальные отложения древней Еланской долины. Золота - до 1-4 знака
III-2	2	Р. Тисулька	[94]	ШО. Золотоносные аллювиальные отложения древней Еланской долины. Золота - до 1-4 знака. Размер зерен - 0,2-0,3 мм
III-2	3	1 км к юго-востоку от оз. Мал. Берчикуль	[94]	ШО. Золотоносные юрские конгломераты. Золота - до 1-7 знаков на лоток. Размер зерен - 0,1-0,3 мм
III-2	4	Сев. берег оз. Бол. Берчикуль. Высотная отметка 428,9	[94]	ПМ. Мелкие линзовидные прослой гематита в глинистых сланцах. Вкрапленность сульфидов. Содержание Au - 1,2 г/т
III-2	6	Сев. берег оз. Бол. Берчикуль	[94]	ШО. Золотоносные юрские конгломераты. Золота - до 7-11 знаков на лоток. Размер зерен - 0,1-1,0 мм

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	7	Зап. берег оз. Бол. Берчикуль	[94]	ШО. Аллювиальные отложения древней Еланской долины. Золота - 1-4 знака на шлих. Размер зерен - 0,1-0,3 мм
III-2	10	Зап. берег оз. Бол. Берчикуль	[94]	ШО. Аллювиальные отложения древней Еланской долины. Золота - до 4 знаков на шлих
III-2	11	Городокское	[94]	П. Золотоносные конгломераты макаровской свиты. Содержание золота - до 40 мг/м ³ . Мощность пласта 10 м, площадь распространения - 22 км ²
III-2	12	Д. Городок	[94]	ШО. Золотоносные юрские конгломераты. Золота - до 40 мг/м ³ . Мощность 7-10 м, площадь - 22 км ²
III-2	13	Восточный берег оз. Бол. Берчикуль	[94]	ШО. Золотоносные аллювиальные отложения р. Дудет. Золота - 1-3 знака на лоток. Размер зерен - 0,15-0,3 мм
III-2	16	Бассейн р. Дудет	[87]	ШО. На всем протяжении р. Дудет и в его притоках - знаки золота (1-4 на лоток)
III-2	17	Р. Карнаюлка	[111]	ПГХО. Комплексный ореол золота - до 0,01 г/т, серебра - 10-40 г/т, мышьяка - 0,01%; молибдена - до 0,002%; меди - (7-20)×10 ⁻³ %, висмута - (2-3)×10 ⁻⁴ %
III-2	18	Междуречье Дудет и Карнаюлка	[111]	ВГХО. Комплексный ореол золота - 0,02 г/т; серебра - (1-3)×10 ⁻³ %; сурьмы - 0,002-0,003%
III-2	19	Междуречье Дудет и Карнаюлка	[87]	ВГХО. Комплексный ореол золота - 0,01-0,04 г/т; вольфрама - 0,01%; бария - 0,3%; серебра - (1-3)×10 ⁻⁵ %
III-2	20	Правобережье р. Карнаюлки	[87]	ПГХО. Комплексный ореол золота - 0,01-0,3 г/т, серебра - (1-3)×10 ⁻³ %, мышьяка - 0,01-0,02%; меди - 0,3%; никеля - 0,01-0,02%
IV-1	7	Жила Валентиновская (северное окончание)	[87]	П. Среди монцодиоритов Николкинского массива малодудетского комплекса - кварцевая жила мощностью в среднем 1,2 м. С юга прослежена по простирацию на 1300 м. Содержание золота - от 0,5 до 7,4 г/т, серебра - от 2 до 5 г/т. Сопровождается зоной околожильных березитов и лимонитизированных монцитонитов мощностью до 0,7 м с содержаниями Au - до 1,5-2,5 г/т, Ag - 2-20 г/т
IV-1	8	Руч. Широкий Лог, правый приток р. Кия	[190]	П. Непромышленная россыпь. Отложения четвертой надпойменной террасы. В шлиховых пробах, в пересчете на весовые единицы, встречается золото - 0,6-1,24 г/м ³ . Длина террас - до 2,5 км, ширина - 40-60 м
IV-1	11	Жила Центрально-Гавриловская	[87]	П. Серия сближенных кулисообразно расположенных прожилков кварца мощностью 0,1-0,4 м, содержащих 2,8-5,1 г/т золота и 123,8-139,1 г/т - серебра. Сопровождаются зонами березитизации и окварцевания вмещающих монцодиоритов верхнего кембрия (Николкинский массив) с содержанием золота - 1-3 г/т
IV-1	12	Жила Валентиновская (южное окончание)	[87]	П. Среди монцодиоритов Николкинского массива малодудетского комплекса - кварцевая жила мощностью в среднем 1,2 м. С юга прослежена по простирацию на 1300 м. Содержание золота - от 0,5 до 7,4 г/т, серебра - от 2 до 5 г/т. Сопровождается зоной околожильных березитов и лимонитизированных монцитонитов мощностью до 0,7 м с содержаниями Au - до 1,5-2,5 г/т, Ag - 2-20 г/т
IV-1	13	Южное окончание жилы Центрально-Гавриловская	[28, 111]	ПМ. Кварцевая жила с содержанием Au - 1 г/т
IV-1	14	Верховье р. Сухой Берикуль	[28, 111]	П. Кварц-калишпатовые метасоматиты с содержанием золота - 1,2 г/т
IV-1	21	Г. Мурашинка	[28, 111]	П. Кварцевая жила мощностью 0,4 м с содержанием золота - 0,2-1,4 г/т. Березиты мощностью 2,9 м с содержанием золота - до 3 г/т (среднее - 2,3 г/т). Перспективное. Прогнозные ресурсы золота P ₂ - 16 т
IV-1	22	Левобережье р. Мокрый Берикуль	[87]	П. Кварцевая жила мощностью 0,1-0,2 м. Содержание золота - 4,2-28,2 г/т. Перспективное
IV-1	24	Лев. берег р. Мокрый Берикуль	[111]	ПГХО. Комплексный ореол золота, серебра, мышьяка, свинца, меди. Данных о содержаниях нет
IV-1	25	Ур. Петропавловка	[111]	ПГХО. Комплексный ореол золота, серебра, мышьяка, свинца, меди. Данных о содержаниях нет
IV-1	30	Верховья р. Мокрый Берикуль	[28, 87]	П. Калишпатизированное габбро с содержанием золота - более 3 г/т и серебра - 3,2 г/т. Перспективное

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	31	Верховья р. Мокрый Бериккуль	[87, 111]	П. Кварц-эпидот-сульфидные прожилки в диоритизированном габбро таскыльского комплекса. Содержание золота - 2,4 г/т. Перспективное
IV-1	32	Верховья р. Мокрый Бериккуль	[87]	П. Кварцевая жила мощностью 0,5 м. Содержание Au - 3г/т, Ag - 20 г/т
IV-1	34	Верховья р. Мокрый Бериккуль	[111]	П. Кварцевая жила мощностью 0,25 м с содержанием золота - более 3 г/т. Деливиальные обломки кварца с содержанием золота - 10,9-13 г/т. Перспективное
IV-1	35	Верховья р. Мокрый Бериккуль	[111]	П. Серия кварцевых жил мощностью 0,1-0,4 м и с содержанием золота - до 7,8-12,2 г/т и серебра - до 3,8-4,1 г/т. Перспективное
IV-1	40	Лев. берег р. Казанка	[111]	ВГХО. Комплексный ореол золота - 0,03-0,5 г/т; мышьяка - 0,01-0,02%; ванадия - 0,01%
IV-1	42	Г. Богатырь	[111]	П. Кварц-полевошпатовая порода с прожилково-гнездовым окварцеванием с содержанием золота - 7,4 г/т и серебра - 9,5 г/т. В отвалах старых канав - обломки кварца с содержанием золота - до 4 г/т. Перспективное
IV-1	44	Жила Томская	[87, 179]	П. В габбро Новобериккульского массива (средний кембрий) - кварцевая жила протяженностью 60 м, средней мощностью 1 м с халькопиритом, пиритом, галенитом, сфалеритом, золотом. Содержание Au - 0,8-12 г/т. Перспективная
IV-1	45	Жила Коллективная	[87, 179]	П. Кварцевая жила Коллективная мощностью от 0,1 до 0,8 м размещается в габброидах Новобериккульского массива (средний кембрий). Содержание золота - 3,4 г/т. Перспективная
IV-1	46	Верховья р. Казанка	[111]	ПГХО. Комплексный ореол золота - 0,01-0,04 г/т, меди - 0,01%
IV-1	47	Верховья р. Казанка	[111]	ПГХО. Комплексный ореол золота - до 0,04 г/т, серебра - $(1-4) \times 10^{-3}\%$, иттрия - $(2-7) \times 10^{-3}\%$, вольфрама - 0,0002%
IV-1	48	Жила Крутая	[87, 179]	П. Кварцевая жила Крутая мощностью 0,3 м, залегает среди габбро Новобериккульского массива (средний кембрий) Прослежена по простиранию на 70 м. Содержит тонкозернистый («пылевидный») пирит. Содержание золота - 3 г/т. Перспективная
IV-1	49	Сближенные кварцевые жилы Неважная, Параллельная, Поисковая, Последняя	[87, 179]	П. Жила Неважная протяженностью 12,5 м, мощностью менее 1 м. Содержание золота - 1,2-10,1 г/т. Жила Параллельная состоит из отдельных сближенных кварцевых прожилков мощностью до 0,25 м. Содержание золота - 0,5-8 г/т. Жила Поисковая образована двумя параллельными прожилками кварца мощностью 0,25 и 0,15 м. Не изучена. Жила Последняя мощностью 1,25 м, визуально без сульфидной минерализации. Не изучена. Проявление перспективно
IV-1	54	Левобережье р. Кия	[111]	ПМ. Дайка окварцованных субвулканических плагиориолитов венда с сульфидами и самородным золотом
IV-1	56	Сближенные кварцевые жилы Капризная и Веселая	[87, 179]	П. Жила Капризная - кварцевая жила средней мощностью 2 м, содержание золота - до 6 г/т, среднее - 1,5 г/т. Перспективная. Жила Веселая - кварц-сульфидная жила мощностью до 0,6 м и с содержанием золота - до 36 г/т, среднее - 6 г/т. Перспективная
IV-1	57	Жилы Сопковая-1, Сопковая-2	[87]	ПМ. Жила Сопковая-2 - кварцевая жила средней мощностью 0,3 м, среднее содержание золота - 1 г/т. Жила Сопковая-1 - кварцевая жила мощностью 0,2-1 м и с содержанием золота - до 1 г/т. Неперспективные
IV-1	58	Кварц-сульфидные жилы Верхнепокровская и Покровская	[87]	П. Жила Верхнепокровская мощностью в среднем 1 м. Среднее содержание золота - 5,5 г/т. В 0,5 м от нее - кварцевый прожилок мощностью 0,3 м с содержанием золота - до 22 г/т. Жила Покровская мощностью в среднем 1,5 м. Среднее содержание золота - 1,6 г/т. Перспективные
IV-1	59	Верховья р. Московка	[87]	ПМ. Окварцованные пиритизированные лейкомонцодиориты верхнего кембрия с содержанием золота - до 0,3 г/т
IV-1	62	Верховья р. Московка	[87]	ПМ. Окварцованные пиритизированные лейкомонцодиориты верхнего кембрия с содержанием золота - до 1 г/т
IV-2	1	Правобережье р. Карнаюлка	[87]	ПГХО. Комплексный ореол золота - 0,01-0,05 г/т, серебра - $(1-3) \times 10^{-3}\%$, мышьяка - 0,01%; меди - 0,01%, нике-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ля - 0,007-0,02%; молибдена - 0,001-0,002%, висмута - $(2-3) \times 10^{-4}\%$; бериллия - $3 \times 10^{-4}\%$
IV-2	2	Верховья р. Карнаюлка	[87]	ПМ. Окварцованные по прожилкам меланограниты карнаюльского комплекса с содержанием золота - 1 г/т на мощность 1 м
IV-2	3	Правобережье р. Карнаюлка	[87]	ПГХО. Комплексный ореол золота - 0,01-0,03 г/т, серебра - $(1-2) \times 10^{-3}\%$, мышьяка - 0,01%; свинца - 0,004-0,005%; молибдена - 0,0007-0,001%; висмута - 0,0003%
IV-2	5	Верховья р. Карнаюлка	[87]	ПГХО. Комплексный ореол золота - 0,01 г/т, меди - 0,007-0,02%; серебра - $(1-3) \times 10^{-3}\%$, мышьяка - 0,01%; молибдена - 0,001-0,002%; висмута - 0,0003%
IV-2	24	Яковлевское	[87]	П. В зоне окварцованных пропицитов мощностью до 1 м, образованных по ороговикованным базальтоидам бериккульской свиты северного экзоконтакта монцоидоритового Яковлевского массива (верхний кембрий) - кварцевые прожилки мощностью 3-5 см. Содержание золота в них - 3 г/т. В делювии распространены обломки кварца и окварцованных базальтоидов с содержанием золота - 2-3 г/т и более. Перспективное
IV-2	31	Верховья р. Яковлевка	[87]	ПГХО. Ореол золота - 0,01-0,03 г/т; мышьяка - 0,02-0,03%; сурьмы - 0,002-0,003%; никеля - 0,03-0,04%; цинка - 0,01%; висмута - 0,0002%; серебра - $(1-2) \times 10^{-5}\%$
<i>Серебро</i>				
II-1	7	Каштакский рудник (оз. Согласие)	[181]	П. Серебряный рудник Каштак. Отработан XVII веке. На месте выплавлено 1,5 пуда серебра (в мерах начала 17 века)
II-1	12	Р. Левый Каштак	[87]	ПМ. Интенсивно окварцованные черные массивные сланцеватые известняки прокопьевской свиты с прожилками кварца, содержащими серебра - 23 г/т, золота - 0,8 г/т
IV-1	18	Верховья руч. Петропавловка	[87]	П. Трециноватые микросиенит-порфиры и делювиальные обломки кварца с содержанием серебра - до 300-1000 г/т и золота - до 0,2 г/т. Не оценено
IV-1	19	Северо-западный скат г. Мурашинка	[87]	ПМ. Кварцевая жила мощностью 1 м с содержанием серебра - 500 г/т и золота - 0,03 г/т
IV-1	20	Восточный склон г. Мурашинка	[87]	П. Серия кварцевых жил мощностью до 2,3 м с содержанием серебра - 3 г/т и золота - 0,01 г/т, делювиальные обломки кварца и измененных пород с содержанием серебра - до 100-500 г/т и золота - до 1 г/т
IV-1	23	Руч. Мал. Исаковский	[87]	ПГХО. Комплексный ореол серебра - $(1-3) \times 10^{-3}\%$, свинца - $(2-5) \times 10^{-3}\%$, олова - $(3-7) \times 10^{-4}\%$, кобальта - 0,001-0,005%, бериллия - $(3-4) \times 10^{-4}\%$
IV-2	4	Правобережье р. Карнаюлка	[87]	ПГХО. Ореол серебра на контакте гранитоидов карнаюльского комплекса с породами бериккульской свиты
Радиоактивные элементы				
<i>Уран</i>				
I-1	3	Усть-Колбинское	[104]	П. В раннемеловых зеленовато-серых песчаниках среднеилекской подсвиты - повышенная радиоактивность: на глубине 69,8-71,3 м - 30 мкР/ч; 76,0-77,5 м - 40 мкР/ч; 144,6-145,4 м - 100 мкР/ч. Содержание урана - до 0,0748%. Его концентрации связаны с зоной грунтового пластового окисления. Неперспективное
I-3	1	Сергинское	[104]	П. В интенсивно лимонитизированных аллювиально-озерных, элювиальных пестроцветных отложениях илекской свиты раннего мела на глубинах 40 и 80 м - зоны пластового окисления. Содержания урана, присутствующего в качестве изоморфной примеси в лейкоксене, фосфатном и глинистом агрегатах, на мощность 0,3 м достигает 0,018%. Неперспективное
I-4	2	Итатское	[104]	П. Сажа в зоне окисления Итатского угольного пласта с радиоактивностью - 79 мкР/ч. Содержание урана - до 0,024% на мощность 2,05 м и 0,0068% - на мощность 1,06 м
I-4	4	Пичугинское	[104]	П. Сажа в зоне окисления Итатского угольного пласта с радиоактивностью - 145 мкР/ч. Содержание урана - до 0,0046% на мощность 1,25 м и 0,0034% - на мощность 2,5 м

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	3	Барандатское	[104]	П. Урановая минерализация в виде гнезд, плащеобразных залежей, площадью до 1,5 м ² , локализуется на выходах Итатского угольного пласта на поверхность, приурочена к сажам, сажистым окисленным углям, горельникам, развитым в пределах полосы шириной около 2 км и протяженностью - 15-16 км. Урановое оруденение сопровождается повышенными концентрациями иттрия (другие редкие земли не определялись). Радиоактивность - 20-208 мкР/ч. Содержание урана - до 0,0289% на мощность 1 м, иттрия - до 0,07% (среднее - 0,01%). Глубина распространения урановой минерализации - 20-47 м
IV-1	4	Кундатское	[87, 150, 151]	П. Уран-фосфорное с редкими землями проявление выявлено Березовской экспедицией в начале 60-х гг. XX столетия. Представлено аутигенной брекчией кремнисто-углеродисто-фосфатной породы, образующей линзы (5x30 м) и прослой мощностью до 2 мм среди отложений растайской свиты. Характерна повышенная радиоактивность (до 480 мкР/ч). Уран и редкие земли концентрируются в фосфатом веществе (%): P ₂ O ₅ - 2,7-16,8; U - 0,0418, Y - 0,15-0,4, Yb - 0,01, Ce - 0,03-0,06, La - 0,01-0,01. Сумма TR - 0,32-0,45%. Не представляет интереса из-за малых масштабов оруденения
IV-1	5	Широкий Лог	[151]	П. Горизонт интенсивно трещиноватых, передробленных, рассланцованных, углеродисто-кремнистых сланцев среди карбонатных пород прокопьевской свиты. Радиоактивность - до 900 мкР/ч. Содержания урана - от 0,01 до 0,4%. Он локализован в органическом веществе углеродистых сланцев и в тонкодисперсных выделениях уранинита и браннерита. Оруденение сопровождается минерализацией пирита, пирротина, халькопирита, молибденита, никелина, хлоантита, раммельсбергита
IV-1	6	Правый берег р. Кия, напротив устья руч. Широкий Лог	[151]	П. Передробленные, окварцованные, сульфидизированные глинисто-углеродисто-кремнистые сланцы. Радиоактивность - до 1000 мкР/ч. Содержание урана - до 1,36%
IV-3	6	Д. Яковлевка	[147]	ШО. На площади распространения небольших тел нефелиновых сиенитов - до 200 зерен ураноторита на шлих
<i>Торий</i>				
IV-2	17	Верховье р. Кинжир	[87]	ПГХО. Ореол тория - 0,001-0,015%; урана - 0,0007%; меди - 0,025%; молибдена - 0,0005%
IV-2	18	Верховье р. Кинжир	[87]	ПГХО. Ореол тория - 0,001-0,012%; меди - 0,025%; молибдена - 0,0005%
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Химическое сырье				
<i>Барит</i>				
IV-2	30	Верхнее течение р. Яковлевка	[87]	ВГХО. В районе развития нефелиновых сиенитов - ореол бария - 0,1-0,2%, кобальта - 0,03%
IV-2	32	Верхнее течение р. Яковлевка	[87]	ВГХО. На массиве нефелиновых сиенитов - ореол бария - 0,1-0,02% и молибдена - 0,0001%
IV-3	1	Р. Едетка	[147]	ШО. В поле распространения пород ашпанской толщи нижнего девона. Барита - до 50 зерен на шлих
IV-4	3	Р. Табаска	[147]	ШО. В поле распространения эффузивных пород ашпанской и берешской толщ нижнего девона. Барита - до 50 зерен на шлих
IV-4	6	Имуртинское	[147]	П. Две жилы сложенные баритом с незначительной примесью кварца. Первая - мощностью до 1,1 м прослежена по простиранию на 55 м, вторая мощностью 0,6 м - на 25 м. Неперспективное
IV-4	7	Амурты-2 (Левобережье руч. Амурты-2, правого притока р. Обьюл)	[147]	П. Две кварц-кальцит-баритовые жилы мощностью до 6,5 и 1,5 м, а также многочисленные прожилки мощностью до 10 см среди базальтов базырской толщи. Жила мощностью до 6,5 м прослежена по простиранию на 1500 м. В центральной части жил содержание бария составляет 36,6%, в зальбандах - 12,6-18%. Неперспективное
Минеральные удобрения				
<i>Фосфорит</i>				

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола, потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	10	Согласие-1	[181]	П. Повышенные содержания P_2O_5 (от 2,87 до 5,56%) в коре выветривания по известнякам прокопьевской свиты, представленной каолинит-гидроалюминатной глиной с обломками карбонатных пород. Неперспективное
II-2	5	Смычкинское проявление (южная околица д. Смычка)	[94]	П. Каолиновые глины коры выветривания с выветрелыми обломками базальтоидов и желваками сидерита. На глубине 48,6-49 м содержание P_2O_5 - до 15,43%
III-1	31	Усть-Кундатское	[203]	П. В известняках и глинисто-углеродистых сланцах устькундатской свиты - слойки, линзочки и обломки пелитоморфных фосфоритов мощностью до 2 мм. Содержание P_2O_5 на массу породы - 3,71%, в слойках и линзах фосфоритов - до 11,5%. Минеральная форма - фторapatит
IV-2	7	Верховье р. Ир	[87]	ПГХО. В поле развития пород беркульской свиты ореол фосфора - 0,5%, цинка - 0,03%, меди - 0,03%
IV-2	12	Верховье р. Кинжир	[87]	ПГХО. В поле развития пород беркульской свиты ореол фосфора - 0,5%, цинка - 0,03%
IV-2	14	Верховье р. Кинжир	[87]	ПГХО. В поле развития пород устькундусульской свиты ореол фосфора - 0,5%
IV-2	15	Верховье р. Кинжир	[87]	ПГХО. В поле развития щелочных сиенитов карадатского комплекса ореол фосфора - 0,5%
IV-2	16	Верховье р. Кинжир	[87]	ПГХО. В поле развития щелочных сиенитов карадатского комплекса ореол фосфора - 0,5%
IV-3	7	Яковлевское. р. Урюп на южной окраине пос. Яковлевка	[181]	ПМ. Темно-серые брекчированные известняки усинской свиты. Содержание P_2O_5 - до 2,5%
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Глины огнеупорные (каолиновые)</i>				
II-2	3	2,4 км северо-восточней пос. Смычка	[110]	П. Каолиновые аргиллиты в отложениях верхней подсвиты итатской свиты. Содержание Al_2O_3 - до 32,29%. Прогнозные ресурсы не оценивались
<i>Высокоглиноземистые материалы (андалузит)</i>				
III-2	5	Берчикульское. Северный берег оз. Бол. Бечиккуль	[94]	П. Андалузитсодержащие (до 25%) сланцы в составе белоюсской (?) свиты. Содержание Al_2O_3 - 15,03-19,62%. Прогнозные ресурсы не оценивались
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Камни поделочные и драгоценные</i>				
III-4	1	Левобережье р. Васютина	[110]	ПМ. Жеоды кварц-кальцитового состава в известковых алевролитах илеморовской свиты
IV-3	5	Батанаюльское	[193, 208]	П. Серия покровов и отдельных потоков тефритов берешской толщи. Прогнозные ресурсы не оценивались
Прочие ископаемые				
<i>Кварцит</i>				
III-1	6	Г. Каз-Казым	[87]	П. Содержание SiO_2 - 93,2-97,04%. Весьма абразивные, огнеупорные. Микроструктура новакулитовая. Перспективное

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте неоген–четвертичных образований листа N-45-V Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
I-4	5	Новопокровское	К	[99]	Расположено в районе сел Новопокровка и Алексеевка в пойме р. Тютюл. Площадь месторождения в границе промышленной глубины (0,7 м) торфяной залежи - 42 га. Общий объем торфа сырца - 622 тыс. м ³ или 155 тыс. т при влажности - 40%. Средняя глубина - 1,48 м, максимальная - 3,1 м с очесом. Средняя степень разложения торфа - 40%, зольность - 26%, влажность - 83%, кислотность (рН) - 6,5. Балансовые запасы категории С ₂ - 566 тыс. м ³ или 0,14 млн т; забалансовые категории С ₂ - 56 тыс. м ³ или 0,02 млн т. Не эксплуатируется
II-1	14	Колба	К	[92]	Разведанная площадь торфяного месторождения в границах промышленной глубины с категорией запасов С ₂ - 266 га, с категорией А - 156,5 га. Балансовые запасы категории А - 989 тыс. м ³ , или 0,3 млн т; категории С ₂ - 4335 тыс. м ³ или 1,2 млн т. Забалансовые запасы категории А - 1473 тыс. м ³ или 0,4 млн т. Средние показатели общетехнических свойств балансовых запасов торфа на детально разведанных участках: степень разложения - 35%, зольность - 26%, естественная влажность - 84,8%, кислотность - 5,6-7,2. Залежь беспнистая. Не эксплуатируется
III-2	22	Бол. Берчикульское	К	[204]	Расположено в правом борту поймы р. Дудет против пос. Городок. Площадь месторождения - 177 га. Средняя глубина - 2,67 м, максимальная - 5,0 м. Балансовые запасы торфа сырца категории А - 4717,9 тыс. м ³ или 0,85 млн т при влажности - 40%. Средние показатели общетехнических свойств балансовых запасов торфа на детально разведанных участках: степень разложения - 35%, зольность - 9,6%, естественная влажность - 89,46%, кислотность - 4,1-6,2. Содержание СаО - 3,09%; Fe ₂ O ₃ - 1,88%; P ₂ O ₅ - 0,21%. пнистость залежи - 0,32%. По качеству торф пригоден для производства удобрений. Не эксплуатируется
III-3	1	Тамбарское-1	К	[157]	Расположено в междуречье рр. Дудет и Урюп. Площадь месторождения в нулевой границе - 3362 га, в границе глубины торфяной залежи - 1825 га. Средняя глубина торфяной залежи - 1,51 м. Балансовые запасы торфа сырца категории А - 24472 тыс. м ³ или 4,319 млн т при влажности - 40%. Средние показатели общетехнических свойств балансовых запасов торфа: степень разложения - 25%, зольность - 16%, естественная влажность - 88,7%, из них объем торфа малой степени разложения составляет 465 тыс. т при зольности - 11% и влажности - 89,3%. Забалансовые запасы составляют 3046 тыс. м ³ или 707 тыс. т, при степени разложения - 28%; зольности - 37%; естественной влажности - 81,5%. Запасы сапропеля под торфяной залежью составляют 2492 тыс. м ³ или 2136 тыс. т. Зольность сапропеля - 45%; влага - 70,2%. По данным агрохимического анализа проб торфа содержания оксидов фосфора и кальция низкие. По качеству торф пригоден для производства удобрений, а также для использования как удобрение после пропуска его через скотные дворы и птицефермы. Не эксплуатируется

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
III-3	2	Кинжирское	К	[99]	Расположено в пойме р. Кинжир к западу от одноименного селения. Общая площадь месторождения - 364 га, в нулевой границе торфяной залежи - 206 га. Балансовые запасы категории С ₂ - 2905 тыс. м ³ или 0,6 млн т при влажности - 40%. Мощность залежи 1,41 м (максимальная - 2,8 м), степень разложения - 30% (от 26 до 36%), зольность - 10% (7-16%), естественная влажность - 86,1% (85-88%), кислотность - 5,9-5,5. Не эксплуатируется
III-4	2	Пичугинское	К	[99]	Расположено на первой надпойменной террасе р. Дудет юго-западнее с. Большепичугино. Общая площадь месторождения - 1223 га, в нулевой границе торфяной залежи - 435 га. Балансовые запасы категории С ₂ - 4641 тыс. м ³ или 1,1 млн т при влажности - 40%. Мощность залежи 1,04 м (максимальная - 1,8 м), степень разложения - 32% (от 23 до 38%), зольность - 35% (15-48%), естественная влажность - 81,1% (85-88%), кислотность - 7,6-7,3. Не эксплуатируется
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
II-2	8	Тисульское	К	[143]	Эксплуатируется. Аллювий р. Тисулька. «Пласт» песчано-галечной смеси мощностью 1,5-6 м, площадью - 5,87 га. Общие запасы галечника и гравия по категории А+В - 119 тыс. м ³ , песка - 187 тыс. м ³
Прочие ископаемые					
<i>Сапропель</i>					
II-2	9	Оз. Утинка	К	[217]	Не эксплуатируется. Месторождение иловой сульфидной грязи озерно-ключевого типа. Общие геологические запасы - 266,3 тыс. м ³
III-2	21	Оз. Бол. Берчикуль	К	[217]	Не эксплуатируется. Месторождение высокозольного сапропеля кремнеземистого типа. Общие геологические запасы - 22388 тыс. м ³

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала листа N-45-V

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь, км ²	Запасы по категориям				Запасы суммарно	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность: (запасы+ресурсы)/площадь
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂	P ₃		
<i>Уголь бурый</i>													
1	Владимировское месторождение (I-1-2)	Бурый уголь	287							2915 млн т	1285 млн т	4200 млн т	14,6 млн т/км ²
2	Итатское месторождение (I-4-1)	Бурый уголь	261	A+B+C ₁ =11944 млн т			7445 млн т	19389 млн т	17189 млн т			36578 млн т	140 млн т/км ²
3	Тисульское месторождение (II-2-1)	Бурый уголь	403	A+B+C ₁ =45 млн т				47 млн т	7157 млн т			7204 млн т	18 млн т/км ²
				Забалансовые - 2 млн т									
4	Барандатское месторождение (II-3-1)	Бурый уголь	535	A+B+C ₁ =14371 млн т			1915 млн т	19703 млн т				19703 млн т	37 млн т/км ²
				Забалансовые - 3417 млн т									
5	Урюпское месторождение (II-4-1)	Бурый уголь		A+B+C ₁ =7662 млн т			9272 млн т	16944 млн т				16944 млн т	
				Забалансовые - 10 млн т									
6	Дудетское месторождение (III-2-8)	Бурый уголь	22						163 млн т			163 млн т	7,4 млн т/км ²
Итого:				A+B+C ₁ =34022 млн т			18632 млн т	56083 млн т	24509 млн т	2915 млн т	1285 млн т	84792 млн т	
				Забалансовые - 3429 млн т									
<i>Торф</i>													
7	Новопокровское месторождение (I-4-5)	Торф	0,42				0,4 млн т	0,42 млн т				0,42 млн т	1 млн т/км ²
				Забалансовые - 0,02 млн т									
8	Месторождение Колба (II-1-14)	Торф	4,22	0,3 млн т			1,2 млн т	1,9 млн т				1,9 млн т	0,5 млн т/км ²
				Забалансовые - 0,4 млн т									
9	Бол. Берчикульское месторождение (III-2-22)	Торф	1,77	0,85 млн т				0,85 млн т				0,85 млн т	0,5 млн т/км ²
10	Тамбарское-1 (Ильичевское) месторождение (III-3-1)	Торф	33,62	4,32 млн т				4,32 млн т				4,32 млн т	
11	Кинжирское (Новогеоргиевское) месторождение (III-3-2)	Торф	3,64				1,1 млн т	1,1 млн т				1,1 млн т	0,3 млн т/км ²
12	Пичугинское (III-4-2)	Торф	12,2				1,1 млн т	1,1 млн т				1,1 млн т	0,1 млн т/км ²

Продолжение прил. 4

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь, км ²	Запасы по категориям				Запасы суммарно	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность: (запасы+ресурсы)/площадь	
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂	P ₃			
Итого:				5,47 млн т			3,8 млн т	9,69 млн т				9,69 млн т		
<i>Железо</i>														
12	Барандатское месторождение (II-3-2)	Железная сидеритовая руда	300			C ₁ +C ₂ =2300 млн т	2300 млн т					2300 млн т	8 млн т/км ²	
Итого:						C ₁ +C ₂ =2300 млн т	2300 млн т					2300 млн т		
<i>Титан</i>														
13	Николаевская россыпь ильменита (I-2-2)	Ильменит	6,2			Забалансовые - 0,73 млн т	0,73 млн т					0,73 млн т	0,12 млн т/км ²	
		Золото									3,5 т		3,5 т	0,564 т/км ²
14	Афанасьевская россыпь ильменита (I-2-1)	Ильменит	9,7					0,63 млн т				0,63 млн т	0,06 млн т/км ²	
15	Николаевский золото-циркон-титановый россыпной узел (без Николаевской и Афанасьевской россыпей)	Ильменит	264								4,37 млн т	4,37 млн т		
		Циркон (минеральный концентрат)									53 тыс. т			
		Золото										20,7 т		
Итого ильменита:						Забалансовые - 0,73 млн т	0,73 млн т	0,63 млн т			4,37 млн т	5,73 млн т		
Итого золота:									3,5 т	20,7 т		24,2 т		
Итого циркона (минеральный концентрат):										53 тыс. т		53 тыс. т		
<i>Медь</i>														
16	Проявление Сорокинское (IV-4-2)	Медь								400 тыс. т		400 тыс. т		
		Серебро								437 т		437 т		
17	Базырская группа. Проявления: Ивановское (IV-4-9), Осиновское (IV-4-11), Сенокосное (IV-4-12), Надеждинское (IV-4-14)	Медь									11 тыс. т	11 тыс. т		
Итого меди:									400 тыс. т	11 тыс. т		411 тыс. т		
Итого серебра:									437 т			437 т		
<i>Молибден</i>														

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь, км ²	Запасы по категориям				Запасы суммарно	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность: (запасы+ресурсы)/площадь
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂	P ₃		
18	Богородское проявление (IV-1-61)	Молибден	0,12							99,7 тыс. т		99,7 тыс. т	
Итого:										99,7 тыс. т		99,7 тыс. т	
<i>Алюминий</i>													
19	Горячегорское месторождение (IV-4-13)	Нефелин, новая руда 2 сорта	11				(B+C ₁ +C ₂)=445,9 млн т руды	445,9 млн т руды				445,9 млн т руды	
20	Месторождение Андрюшкина Речка (IV-4-15)	Нефелин, новая руда 2 сорта					405,8 млн т (забалансовые)	405,8 млн т				405,8 млн т	
Итого:							(B+C ₁ +C ₂)=445,9 млн т руды	851,7 млн т				851,7 млн т	
<i>Редкие и редкоземельные металлы</i>													
21	Южно-Богатырское проявление (VI-1-38)	ΣTR ₂ O ₃							14 тыс. т	1 тыс. т		14 тыс. т	
22	Богатырское редкоземельное прогнозируемое рудное поле	ΣTR ₂ O ₃	31							15 тыс. т		15 тыс. т	5,093 тыс. т/км ²
23	Терсино-Талановский уран-редкометалльно-редкоземельный рудный район (без Богатырского рудного поля и Южно-Богатырского месторождения)	ΣTR ₂ O ₃									102 тыс. т (неапробированы)	102 тыс. т	
24	Итатский прогнозируемый иттрий-урановорудный узел	Иттрий									11,635 тыс. т	11,635 тыс. т	
		Уран									17,45 тыс. т	17,45 тыс. т	
Итого ΣTR ₂ O ₃ :									14 тыс. т	15 тыс. т	102 тыс. т	131 тыс. т	
Итого иттрия:											11,635	11,635	

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь, км ²	Запасы по категориям				Запасы суммарно	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность: (запасы+ресурсы)/площадь
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂	P ₃		
										тыс. т	тыс. т		
Итого урана:										17,45 тыс. т	17,45 тыс. т		
<i>Золото и серебро коренные</i>													
25	Комсомольское месторождение (III-1-7)	Золото	5,07	A+B+C ₁ =2,376 т				2,376 т	5 т	5 т		12,376 т	2,441 т/км ²
26	Староберикульское месторождение (III-1-32)	Золото	4,74	Забалансовые - 9,6 т				9,6 т	5 т	5 т		19,6 т	4,135 т/км ²
27	Новоберикульское месторождение (IV-1-3)	Золото	6,92			C ₁ +C ₂ =3,5 т		3,5 т		5 т		8,5 т	1,23 т/км ²
28	Гавриловское месторождение (IV-1-17)	Золото	7,8			C ₁ +C ₂ =8,6 т		8,6 т	5 т			13,6 т	1,7 т/км ²
29	Веселогорское (III-1-23) и Западно-Веселогорское (III-1-25) проявления	Золото								28 т		28 т	
		Серебро								40 т		40 т	
30	<i>Берикульский золотрудно-россыпной узел (без месторождений и проявлений, по которым оценены ресурсы)</i>	Золото	290								133 т	133 т	
31	<i>Прогнозируемый Яковлевский золотрудно-россыпной узел</i>	Золото	210								34 т	34 т	
Итого золоту:				A+B+C ₁ +C ₂ +заб.=24,076 т				24,076 т	15 т	43 т	167 т	249,076 т	
Итого серебру:										40 т		40 т	
<i>Золото и платиноиды россыпные</i>													
32	Система россыпей рр. Колба и Колбушка-1 (II-1-1)	Золото россыпное								0,215 т		0,215 т	
33	Руч. Листвянка, правый приток р. Колба (II-1-2)	Золото россыпное								0,031 т		0,031 т	
34	Участок Большая Елань (II-1-3)	Золото россыпное							0,291 т		1,164 т	1,455 т	
35	Руч. Золотой-2 (II-1-5)	Золото россыпное								0,036 т		0,036 т	
36	Руч. Колбушка-1 (II-1-9)	Золото россыпное								0,070 т		0,070 т	
37	Р. Кийка, правый приток р. Кия (III-1-1)	Золото россыпное									0,182 т	0,182 т	
38	Р. Воскресенка, левый приток р. Тисулька (III-1-2)	Золото россыпное							0,2 т			0,2 т	
39	Р. Кия от устья р. Кийка до устья руч. Кайдаловский (III-1-3)	Золото россыпное							1,5 т		0,380 т	1,880 т	
		Осмистый иридий								0,071 т		0,71 т	
40	Р. Тисулька (верховье) (III-1-9)	Золото россыпное							0,4 т			0,4 т	
41	Р. Макарачек-1, правый приток р. Кия (III-1-14)	Золото россыпное							0,06 т			0,06 т	
42	Верховье р. Мал. Дудет (III-1-19)	Золото россыпное									0,072 т	0,072 т	
43	Древняя долина р. Берикуль (III-1-26)	Золото россыпное								0,375 т		0,375 т	

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь, км ²	Запасы по категориям				Запасы суммарно	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность: (запасы+ресурсы)/площадь
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂	P ₃		
44	Урочище Алдан (III-1-27)	Золото россыпное							1,223 т	1,032 т		2,255 т	
45	Р. Сухой Берикуль (III-1-29)	Золото россыпное							0,070 т		0,260 т	0,330 т	
46	Руч. Ильинский, правый приток р. Кия (III-1-34)	Золото россыпное									0,338 т	0,338 т	
47	Р. Дудет (III-2-16)	Золото россыпное									1,527 т	1,527 т	
48	Р. Мокрый Берикуль с притоками (IV-1-2)	Золото россыпное							0,71 т		0,099 т	0,809 т	
49	Руч. Широкий лог, правый приток р. Кия (IV-1-8)	Золото россыпное									0,338 т	0,338 т	
50	Руч. Мал. Игнатовский, левый приток р. Кия (IV-1-26)	Золото россыпное							0,03 т		0,09 т	0,12 т	
51	Р. Казанка, левый приток р. Кия (IV-1-36)	Золото россыпное							0,05 т		0,07 т	0,12 т	
52	Руч. Елизаветинка, левый приток р. Кия (IV-1-41)	Золото россыпное							0,03 т			0,03 т	
53	Р. Николка, правый приток р. Кия (IV-1-43)	Золото россыпное							0,12 т			0,12 т	
54	Рр. Бол. и Мал. Покровка (IV-1-50)	Золото россыпное							0,06 т			0,06 т	
55	Р. Бол. Садат (IV-2-23)	Золото россыпное								0,09 т		0,09 т	
56	Р. Яковлевка (IV-2-25)	Золото россыпное							0,23 т	0,17 т		0,4 т	
Итого россыпного золота:									4,974 т	2,019 т	4,520 т	11,513 т	
Итого осмистого иридия россыпного:										0,071 т		0,071 т	
<i>Глины огнеупорные (каолиновые)</i>													
57	Верхнебарандатское месторождение (II-4-2)	Глина каолиновая	2,4				32,2 млн т	32,2 млн т				32,2 млн т	13,4 млн т/км ²
58	Углеразрез Итатский-2 (II-4-4)	Глина каолиновая	13				C ₁ +C ₂ =212,545 млн т	212,545 млн т				212,545 млн т	16,3 млн т/км ²
59	Барандатское месторождение (II-4-5)	Глина каолиновая	535				C ₁ +C ₂ =11500 млн т	11500 млн т				11500 млн т	21,5 млн т/км ²
60	Месторождение Бол. Берчикульское (III-2-9)	Глина каолиновая	5,25				110 млн т	110 млн т				110 млн т	20,95 млн т/км ²
Итого:							C ₁ +C ₂ =11854,74 млн т	11854,74 млн т				11854,74 млн т	
<i>Глинистые породы</i>													
61	Углеразрез Итатский-2 (II-4-4)	Глины кирпичные					297 млн м ³	297 млн м ³				297 млн м ³	
62	Барандатское месторождение (II-4-5)	Глины кирпичные					273 млн м ³	273 млн м ³				273 млн м ³	

Окончание прил. 4

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь, км ²	Запасы по категориям				Запасы суммарно	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность: (запасы+ресурсы)/площадь
				A	B	C ₁	C ₂		P ₁	P ₂	P ₃		
Итого:							570 млн м ³				570 млн м ³		
<i>Обломочные породы</i>													
63	Тисульское месторождение (II-2-8)	Галечник и гравий	0,0587 км ²	A+B=119 тыс. м ³				119 тыс. м ³				119 тыс. м ³	
		Песок		A+B=187 тыс. м ³				187 тыс. м ³				187 тыс. м ³	
<i>Сырье для каменного литья</i>													
64	Малопичугинское месторождение (I-4-3)	Базальт							1 млн м ³			1 млн м ³	
<i>Горелые породы (горельники)</i>													
65	Итатское (I-4-1), Тисульское (II-2-1), Барандатское (II-3-1) месторождения	Горелые породы							1300 млн м ³			1300 млн м ³	
<i>Сапропель</i>													
66	Озеро Утинка (II-2-9)	Иловые сульфидные грязи озерно-ключевого типа		266,3 тыс. м ³				266,3 тыс. м ³				266,3 тыс. м ³	
67	Озеро Бол. Берчикуль (III-2-21)	Высокозольные сапропели кремнеземистого типа		22388 тыс. м ³				22388 тыс. м ³				22388 тыс. м ³	

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Кол-во прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы	
Твердые горючие ископаемые	Уголь бурый	2	P ₁	24509 млн т	
			P ₂	2915 млн т	
			P ₃	1285 млн т	
Металлические ископаемые. Черные металлы	Титан (ильменит)	1	P ₁	0,63 млн т	
			P ₃	4,37 млн т	
Металлические ископаемые. Цветные металлы	Медь	2	P ₂	400 тыс. т	
	Молибден	1	P ₂	99,7 тыс. т	
Металлические ископаемые. Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы	Редкие земли без подразделения	1	P ₁	14 тыс. т	
			P ₂	15 тыс. т	
			P ₃	102 тыс. т	
	Иттрий	1	P ₃	11,6 тыс. т	
	Циркон (минеральный концентрат)	Попутный компонент в ильменитовых россыпях	P ₃	53 тыс. т	
Металлические ископаемые. Благородные металлы	Золото коренное	3	P ₁	15 т	
			P ₂	43 т	
			P ₃	167 т	
	Золото россыпное	Попутный компонент ильменитовых россыпей	25 техногенных россыпей	P ₂	3,5 т
				P ₃	20,7 т
				P ₁	4,974 т
				P ₂	2,019 т
				P ₃	4,52 т
	Итого золота россыпного:			P ₁	4,974 т
				P ₂	5,519 т
			P ₃	25,22 т	
Серебро	2		P ₁ +P ₂	213 т	
			P ₂	(40+437) т=477 т	
Осмистый иридий	1		P ₂	0,071 т	
Металлические ископаемые. Радиоактивные элементы	Уран	1	P ₃	17,45 тыс. т	
Неметаллические ископаемые	Базальт для каменного литья	1	P ₁	1 млн м ³	
	Горелые породы (горельник)	6	P ₁	1300 млн м ³	

Прогнозные ресурсы золота россыпей листа N-45-V [87, 201, 202]

№ на карте и схеме прогноза	Наименование	Прогнозные ресурсы золота, т		
		P ₁	P ₂	P ₃
<i>Бассейн р. Колба. Прогнозируемые россыпи</i>				
II-1-1	Система россыпей рр. Колба и Колбушка-1		0,215	
II-1-2	Руч. Листвянка, правый приток р. Колба		0,031	
II-1-5	Руч. Золотой-2		0,036	
II-1-9	Руч. Колбушка-1		0,07	
Итого:			0,352	
<i>Берикольский золоторудно-россыпной узел. Прогнозируемые россыпи</i>				
III-1-1	Р. Кийка, правый приток р. Кия			0,182
III-1-2	Р. Воскресенка, левый приток р. Тисулька	0,2		
III-1-3	Р. Кия от устья р. Кийка до устья руч. Кайдаловский*	1,5		0,38
III-1-9	Р. Тисулька (верховье)	0,4		
III-1-14	Р. Макарачек-1, правый приток р. Кия	0,06		
III-1-19	Верховье р. Мал. Дудет			0,072
III-1-29	Р. Сухой Бериколь, правая составляющая р. Бериколь	0,07		0,26
III-1-34	Руч. Ильинский, правый приток р. Кия			0,338
III-2-16	Р. Дудет (14 км)			1,527
IV-1-2	Р. Мокрый Бериколь с притоками	0,71		0,99
IV-1-8	Руч. Широкий лог, правый приток р. Кия			0,338
IV-1-26	Руч. Мал. Игнатовский, левый приток р. Кия	0,3		0,09
IV-1-36	Р. Казанка, левый приток р. Кия	0,05		0,07
IV-1-41	Руч. Елизаветинка, левый приток р. Кия	0,03		
IV-1-43	Р. Николка, правый приток р. Кия	0,12		
IV-1-50	Рр. Бол. и Мал. Покровка	0,06		
<i>Четвертая терраса р. Кия и древняя Еланская долина</i>				
II-1-3	Участок Большая Елань	0,291		1,164
III-1-26	Древняя долина р. Бериколь		0,375	
III-1-27	Урочище Алдан	1,223	1,032	
Итого:		5,014	1,407	5,411
<i>Яковлевский прогнозируемый золоторудно-россыпной район. Прогнозируемые россыпи</i>				
IV-2-23	Р. Бол. Садат (верховье)		0,09	
IV-2-25	Р. Яковлевка	0,23	0,17	
Итого:		0,23	0,26	
Всего по площади листа N-45-V:		5,244	2,019	5,411

* Прогнозные ресурсы (P₂) осмистого иридия – 0,071 т.

**Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе подготовки к изданию комплекта
Госгеолкарты листа N-45-V прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ре-
сурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс, наименование объекта	Оценка ресурсов по категории Р ₃		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		На начало работ	По результатам работ		
<i>Редкие земли без разделения (ΣРЗМ)</i>					
1	Терсино-Талановский уран-редкометалльно-редкоземельный район	0	40,8 тыс. т	+40,8 тыс. т	Поисковые работы
<i>Золото коренное</i>					
2	Берикульский золоторудно-россыпной узел	0	142 т	+142 т	Поисковые работы
3	Прогнозируемый Яковлевский золоторудно-россыпной узел	0	52 т	+52 т	Поисковые работы

**Список стратотипов, петротипов, опорных скважин, показанных на геологической карте листа
N-45-V**

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Скважина 184К	[130]
2	Скважина 1СИ	[166]
3	Скважина 2551И	[169]
4	Скважина 42Б	[131]
	Кийский опорный разрез	[18, 52, 87]
5-1	Стратотип берикундской свиты в Кийском опорном разрезе	[87, 178, 179]
5-2	Гипостратотип усинской свиты в Кийском опорном разрезе	[87]
5-3	Стратотип устькундатской свиты в Кийском опорном разрезе	[51, 52, 87]
6	Малодудетский массив. Петротип малодудетского монцогаббро-монцодиоритового комплекса	[87]
7	Карнаюльский массив. Петротип карнаюльского граносиенит-меланогранитового комплекса	[87]
8	Карадатский массив. Петротип карадатского щелочно-сиенитового комплекса	[87]
9	Батанаюльская площадь. Петротип базырско-ашпанского трахит-тефрит-трахибазальтового вулканического комплекса	[64]
10	Горячегорский массив. Петротип горячегорского щелочно-габброидного комплекса	[64, 147]
11	Московкинский массив. Петротип московкинского перидотит-пироксенит-габбрового комплекса	[87]

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

№ на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн лет	№ источника по списку литературы
1	Монцодиориты Малодудетского массива. Вторая фаза малодудетского монцогаббро-монцодиоритового комплекса	Уран-свинцовый по циркону	485±3	[90, 110]
2	Умереннощелочной меланогранит Карнаюльского массива. Первая фаза карнаюльского граносиенит-меланогранитового комплекса	Уран-свинцовый по циркону	492±8	[90]
3	Сиениты Николкинского массива (руч. Кайдаловский). Третья фаза малодудетского монцогаббро-монцодиоритового комплекса	Уран-свинцовый по циркону	498±1	[90]
4	Щелочной сиенит Карадатского массива. Карадатский щелочно-сиенитовый комплекс	Уран-свинцовый по циркону	392,7±4,8	[90]
5	Габбро Московкинского массива. Московкинский перидотит-пироксенит-габбровый комплекс	Sm-Nd	627±80	Авторский

**Каталог памятников природы, показанных на схеме расположения памятников природы листа
N-45-V**

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Геологический историко-мемориальный	*Каштакский серебряный рудник (урочище «Согласие» в районе р. Каштак). Горные выработки не сохранились, установлен по металлургическим шлакам. Выплавка серебра велась в XVII веке вблизи рудника. Впервые образец руды весом около фунта был получен боярским сыном Степаном Тупальским летом 1695 г. от местного князца Шуйской волости Мышана Когойды в составе ясачной дани. Князец указал местонахождение руды и сообщил, что «колымацкий тайша» Бомутхан получал из нее серебро. В этом же году Томский воевода Василий Ржевский отправил Тупальского на указанное место, где была отобрана и отправлена в Москву проба весом в 8 пудов (в размерности 17 века). В Москве пробирный мастер Тимофей Левкин определил, что руды содержат более 2 золотников (около 9 г) серебра на пуд [33, 54, 59, 68]. Незамедлительно последовал указ Петра I о строительстве острога и сереброплавильного завода на р. Каштак, что было исполнено осенью 1697 г. Руководил работами рудоплавильный мастер Александр Леваниди (Левандиан). Несмотря на регулярные кровопролитные набеги кочевых «киргизских воинских людей», разработка Каштакского рудника и работа плавильной печи продолжались до 1700 г., когда и были прекращены из-за полной отработки рудного тела. Всего на этом первом за Уралом Российском горно-металлургическом предприятии было получено около 1,5 пуда серебра [33, 54, 59, 68]
2	Геоморфологический	*Р. Кия. Каньон со скальными береговыми обнажениями высотой до 100 м
3	Гидрогеологический	Оз. Бол. Берчикуль - крупнейшее озеро в Кемеровской области
4	Геоморфологический	*Р. Кия. Каньон со скальными береговыми обнажениями высотой до 100 м
5	Геоморфологический	*Водопад на правом притоке р. Кия в окрестностях пос. Макарак
6	Геоморфологический	*Р. Кия. Каньон со скальными береговыми обнажениями высотой до 100 м, с карстовыми пещерами
7	Общегеологический	Правый берег р. Урюп ниже пос. Ивановка (т.н. 32). Обнажение алевролитов и аргиллитов кохайский свиты, содержащих остатки ихтиофауны. Я.М. Гутак и др. (устное сообщение) обнаружили в отложениях несколько фрагментов костей черепа с большой долей вероятности принадлежащих тетрапode
8	Геоморфологический	*Р. Кия. Каньон со скальными береговыми обнажениями, с подвешенными устьями ручьев
9	Геоморфологический	*Правый борт р. Кия в районе устья р. Берикюль. Каньон со скальными береговыми обнажениями, с подвешенной древней долиной р. Кия (урочище Алдан)
10	Геоморфологический	*Левый борт р. Кия в районе устья р. Берикюль. Каньон со скальными береговыми обнажениями, с подвешенной древней долиной р. Кия (урочище Алдан)
11	Геоморфологический	*Левый борт р. Кия в районе устья р. Берикюль. Каньон со скальными береговыми обнажениями, с подвешенной древней долиной р. Кия (урочище Алдан), с подвешенными устьями ручьев
12	Геоморфологический	*Левый борт р. Кия. Каньон со скальными береговыми обнажениями, с подвешенной древней долиной р. Кия (урочище Алдан)
13	Общегеологический	*Кийский опорный разрез. Цепь береговых обнажений по р. Кия от устья р. Кундат на юге до устья р. Бол. Белокаменка на севере. Стратотипы и парастротипы устькундатской и усинской свит; устькундатского, натальевского, кийского, камешковского, санаштыкгольского, обручевского биостратиграфических горизонтов. Обильная фауна археоциат, трилобитов, брахиопод, моллюсков, губок и др.
14	Общегеологический	*Кийский опорный разрез. Цепь береговых обнажений по р. Кия от устья р. Кундат на юге до устья р. Бол. Белокаменка на севере. Стратотипы и парастротипы устькундатской и усинской свит; устькундатского, натальевского, кийского, камешковского, санаштыкгольского, обручевского биостратиграфических горизонтов. Обильная фауна археоциат, трилобитов, брахиопод, моллюсков, губок и др.
15	Природоохранный	Крупный таежный Карадатский кедровый массив. Верховье р. Дудет

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
16	Общегеологический	Г. Карлачул в правом борту р. Урюп. Обнажение крупнопорфировых базальтов. Ашпанская толща
17	Общегеологический	Руч. Батанаюл (левый приток р. Урюп). Батанаюльское проявление нефелинсодержащих эффузивов: нефелиновых базальтов, тефритов (бершитов) и фонолитов
18	Геоморфологический	Г. Карадат. Останцы морозного выветривания. «Столбы» щелочных сиенитов карадатского комплекса раннего девона
19	Общегеологический	Левый борт р. Урюп. Обнажение базальтов со столбчатой («карандашной») отдельностью. Базырская толща
20	Геоморфологический	Р. Кия. Пороги
21	Геоморфологический	Левый борт р. Урюп у пос. Камень Садат. Живописная крупная скала «Камень Садат», сложенная вулканогенно-терригенными породами базырской толщи
22	Геоморфологический	Левый борт р. Кия выше пос. Московка. Живописные доломитовые и известняковые скалы
23	Общегеологический	Отпрепарированная дайка долеритов (диабазов) в правом борту р. Кия выше пос. Московка

Примечание: * – объекты входят в реестр геологических памятников Кемеровской области [68].

Химический состав пород планшета N-45-V

№ пробы	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник (№ по списку литературы)
<i>Белошосская (?) свита</i>															
61/1	Сланец по базальту	41,04	1,98	13,78	2,47	9,76	0,18	4,38	12,71	3,85	0,14	0,32	9,72	99,80	[110]
577	Базальт	44,78	3,19	14,88	3,66	8,68	0,16	4,86	8,91	3,64	0,81	0,35	5,78	99,71	[110]
579	Базальт	45,95	2,01	15,44	4,69	9,82	0,20	7,11	8,03	4,54	0,53	0,33	1,15	99,82	[110]
<i>Сынныгская (?) свита</i>															
1166/3	Базальт	47,1	1,7	12,4	*Fe ₂ O ₃ общ. 10	0,19	5,09	9,96	2,71	0,57	0,19	10	99,9		Авторские
156	Амфиболовый сланец	57,1	3,05	11,3	Fe ₂ O ₃ общ. 3,4	0,17	5,88	6,49	1,9	0,27	0,35	1	99,7		Авторские
1166/2	Андезит	58,7	0,6	13	Fe ₂ O ₃ общ. 7,66	0,13	4,24	7,18	2,19	0,82	0,11	5,34	100		Авторские
<i>Растайская свита. Р. Колбушка-2. Базальтоиды</i>															
2127/2	Пикробазальт	42,2	2,14	13	Fe ₂ O ₃ общ. 11,7	0,13	10,9	7,37	1,68	0,49	0,26	10,1	99,9		Авторский
2127	Пикробазальт	43,9	2,45	15,1	Fe ₂ O ₃ общ. 15,2	0,18	7,75	7,79	2,0	0,29	0,26	5,09	100		Авторский
623/14	Туф базальта	49,25	3,03	16,56	9,01	5,30	0,12	5,15	1,23	5,37	1,72	0,48	2,45	99,72	[110]
<i>Нерасчлененный ранний кембрий (?)</i>															
174	Туф базальта	47,03	0,66	13,85	4,08	7,18	0,20	8,49	13,21	2,12	0,64	0,15	2,26	99,9	[110]
173/1	Туф базальта	47,91	0,69	14,48	4,25	7,27	0,18	8,52	10,37	2,64	0,30	0,13	3,14	99,9	[110]
<i>Берикульская свита. Окрестности пос. Макараковский</i>															
2129	Базальт	46,3	2,07	17,9	Fe ₂ O ₃ общ. 12,8	0,19	3,18	8,05	4,9	1,07	0,5	3,01	100		Авторский
2133	Базальт	47,1	1,53	20,4	Fe ₂ O ₃ общ. 9,04	0,19	3,21	8,16	3,03	2,43	0,67	4,22	100		Авторский
2132/1	Базальт	47,9	1,32	19,9	Fe ₂ O ₃ общ. 10,2	0,12	3,37	9,85	2,4	1,9	0,57	2,52	100		Авторский
2132	Базальт	49,4	1,21	16,9	Fe ₂ O ₃ общ. 10,5	0,15	5,18	8,51	3,66	1,54	0,5	2,43	99,9		Авторский
<i>Базырская толща</i>															
159/6	Базальт	45,27	0,13	16,77	4,04	5,84	0,13	7,93	10,87	2,45	0,32	0,17	4,89	99,91	[110]
1091	Базальт	46,07	0,90	13,02	4,09	6,40	0,17	8,81	17,40	0,88	0,36	0,19	1,57	100,80	[110]
1092	Базальт	48,18	1,03	15,25	5,19	6,10	0,18	5,36	13,11	3,12	0,87	0,28	1,33	100,88	[110]
159/1	Базальт	49,22	2,52	15,48	4,50	7,54	0,16	2,81	6,18	3,52	2,04	0,85	4,90	99,76	[110]
160	Базальт	49,48	1,99	14,88	4,85	8,08	0,20	3,71	7,40	3,24	0,58	0,62	4,77	99,83	[110]
1194	Базальт	50,5	0,83	18,1	Fe ₂ O ₃ общ. 9,17	0,17	4,49	8,47	3,72	0,64	0,31	3,65	100		Авторский
1193/1	Базальт	52,6	0,82	18,6	Fe ₂ O ₃ общ. 9,21	0,17	2,82	8,83	3,86	0,55	0,3	2,28	100		Авторский
1093	Андезибазальт	53,77	0,25	22,79	2,92	3,35	0,19	0,77	6,25	5,57	1,31	0,23	1,69	99,59	[110]
1091/1	Трахиандезит	57,73	0,96	15,01	3,82	4,85	0,10	4,30	5,01	3,24	1,06	0,23	2,12	99,30	[110]
<i>Берейская толща</i>															
168	Тефрит нефелинитовый	42,5	0,88	22,1	Fe ₂ O ₃ общ. 10,7	0,2	1,6	9,27	4,96	2,30	0,73	4,84	100		Авторский

* Fe₂O₃ общ. – железо общее в пересчете на Fe₂O₃ (железо окисное).

Продолжение прил. 11

№ пробы	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник (№ по списку литературы)
1019	Трахибазальт	44,56	1,27	15,85	5,16	5,99	0,19	9,07	10,86	2,68	0,90	0,51	2,79	99,83	[110]
168/1	Тефрит нефелиновый	49,4	0,38	23,5	Fe ₂ O ₃ общ. 6,48	0,19	0,83	5,78	5,34	3,62	0,21	4,1	99,8	Авторский	
170	Базальт	49,4	1,16	18,4	Fe ₂ O ₃ общ. 11,8	0,25	1,93	4,25	6,15	2,25	0,74	3,6	100	Авторский	
26/3	Трахибазальт	51,21	2,69	15,12	10,61	2,45	0,15	1,06	7,32	3,89	1,58	0,57	3,07	99,73	[110]
1018	Тефрит андезиновый	51,90	0,23	22,77	3,12	3,71	0,15	0,33	2,28	8,32	5,03	0,08	1,97	99,90	[110]
173	Тефрит андезиновый	52,2	0,75	20,2	Fe ₂ O ₃ общ. 7,66	0,17	1,8	4,31	6,95	2,56	0,35	2,96	99,9	Авторский	
272/2	Тефрит андезиновый	52,30	0,35	21,04	1,95	5,03	0,18	0,53	3,49	8,77	3,00	0,18	1,31	98,91	[110]
20/3	Трахиадезит	53,18	1,74	16,60	7,80	3,83	0,20	2,74	3,67	5,33	2,32	0,41	1,95	99,79	[110]
264/2	Тефрит андезиновый	54,08	0,48	18,87	2,66	3,59	0,14	0,18	2,08	8,00	5,63	0,05	2,76	99,12	[110]
549	Трахиадезит	56,05	1,36	15,96	8,84	2,87	0,14	1,13	3,89	3,94	2,26	0,49	2,86	99,81	[110]
23	Трахиадезит	56,56	1,78	17,27	8,58	2,75	0,14	1,55	0,96	5,95	2,83	0,39	1,81	99,77	[110]
26	Трахиадезит	56,64	1,10	16,36	6,12	3,11	0,30	1,07	3,35	5,31	3,37	0,32	2,76	99,83	[110]
552	Трахиадезит	57,19	1,23	16,95	5,69	2,27	0,22	1,05	3,43	5,63	2,50	0,38	3,22	99,77	[110]
20/1	Трахиадезит	57,85	1,21	16,68	7,31	2,93	0,16	1,47	0,95	6,02	2,67	0,52	2,05	99,83	[110]
23/3	Трахит	59,24	1,23	15,58	6,42	3,11	0,23	0,85	2,23	6,86	3,60	0,38	0,00	99,75	[110]
547	Трахит	60,75	0,70	16,20	4,39	2,69	0,19	0,65	2,91	4,93	3,62	8,15	2,65	99,84	[110]
<i>Ашпанская толща</i>															
46	Трахибазальт	45,32	1,27	16,11	4,37	6,23	0,18	7,26	11,06	3,62	0,95	0,56	2,75	99,80	[110]
45/1	Трахибазальт	45,91	1,04	16,54	8,05	1,56	0,15	7,34	8,95	4,22	0,93	0,44	4,67	99,80	[110]
146/4	Трахибазальт	45,93	1,17	16,24	3,99	6,41	0,16	8,71	10,21	3,02	0,58	0,30	3,13	99,85	[110]
51	Трахибазальт	47,27	1,27	16,20	4,14	6,65	0,17	7,24	10,06	3,73	0,85	0,56	1,68	99,82	[110]
46/1	Трахибазальт	47,44	1,09	15,56	3,90	6,05	0,16	8,54	10,32	3,21	0,96	0,48	2,11	99,85	[110]
185	Трахибазальт	48,4	1,14	16,7	Fe ₂ O ₃ общ. 9,24	0,15	6,3	9,47	3,69	1,16	0,43	3,24	100	Авторские	
1040	Трахибазальт	48,42	1,21	17,47	5,38	4,31	0,16	5,75	9,36	3,58	1,10	0,46	2,63	99,85	[110]
187	Трахибазальт	48,5	1,12	15,9	Fe ₂ O ₃ общ. 9,46	0,22	6,73	10,4	3,08	1,29	0,46	2,83	100	Авторские	
29	Трахибазальт	48,60	1,03	15,52	3,47	6,52	0,16	8,68	9,39	3,54	0,98	0,43	1,51	99,84	[110]
536	Трахибазальт	49,04	1,18	17,79	6,92	3,11	0,14	4,86	7,71	3,73	1,81	0,55	2,97	99,83	[110]
566	Трахибазальт	49,06	1,18	17,64	6,64	3,11	0,27	5,60	6,51	3,67	1,86	0,52	3,36	99,43	[110]
107	Трахибазальт	49,27	1,41	17,07	7,34	2,75	0,15	5,78	9,31	3,46	1,56	0,34	1,45	99,91	[110]
185/1	Трахибазальт	49,4	1,08	16,6	Fe ₂ O ₃ общ. 9,15	0,18	5,46	9,27	4,24	1,39	0,44	2,66	100	Авторские	
18	Трахибазальт	49,77	2,07	16,23	6,77	5,63	0,18	3,90	7,44	3,97	1,79	0,65	1,33	99,75	[110]
535	Трахибазальт	49,80	1,14	17,53	7,66	2,10	0,12	5,30	9,29	3,77	1,20	0,39	1,50	99,82	[110]
128	Трахибазальт	49,87	1,17	15,68	3,56	6,47	0,16	7,62	8,15	3,71	1,33	0,35	1,78	99,85	[110]
140	Трахибазальт	49,87	1,20	18,11	6,19	3,65	0,16	4,83	8,59	3,76	1,58	0,52	1,38	99,86	[110]
146	Трахибазальт	50,40	1,12	15,68	3,50	6,35	0,16	7,68	8,37	3,67	1,33	0,40	1,22	99,88	[110]
121	Трахибазальт	50,81	1,19	17,50	7,32	1,92	0,21	4,78	7,63	3,96	2,14	0,47	1,87	99,80	[110]
45/2	Трахибазальт	50,41	1,06	18,58	4,29	4,67	0,16	4,34	8,21	4,50	1,04	0,45	2,08	99,82	[110]
120	Трахибазальт	50,41	1,04	17,35	6,32	2,57	0,14	4,58	8,13	4,32	1,39	0,50	3,17	99,91	[110]

Продолжение прил. 11

№ пробы	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник (№ по списку литературы)
49	Трахибазальт	50,61	1,04	18,36	3,32	6,53	0,16	4,86	7,96	4,21	1,58	0,45	0,77	99,85	[110]
534	Трахибазальт	50,82	1,30	18,57	6,81	2,87	0,23	3,96	7,80	4,25	1,54	0,50	1,18	99,83	[110]
125	Трахибазальт	51,23	1,43	16,73	7,60	2,75	0,11	2,00	8,33	4,21	1,41	0,40	3,65	99,86	[110]
1016	Трахибазальт	51,28	1,08	17,27	3,89	5,21	0,16	4,93	7,99	4,94	1,34	0,53	1,25	99,87	[110]
122	Трахибазальт	51,42	1,28	17,67	3,32	6,11	0,16	4,19	7,73	4,64	1,59	0,44	1,37	99,86	[110]
1012	Трахибазальт	51,39	1,26	17,74	3,49	6,11	0,16	3,95	7,52	4,67	1,66	0,47	1,38	99,82	[110]
546	Трахибазальт	51,89	2,38	15,14	11,12	2,27	0,20	1,16	6,12	4,00	1,67	0,79	3,05	99,81	[110]
537	Трахиандезибазальт	52,01	0,91	16,89	6,45	2,27	0,10	4,43	8,15	4,28	1,75	0,36	2,13	99,76	[110]
542	Трахиандезибазальт	52,21	0,96	18,02	6,34	1,56	0,14	3,12	4,95	4,58	2,87	0,32	4,64	99,70	[110]
533	Трахиандезибазальт	52,28	1,26	17,34	7,13	3,05	0,14	3,66	5,69	4,91	1,89	0,50	1,98	99,77	[110]
1014	Трахиандезибазальт	52,39	0,96	17,48	6,09	2,27	0,14	4,22	7,04	4,96	1,74	0,48	2,18	99,87	[110]
540	Трахиандезибазальт	52,32	0,92	17,34	6,67	1,92	0,11	3,99	7,06	4,31	1,92	0,32	3,02	99,84	[110]
539	Трахиандезибазальт	53,28	0,93	17,60	6,72	2,33	0,13	3,38	5,08	4,83	2,81	0,34	2,23	99,67	[110]
124	Трахиандезибазальт	53,29	1,22	16,55	3,28	4,79	0,16	2,64	7,23	3,95	2,08	0,36	4,28	99,85	[110]
550	Трахиандезибазальт	53,64	1,84	15,95	7,45	3,71	0,12	2,19	6,25	3,49	1,15	0,39	3,63	99,81	[110]
538	Трахиандезибазальт	53,78	0,94	17,57	5,93	1,86	0,15	4,27	4,33	4,42	3,76	0,17	2,19	99,56	[110]
541	Трахиандезибазальт	53,87	0,97	18,13	6,31	2,04	0,14	3,27	6,16	4,61	2,15	0,33	1,86	99,85	[110]
124/2	Трахиандезибазальт	53,93	1,26	16,74	2,82	4,43	0,12	1,65	7,64	3,91	2,33	0,38	4,63	99,84	[110]
544	Трахиандезибазальт	54,82	2,15	15,78	5,84	3,65	0,14	2,90	3,93	4,57	1,52	0,80	3,67	99,77	[110]
119/2	Трахиандезибазальт	54,87	0,98	18,21	6,56	1,08	0,11	3,25	4,26	5,66	2,09	0,35	2,38	99,82	[110]
142/3	Трахиандезит	56,23	0,98	16,17	4,97	2,75	0,10	3,76	5,46	4,13	3,49	0,33	1,52	99,85	[110]
141/1	Трахиандезит	56,34	0,99	16,45	5,48	2,27	0,13	3,94	5,59	3,92	3,49	0,36	0,85	99,82	[110]
141	Трахиандезит	56,53	1,03	16,54	5,47	1,92	0,12	3,74	3,70	5,10	3,85	0,34	1,45	99,80	[110]
141/3	Трахиандезит	56,82	0,99	16,14	6,47	1,80	0,10	3,93	4,33	4,24	4,10	0,33	0,59	99,83	[110]
<i>Толтаковская свита</i>															
29/2	Песчаник	55,92	0,76	13,25	3,16	0,96	0,10	0,87	10,04	5,68	0,89	0,18	8,03	99,86	[110]
570	Песчаник	59,59	0,64	15,50	3,40	0,96	0,07	0,55	6,11	7,18	1,00	0,19	4,67	99,85	[110]
<i>Илеморовская свита</i>															
22/6	Песчаник известковый	24,14	0,12	2,98	0,25	0,62	0,07	0,98	38,57	0,82	0,44	0,06	30,84	99,91	[110]
33	Песчаник	48,66	0,17	5,53	0,08	0,60	0,05	0,96	22,41	1,30	1,40	0,04	18,60	99,81	[110]
22/3	Песчаник	49,30	0,36	8,99	0,84	2,10	0,09	6,40	11,12	1,23	4,03	0,09	15,32	99,88	[110]
<i>Кохайская свита</i>															
32/1	Алевролит	51,74	0,43	6,19	1,29	1,50	0,07	6,65	13,69	0,91	0,87	0,09	16,41	99,84	[110]
32/2	Алевролит	53,04	1,00	16,05	5,86	2,39	0,12	4,30	6,10	4,51	3,06	0,34	3,08	99,86	[110]
<i>Итатская свита</i>															
209	Горельник	6,69	0,25	3,45	84,45	1,32	1,21	0,91	1,34	0,05	0,14	0,41	0,00	100,41	[110]
218-8	Аргиллит	61,96	1,65	32,29	1,34	0,78	0,03	0,55	0,48	0,14	0,99	0,05	0,45	100,88	[110]
<i>Московский перидотит-пироксенит-габбровый комплекс. Московский массив</i>															
1169/1	Габбро	49,4	1,33	14,7	Fe ₂ O ₃ общ. 12,3	0,19	6,84	9,17	2,93	0,67	0,14	2,31	100	Авторский	
1171	Габбро	52,1	1,42	13,9	Fe ₂ O ₃ общ. 13,2	0,25	5,23	7,54	3,69	0,35	0,28	2,13	100	Авторский	

Продолжение прил. 11

№ пробы	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник (№ по списку литературы)
Тисульский массив															
74/6	Серпентинит	38,03	0,04	0,77	10,04	6,88	0,14	34,02	0,03	0,30	0,03	0,03	9,90	99,69	[110]
74/2	Горнблендит	41,07	0,36	9,45	2,90	7,84	0,18	13,74	17,11	1,23	0,11	0,03	5,86	99,84	[110]
74/5	Пироксенит	44,96	0,18	3,60	6,84	5,75	0,16	26,52	6,43	0,34	0,03	0,03	5,09	99,86	[110]
Кундусуюльский габбро-диорит-долеритовый комплекс. Кундусуюльский массив															
158	Габбро	47,7	0,96	16,2	Fe ₂ O ₃ общ. 10,7	0,16	8,68	8,59	3,12	1,03	0,2	2,6	100	Авторский	
64	Габбродиорит	51,52	1,52	14,64	3,07	12,27	0,24	4,92	7,51	3,45	0,35	0,15	0,24	99,85	[110]
150/1	Диорит меланократовый	52,5	0,94	18,0	Fe ₂ O ₃ общ. 9,96	0,13	3,92	4,79	5,48	0,23	0,27	3,82	100	Авторский	
Шамаракский массив															
59/2	Габбро мелкозернистое	45,88	2,99	14,71	4,49	10,30	0,22	6,21	9,44	2,91	0,50	0,39	1,73	99,77	[110]
55	Габбро мелкозернистое	47,18	3,23	15,49	5,39	9,46	0,20	4,90	7,97	3,73	0,66	0,22	1,31	99,74	[110]
53	Габбро мелкозернистое	47,20	2,36	13,02	4,86	11,61	0,20	6,29	10,36	2,76	0,42	0,22	0,49	99,80	[110]
56	Габбро мелкозернистое	47,58	1,70	14,62	3,71	10,54	0,21	7,17	10,74	2,67	0,27	0,15	0,49	99,87	[110]
57	Габбро мелкозернистое	47,92	1,27	14,77	3,19	9,94	0,19	7,62	11,66	2,45	0,48	0,10	0,28	99,88	[110]
54	Габбро мелкозернистое	48,35	2,15	13,47	4,05	10,66	0,21	6,66	8,89	2,67	0,55	0,24	1,90	99,83	[110]
52/1	Габбро мелкозернистое	48,38	2,02	13,48	4,98	10,78	0,22	6,46	7,82	4,03	0,09	0,20	1,38	99,85	[110]
52	Габбро мелкозернистое	51,91	2,22	12,70	5,65	10,06	0,22	4,44	8,34	3,29	0,27	0,21	0,48	99,81	[110]
Таскьельский пироксенит-габбровый комплекс. Макарацкий массив															
219/2	Габбро	47,02	0,69	21,41	1,21	6,40	0,14	5,04	7,80	4,00	0,85	0,15	4,42	99,84	[110]
219/3	Габбро	47,09	0,96	19,96	1,12	5,98	0,12	4,33	10,36	3,77	0,60	0,13	4,20	99,40	[110]
219/4	Габбро	47,22	0,62	23,36	1,55	5,51	0,14	2,46	9,26	4,15	0,84	0,20	3,46	99,60	[110]
216/2	Габбро	48,48	0,99	18,34	1,51	6,88	0,15	5,57	10,08	3,11	1,57	0,27	1,79	99,59	[110]
Новоберикюльский массив															
36/2	Габбро	43,19	1,78	16,94	4,81	9,58	0,14	7,79	12,22	2,15	0,45	0,09	0,66	99,80	[110]
36/1	Габбро	43,58	1,88	16,35	4,18	10,0	0,14	8,53	12,33	2,12	0,48	0,12	0,10	99,82	[110]
36	Габбро	43,73	1,98	16,69	5,19	8,92	0,14	7,85	12,46	2,29	0,48	0,11	0,00	99,85	[110]
Берчикульский массив															
588	Габбро	44,92	0,32	22,42	1,52	4,85	0,08	9,85	11,74	1,77	0,19	0,04	2,22	99,93	[110]
587	Габбро	47,16	0,56	18,98	2,83	4,91	0,11	8,51	13,62	1,63	0,47	0,04	1,11	99,94	[110]
Малодудетский монцогаббро-монцодиоритовый комплекс. Первая фаза. Салангинский (100) и Карамышенский (ш-13) массивы															
ш-13	Лейкомонцогаббро	52,95	0,59	19,79	2,13	4,13	0,10	2,28	10,52	4,50	1,44	0,37	0,83	100,31	[110]
100	Лейкомонцогаббро	53,18	0,76	19,13	2,19	5,39	0,13	2,72	6,92	4,13	2,47	0,27	2,57	99,85	[110]
Вторая фаза. Николкинский (237, 237/1), Малодудетский (35-35/2), Карамышенский (96/1, 631/6) массивы															
237	Монцодиорит	57,32	0,74	17,52	0,53	5,75	0,16	3,05	3,11	5,43	3,10	0,20	1,03	98,77	[110]
35/2	Монцодиорит	57,52	0,79	17,76	2,31	5,03	0,14	2,88	5,22	4,92	2,31	0,31	0,67	99,87	[110]
35/1	Монцодиорит	57,55	0,81	18,34	2,26	4,79	0,12	2,53	5,32	4,88	2,31	0,29	0,65	99,86	[110]
237/1	Монцодиорит	57,73	0,73	16,87	0,02	5,87	0,11	3,41	5,35	4,37	2,26	0,18	1,74	99,40	[110]
35	Монцодиорит	57,89	0,81	17,85	2,35	4,79	0,12	2,65	5,24	4,90	2,35	0,28	0,63	99,86	[110]
96/1	Лейкомонцодиорит	63,68	0,43	17,83	1,83	3,35	0,05	1,61	2,49	4,12	2,44	0,14	2,69	99,88	[110]
631/6	Лейкомонцодиорит	63,77	0,43	17,26	2,03	3,59	0,08	1,63	3,12	4,30	2,10	0,14	1,38	99,88	[110]

Продолжение прил. 11

№ пробы	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник (№ по списку литературы)
<i>Третья фаза. Николкинский массив</i>															
212	Сиенит щелочной	63,19	0,30	17,93	0,39	2,03	0,02	0,20	0,40	3,50	10,21	0,03	0,28	98,93	[110]
212/3	Сиенит	63,33	0,23	16,95	0,00	4,19	0,11	0,67	0,92	6,40	5,09	0,07	0,16	98,68	[110]
212/4	Сиенит	64,01	0,16	17,44	0,25	3,41	0,08	0,31	0,92	6,00	5,45	0,05	0,04	98,58	[110]
212/5	Сиенит	64,82	0,24	16,65	0,50	3,35	0,11	0,52	1,13	5,33	4,96	0,09	0,21	98,37	[110]
212/1	Сиенит	65,10	0,18	16,71	0,51	3,41	0,05	0,28	0,40	5,87	5,27	0,05	0,22	98,66	[110]
212/2	Сиенит	65,24	0,19	16,79	1,55	2,27	0,02	0,17	0,40	6,13	5,64	0,06	0,30	99,17	[110]
<i>Карнаюльский граносиенит-меланогранитовый комплекс. Первая фаза. Карнаюльский массив</i>															
37/2	Гранодиорит	68,11	0,35	16,17	1,28	2,63	0,07	0,61	2,90	5,14	2,48	0,07	0,00	99,84	[110]
37/1	Гранодиорит	68,30	0,34	15,44	1,32	2,15	0,07	0,52	2,68	5,25	2,66	0,08	0,00	99,84	[110]
37	Меланогранит	69,50	0,29	15,68	1,03	2,22	0,06	0,47	2,33	4,76	3,42	0,06	0,00	99,84	[110]
<i>Вторая фаза. Сунгульский массив</i>															
16	Гранит	74,31	0,14	14,61	0,08	1,38	0,03	0,24	0,49	4,50	1,82	0,03	0,95	98,97	[110]
15/1	Гранит	74,96	0,13	12,87	0,05	2,03	0,06	0,29	0,87	3,64	1,96	0,05	1,38	98,75	[110]
16/1	Гранит	76,02	0,12	14,19	0,88	0,86	0,03	0,20	0,77	4,14	1,74	0,03	0,87	99,71	[110]
16/3	Гранит	76,10	0,12	13,48	0,70	1,32	0,03	0,20	1,27	4,01	1,60	0,03	1,12	99,77	[110]
16/2	Гранит	77,16	0,11	13,96	0,57	0,74	0,03	0,20	0,69	3,85	1,80	0,03	0,90	99,78	[110]
15/2	Гранит	77,20	0,09	12,52	0,12	1,80	0,06	0,27	0,49	3,55	1,93	0,03	0,97	99,51	[110]
<i>Дайковая фация</i>															
95	Микрогранит	70,58	0,19	16,30	1,30	0,48	0,03	0,20	0,42	4,90	4,93	0,03	0,63	99,75	[110]
587/1	Микрогранит	71,67	0,30	14,53	1,19	1,68	0,04	0,41	1,07	3,98	4,38	0,06	0,51	99,83	[110]
<i>Базырко-ашпанский трахит-тефрит-трахибазальтовый комплекс. Субвулканические образования. Экструзивная субфация</i>															
24	Трахидациит	62,46	1,16	16,24	5,63	2,04	0,15	0,42	0,50	6,04	3,67	0,31	1,21	99,86	[110]
555	Трахит	62,48	0,52	16,15	5,39	2,57	0,22	0,20	0,90	6,20	5,22	0,08	0,00	99,80	[110]
23/1	Трахидациит	65,82	0,78	14,09	7,70	1,14	0,31	0,20	0,03	4,42	5,30	0,14	0,11	99,74	[110]
23/2	Трахидациит	62,90	1,06	16,22	8,41	0,36	0,30	0,20	0,58	8,09	0,43	0,44	1,00	99,80	[110]
1022	Трахит	63,30	0,52	16,17	5,25	1,68	0,19	0,24	0,81	5,70	5,04	0,12	0,79	99,83	[110]
1023	Трахидациит	63,45	0,70	16,91	6,80	1,08	0,03	0,27	0,31	4,98	3,37	0,18	1,77	99,85	[110]
26/2	Трахидациит	64,77	0,41	16,69	5,90	1,14	0,10	0,20	0,03	5,02	5,29	0,08	0,34	99,78	[110]
25	Трахидациит	65,07	0,60	14,71	6,08	1,90	0,05	0,20	0,03	5,45	3,17	0,13	2,31	99,77	[110]
272/1	Дациит	65,64	0,29	12,61	9,24	2,15	0,07	0,42	0,30	7,09	0,24	0,08	0,34	98,93	[110]
26/4	Трахит	66,88	0,40	16,06	4,34	1,20	0,09	0,23	0,16	4,45	5,92	0,06	0,08	99,88	[110]
556	Трахит	64,08	0,44	17,08	6,49	0,96	0,04	0,20	0,45	5,02	4,60	0,06	0,50	99,79	[110]
<i>Субфация собственно субвулканических интрузий. Урюпский шток</i>															
180/1	Тефрит субвулканический («тералит-эссексит»). Периферия штока	43,8	2,33	17,3	Fe ₂ O ₃ общ. 15,3	0,29	2,87	7,9	6,56	1,68	1,45	0,59	100	Авторский	
180	Тефрит субвулканический («тералит-эссексит»). Центр штока	48,8	0,72	22,3	Fe ₂ O ₃ общ. 8,29	0,18	1,3	4,13	8,76	2,59	0,45	2,68	100	Авторский	
<i>Горячегорский щелочно-габброидный комплекс. Третья фаза. Горячегорский массив</i>															
1/4	Лейкотералит	41,22	1,13	21,67	3,69	5,81	0,15	2,03	8,99	8,85	0,79	0,80	4,71	99,86	[110]

Окончание прил. 11

№ пробы	Название породы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	п.п.п.	Сумма	Источник (№ по списку литературы)
1/2	Лейкотералит	41,29	0,90	22,61	3,21	5,81	0,16	1,53	8,16	8,92	0,95	0,85	5,53	99,95	[110]
1/6	Лейкотералит	42,01	0,76	24,54	2,60	5,03	0,12	1,32	7,76	10,48	1,38	0,93	3,07	100,02	[110]
1/3	Лейкотералит	42,28	0,94	22,73	3,02	5,63	0,14	1,61	8,76	9,06	0,93	0,94	3,88	99,94	[110]
1/5	Лейкотералит	42,41	0,89	23,73	2,66	4,79	0,11	2,02	8,97	9,37	1,31	0,47	3,16	99,91	[110]
1/1	Лейкотералит	43,06	1,44	23,15	3,86	6,59	0,16	1,60	10,53	6,90	1,01	1,06	0,48	99,87	[110]
Четвертая фаза. Горячегогорский массив															
3/6	Двуполевошпатовый ийолит-уртит (нефелиновый монзонит)	47,24	0,55	23,33	4,49	4,97	0,20	1,21	4,90	8,25	1,84	0,43	2,31	99,75	[110]
3/1	То же	49,43	0,41	23,86	3,39	4,85	0,19	0,71	3,47	9,67	2,77	0,23	0,76	99,75	[110]
3/3	То же	49,70	0,37	23,37	3,06	5,03	0,18	0,59	3,15	9,96	2,62	0,22	1,48	99,75	[110]
3/2	То же	49,83	0,37	23,63	3,03	5,05	0,18	0,68	3,26	9,93	2,72	0,23	0,81	99,71	[110]
Пятая фаза. Горячегогорский массив															
2/5	Нефелиновый сиенит	50,65	0,52	17,70	4,87	5,51	0,26	0,66	2,68	6,80	3,45	0,27	6,44	99,81	[110]
2/2	Нефелиновый сиенит	52,37	0,56	18,46	5,26	6,29	0,28	0,78	2,94	6,92	3,71	0,31	1,89	99,78	[110]
2/1	Нефелиновый сиенит	53,39	0,51	19,36	5,24	5,15	0,25	0,69	2,75	7,01	3,59	0,29	1,52	99,77	[110]
2/4	Нефелиновый сиенит	55,75	0,39	19,20	5,36	3,59	0,21	0,46	1,98	7,51	4,29	0,16	0,89	99,80	[110]
2/3	Нефелиновый сиенит	56,33	0,44	20,02	4,58	2,81	0,14	0,32	1,69	6,84	4,81	0,06	1,78	99,86	[110]
2/6	Нефелиновый сиенит	57,36	0,39	18,50	6,08	3,05	0,13	0,20	1,51	6,37	5,54	0,03	0,81	99,75	[110]
Пятая фаза. Окрестности пос. Бериккульский															
586/1	Нефелиновый сиенит	50,61	0,39	23,13	3,49	2,69	0,25	1,04	7,50	4,35	4,28	0,16	1,73	99,62	[110]
<i>Карадатский щелочно-сиенитовый комплекс. Карадатский массив</i>															
79/1	Щелочной сиенит	63,51	0,47	16,67	2,02	3,95	0,16	0,41	0,98	6,46	5,16	0,09	0,00	99,88	[110]
78	Щелочной сиенит	63,79	0,44	16,89	1,84	3,83	0,14	0,39	0,89	6,34	5,22	0,08	0,00	99,86	[110]
<i>Чебулинский щелочногранит-субщелочногранитный комплекс. Богородский массив</i>															
155	Гранит	71,9	0,15	14,3	Fe ₂ O ₃ общ. 3,42	0,092	0,3	0,55	4,89	4,18	0,052	0,15	100	Авторский	
Петротипический Чебулинский массив (лист N-45-IV)															
1161	Гранит	73,3	0,23	13,5	Fe ₂ O ₃ общ. 2,71	0,052	0,43	0,71	4,17	4,62	<0,05	0,26	100	Авторский	
1160/3	Гранит	73,4	0,26	13,1	Fe ₂ O ₃ общ. 3,15	0,065	0,67	0,75	3,87	4,4	<0,05	0,29	100	Авторский	
1160	Гранит	74,2	0,21	12,8	Fe ₂ O ₃ общ. 2,98	0,052	0,55	0,66	3,75	4,47	<0,05	0,32	100	Авторский	
<i>Среднеюрские (?) дайки лампрофиров и тергешский щелочно-базальтовый комплекс</i>															
1162	Кампитонит	48,5	1,26	15,6	Fe ₂ O ₃ общ. 11	0,17	8,78	9,32	3,28	0,53	0,26	1,39	100	Авторский	
1166	Лампрофир амфиболовый	51,2	1,21	18,4	Fe ₂ O ₃ общ. 9,4	0,16	4,14	7,42	4,37	1,68	0,35	1,66	100	Авторский	

**Средние содержания редкоземельных элементов (г/т) в гранитоидах Карнаюльского массива
(Данные С. М. Борисова и др. [87]. Нейтронно-активационный анализ)**

Породы	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Tm	Yb	Lu	Y	Eu/Eu*
Гранодиориты (сиеногранодиориты умеренно высоконатриевые)*. Среднее из 5	23,6	46,5	17,92	3,11	1,06	2,8	0,46	0,31	1,94	0,28	16,5	1,16
Гранодиориты (сиеногранодиориты умереннонатриевые). Среднее из 4	26,4	54,1	20,6	3,59	1,08	3,78	0,70	0,39	2,50	0,37	20,85	1
Меланограниты (сиеноадамеллиты умеренно высоконатриевые). Среднее из 2	15,6	35,6	14,05	2,62	0,92	2,50	0,49	0,30	1,80	0,27	11,95	1,14
Меланограниты (сиеноадамеллиты умереннонатриевые) Среднее из 4	18,5	41,2	12,93	2,30	0,60	2,31	0,39	0,24	1,41	0,21	12,41	0,81

* Названия пород в скобках даны по С. М. Борисову и др. [87]; перед скобками – в соответствии с петрографическими описаниями и действующим Петрографическим кодексом.

Содержания элементов (г/т) в породах листа N-45-V, определенных ICP-MS и рентгеноспектральным флуоресцентным (Ba, %) методами (Авторские материалы)

№ пробы	Порода	Привязка	Be	V	Cr	Ga	Y	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th	U	Ba		
<i>Сынныгская (?) свита</i>																											
1166/3	Базальт	д. Московка	2,87	208	313	15	17,1	108	10,1	24,3	3,27	14,7	3,38	0,94	3,81	0,55	3,44	0,75	1,63	0,19	1,11	0,17	1,21	0,32	0,013		
156	Амфиболовый сланец	Там же	1,03	250	201	22,2	26,1	200	21,8	49,8	6,75	29,2	7,4	2,59	6,53	1,1	5,44	1,04	2,5	0,39	2,19	0,31	1,69	0,58	0,042		
1166/2	Андезит	Там же	1,67	121	84	14,3	53,4	187	19,7	46,9	6,51	27,5	6,75	1,49	4,76	1,45	9,1	1,95	5,99	0,81	5,75	0,83	2,31	0,47	0,025		
<i>Растайская свита. Базальтоиды</i>																											
2127/2	Пикробазальт	Прав. борт р. Колбушка-2	<1	252	336	16,4	20,4	118	16,7	34,4	4,58	18,6	4,56	1,74	4,09	0,67	4,08	0,89	2,02	0,28	1,6	0,23	1,6	0,42	0,04		
2127	Пикробазальт	Там же	1,9	384	65,4	19,9	26,3	104	10,1	23,9	3,26	15,2	3,88	1,55	4,35	0,7	4,69	1,01	2,59	0,4	2,39	0,36	0,72	0,19	0,02		
<i>Берикюльская свита</i>																											
2129/1	Базальт	Лев. борт р. Кия у пос. Макарак	1,7	168	18,8	22,3	43,9	236	26,3	56,5	7,09	29	6,47	1,98	7,19	1,14	7,91	1,64	4,87	0,73	4,36	0,64	3,58	0,97	0,042		
2129	Базальт	Там же	1,41	165	15,7	25,3	50	261	28,5	61,3	7,63	31,8	7,59	2,36	7,84	1,28	8,56	1,96	5,17	0,85	5,07	0,67	4,04	1,67	0,025		
2133	Базальт	Там же	1,51	178	29,1	21,1	27,9	215	45,9	90,1	10,7	43	9,26	2,37	7,49	1,09	5,58	1,13	2,97	0,39	2,35	0,42	6,22	3,55	0,13		
2132/1	Базальт	Прав. борт р. Кия в пос. Макарак	2,2	216	56,4	21,1	26,2	183	41,2	82,9	9,92	40,6	8,42	2,42	7,25	0,95	5,23	1,02	2,81	0,31	2,28	0,31	5,45	3,05	0,1		
2132	Базальт	Там же	2,95	226	29,1	19,1	25,9	182	36,7	74,4	9,21	35,3	7,37	2	6,84	0,96	5,06	0,95	2,27	0,4	2,1	0,33	5,02	2,64	0,12		
<i>Базырьская тоща</i>																											
1194	Базальт	руч. Тепленький	1,02	153	64,2	18,9	20,7	150	21,4	44,6	5,23	21	4,33	1,21	3,82	0,64	3,59	0,7	2,23	0,32	1,91	0,32	2,55	1,48	0,037		
1193/1	Базальт	Там же	1,57	146	64,7	19,9	21,6	151	21,4	42	5,17	20,9	4,15	1,23	4,04	0,53	3,68	0,78	2,31	0,31	1,97	0,32	2,45	1,31	0,043		
<i>Береиская тоща</i>																											
168	Тефрит	Руч. Баганяул	1,13	14,3	11,7	17,3	22,9	149	34,4	67,7	7,94	26,7	5,02	1,94	4,28	0,69	3,95	0,83	2,36	0,42	2,58	0,43	3,56	4,4	0,065		
168/1	Тефрит	Там же	3,54	11,2	14,7	18,6	22,2	191	39,6	67,7	6,77	23,5	5,17	1,57	3,49	0,65	3,54	0,86	2,6	0,44	2,84	0,39	10,2	3,22	0,32		
170	Базальт	Там же	2,75	17,7	22,9	23,5	50,4	375	47,5	97,3	11,8	47,3	9,26	3,14	8,91	1,31	8,83	1,81	5,54	0,91	5,72	0,95	5,85	2,48	0,089		
173	Тефрит	Там же	2,36	37,6	25	23,6	36,2	403	40,2	77,2	8,65	32,2	6,71	1,93	5,84	0,93	6	1,35	3,85	0,69	4,29	0,73	6,3	1,96	0,12		
<i>Ашпанская тоща</i>																											
185	Трахибазальт	г. Мельничная	<1	158	204	18,4	22,2	147	22,2	45,6	5,96	22,6	5,06	1,75	4,5	0,68	4,03	0,75	2,29	0,36	2,16	0,38	1,87	1,29	0,097		

№ пробы	Порода	Привязка	Be	V	Cr	Ga	Y	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th	U	Ba		
185/1	Трахибазальт	Там же	<1	142	196	18,5	25,2	167	25,4	53,3	6,69	27,1	5,21	1,74	4,89	0,74	4,47	0,94	2,55	0,41	2,33	0,4	2,57	1,79	0,066		
187	Трахибазальт	Там же	1,97	152	216	17,2	24,7	150	25,1	51,4	6,24	25,3	5,42	1,76	5,14	0,73	4,64	0,81	2,58	0,39	2,32	0,42	2,52	1,57	0,051		
<i>Московкинский перидотит-пироксенит-габбровый комплекс</i>																											
1169/1	Габбро	Московкинский массив	1,67	328	155	15,6	25,3	63	6,28	16,6	2,71	12,6	3,55	1,09	3,51	0,65	4,18	0,91	2,67	0,35	2,36	0,39	0,55	0,33	0,013		
1171	Габбро	Там же	2,7	203	112	17,1	36,6	91	7,25	19,8	3,18	16,4	4,24	1,65	5,1	0,95	5,84	1,35	3,82	0,54	3,49	0,55	0,71	0,57	0,012		
<i>Кундусуольский габбро-диорит-долеритовый комплекс</i>																											
158	Габбро	Кундусуольский массив	<1	197	353	16,8	18,9	76,1	12,2	26	3,34	14,7	3,58	1,27	3,36	0,6	3,16	0,73	1,95	0,29	1,96	0,27	1,62	1,01	0,026		
<i>Субфация собственно субвулканических интрузий</i>																											
180	Тефрит («тера-лит-эссексит»)	Урюпский шток. Центр тела	3,54	12,7	17,8	22,6	33	242	31,9	65,7	7,8	28,6	6,37	1,86	5,32	0,88	5,41	1,17	3,34	0,57	3,81	0,6	4,91	3,62	0,055		
180/1	То же	Край тела	3,14	31,9	19,4	20,7	50,3	256	43,1	96,1	12,3	51,9	10,2	3,34	9,69	1,37	8,64	1,78	5,14	0,77	4,93	0,78	3,94	3,6	0,042		
<i>Чебулинский щелочногранит-субщелочногранитный комплекс</i>																											
155	Богородский массив	Лев. борт р. Кия	10,4	9,1	24,8	22,1	15,8	214	26,4	50,4	4,64	14,5	2,84	0,28	2,19	0,45	2,63	0,51	1,18	0,35	1,91	0,33	28,6	28,5	0,019		
1160	Чебулинский массив (петро-тип)	Лист N-45-IV	3,32	10,6	17,3	15,5	19,2	202	16,5	46,5	4,01	13,3	2,37	0,27	2,56	0,41	2,73	0,57	1,78	0,38	2,26	0,34	13	4,8	0,034		
1160/3	То же	То же	4,42	11,4	32,8	15,8	15,5	176	26,8	51,6	5,18	17,5	3,07	0,32	2,44	0,4	2,51	0,54	1,57	0,29	2,03	0,34	10,8	3,83	0,039		
1161	То же	То же	3,55	13	17,9	15,3	14,7	194	21,9	46,6	4,3	14,8	2,98	0,38	2,3	0,38	2,29	0,53	1,46	0,23	1,7	0,26	8,26	2,33	0,067		
<i>Среднеюрские (?) дайки лампрофиров и тергеиский щелочно-базальтовый комплекс</i>																											
1162	Камptonит	р. Кия выше с. Московка	1,57	163	291	15,8	20,2	101	12,7	28,1	3,74	15,9	3,87	1,1	3,72	0,59	3,52	0,74	2,08	0,3	1,87	0,34	1,63	0,98	0,025		
1166	Лампрофир	Там же	1,08	165	22	20,2	23	154	23,2	48,4	5,75	22,9	4,5	1,29	4,28	0,68	3,82	0,79	2,11	0,33	2,22	0,38	4,38	2,52	0,046		

Примечание: Химические составы пород приведены в приложении 11.

Каталог ископаемых остатков (для обоснования возраста отложений)

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
Прокопьевская свита			
[178], 3556	Vpr	Левый склон руч. Коммунальный (правый приток руч. Кийка), 350 м от устья. N-45-21-A	Шаровые водоросли <i>Yussenia</i> sp. (докембрий - Пospelов А.Г.)
Малорастайская свита			
[87]	Vmr	Левый борт р. Кия на 5 км выше устья р. Кундат	Микрофоссилии: <i>Vesicularites</i> sp., <i>Spumosina rubiginosa</i> (венд - Климова Г.Н.)
Амарская свита			
[87], Т-45	Vam	Левый борт р. Кия. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Микрофоссилии: <i>Leio minuscula minuta</i> Naum., <i>Leiosphaeridia temata</i> (Tim.), <i>L. crassa</i> (Naum.), <i>L. bituminosa</i> (Tim.), <i>L. holtedahlii</i> (Timofeev, 1966) emend Jankauskas, <i>Protosphaeridium densum</i> (Tim.) (распространены в позднем рифее и венде - Коляева И.А. и Валиева Ф.Л.)
Растайская свита			
[87], 226/2-26	Vrs	Левый борт р. Кия. Кийский опорный разрез. N-45-21-A-в	Микрофитоолиты: <i>Glebosites</i> sp., <i>Vesicularites</i> sp., <i>V. concretus</i> Z. Zhur., <i>V. miscellus</i> M. Step., <i>V. bothrydioformis</i> (Krasn.) (последняя форма характерна для юдомского комплекса Сибирской платформы - Климова Г.Н.)
[87], 1625	Vrs	Левый борт р. Кия, выше устья ручья Глубокий. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Микрофитоолиты <i>Vesicularites lobatus</i> Reitl. (западносибирский и белкинский горизонты - Багмет Г.Н.)
[183], н-965-н-970	Vrs	Правый борт р. Кия 500 м ниже устья р. Кундат. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Микрофоссилии: <i>Spumosina rubiginosa</i> (Andr.), <i>Vesicularites lobatus</i> Reitl., <i>Leiosphaeridia crassa</i> (Naum.) (венд - Валиева Ф.Л.)
[183], н-971-н-979	Vrs	В 40 м ниже по течению р. Кия от точки н-970. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Микрофитоолиты: <i>Nubecularites uniformis</i> Z. Zhur., <i>Vesicularites lobatus</i> Reitl., <i>V. flexuosus</i> Reitl., <i>V. vapolensis</i> Zab., <i>Glebosites gentilis</i> Z. Zhur. (верхний рифей-венд - Пospelов А.Г., пересмотренно - Багмет Г.Н.)
[203], 1476	Vrs	Левый борт р. Кия. Кийский опорный разрез. N-45-21-A-в	Микрофитоолиты: <i>Vesicularites</i> sp., <i>Glebosites glebosites</i> Reitl. (возраст неопределим - Багмет Г.Н.)
[203], 1496	Vrs	Левый берег р. Кия (уч.Макараковский). N-45-21-A	Микрофитоолиты <i>Gleocapsella</i> sp. (венд-нижний кембрий - Багмет Г.Н.)
[202], 1602/5; 1603	Vrs	Руч. Морозовский (уч. Макараковский). N-45-21-A-a	Микрофитоолиты: <i>Glebosites catenuliformis</i> M. Step., <i>G. gentilis</i> Z. Zhur. (верхний докембрий - Багмет Г.Н.)
[87], 1630	Vrs	Левый борт р. Кия, у устья ручья Глубокий. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Микрофитоолиты <i>Gleocapsella gincingeri</i> Posp. (встречается в белкинской и карчитской свитах Горной Шории - Багмет Г.Н.)

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
[203], 20032 (1620-2)	Vrs	Руч. Глубокий, среднее течение. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Водоросли: <i>Epiphyton?</i> sp., <i>Botominella?</i> sp. (палеозой? - Коняева И.А.). Спикулы? губок (палеозой? - Коняева И.А.). Микрофоссилии: <i>Leiosphaeridia jacutia</i> (Timofeev, 1966) emend Mikhailova et Jankauskas, <i>L. holtedahlii</i> (Timofeev, 1966) emend Jankauskas, <i>L. sp.</i> (венд-низы кембрия - Кузнецова В.Г.)
[183], 15002	Vrs	Руч. Глубокий, в 50 м выше его устья. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Микрофитоолиты <i>Vesicularites</i> sp. (докембрий - Поспелов А.Г.)
[203], 11/28	Vrs	Правый берег р. Кия, 1200 м ниже устья р. Кундат. N-45-21-A	Микрофитоолиты <i>Vesicularites</i> cf. <i>textus</i> Klinger (верхний протерозой - Поспелов А.Г.)
[178], 8197	Vrs	Левый берег р. Кия 360 м выше устья руч. Морозовский. N-45-21-A	Водоросли: <i>Botominella</i> cf. <i>leicata</i> Korde, <i>Renalcis?</i> sp. (докембрий - Поспелов А.Г.)
[94], 1535	Vrs	В 1.2 км к югу от оз. Линево. N-45-9-B	Микрофитоолиты: <i>Osagia</i> cf. <i>irregularis</i> Reitl., <i>O. cf. bothrydioformis</i> Krasn. (верхи верхнего протерозоя - Поспелов А.Г.)
[94], 1632	Vrs	Район г. Карамышки. N-45-9-B	Микрофитоолиты <i>Osagia</i> cf. <i>poletaevae</i> Krasn. (докембрий - Поспелов А.Г.)
[203], м-65437	Vrs	Правый борт р. Кия, выше устья руч. Морозовский. N-45-21-A	Микрофитоолиты: <i>Osagia</i> cf. <i>irregularis</i> Reitl., <i>Volvatella?</i> sp., <i>Ambigolamellatus</i> sp. (встречаются в среднем рифее-нижнем кембрии - Поспелов А.Г.)
[203], м-65436	Vrs	Правый борт р. Кия, выше устья руч. Морозовский. N-45-21-A	Микрофитоолиты: <i>Osagia</i> cf. <i>tenuilamellatus</i> Reitl., <i>O. cf. undosa</i> Reitl. (верхний рифей - Поспелов А.Г.)
[87], 2051	Vrs	750 м к северу от пос. Морозовский. N-45-21-A	Микрофитоолиты <i>Osagia</i> cf. <i>tenuilamellata</i> Reitl. (встречаются в докембрии и нижнем кембрии - Поспелов А.Г.)
[103], ш-1534, ш-1535	Vrs	Водораздел руч. Макарачек-I и р. Воскресенка. N-45-21-A	Микрофитоолиты <i>Vesicularites</i> cf. <i>flexuosus</i> Reitl. (докембрий - Поспелов А.Г.)
[87], 1424, 1452, 1643	Vrs	Левобережье р. Каштак. N-45-21-A	Микрофитоолиты: <i>Osagia irregularis</i> Reitl., <i>O. sp.</i> (докембрий - Поспелов А.Г.)
[94], к-1045	Vrs	Левый склон долины р. Тисульки в 800 м ниже устья Воскресенки. N-45-21-B	Микрофитоолиты <i>Vesicularites</i> aff. <i>lobatus</i> Reitl. (верхи верхнего протерозоя - Поспелов А.Г.)
Усть-анзасская свита			
[203], 20033-36, 15060	Є ₁ un ₁	Левый берег р. Кия ниже пос. Макарак (уч. Макарацкий). N-45-21-A	Микрофитоолиты: <i>Osagia</i> sp., <i>O. tenuilamillata</i> Reitl., <i>O. minuta</i> Z. Zhur., <i>O. cf. corticosa</i> Nar. (встречаются в отложениях юдомского (вендского) комплекса Сибирской платформы - Багмет Г.Н., Коняева И.А.)
[203], 20032 (1620-2)	Є ₁ un ₁	Руч. Глубокий, среднее течение. N-45-21-A	Водоросли: <i>Epiphyton?</i> sp., <i>Botominella?</i> sp. (палеозой? - Коняева И.А.). Спикулы? губок (палеозой? - Коняева И.А.). Микрофоссилии: <i>Leiosphaeridia jacutia</i> (Timofeev, 1966), Mikhailova et Jankauskas, <i>L. holtedahlii</i> (Timofeev, 1966) emend Jankauskas, <i>L. sp.</i> (венд-низы кембрия - Кузнецова В.Г.)
Устькундатская свита			
[87], 229/6	Є ₁ uk	Правый борт р. Кия, Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Водоросли <i>Epiphyton</i> sp. (кембрий - Коняева И.А., Багмет Г.Н.)
[87], 1450/1	Є ₁ uk	Левый борт р. Кия, Кийский опорный разрез. N-45-21-A-в	Водоросли <i>Epiphyton</i> sp. (палеозой - Климова Г.Н., Коняева И.А., Поспелов А.Г.)
[87], 1471/2	Vrs	Левый борт р. Кия, на 94 м ниже устья р. Кундат. N-45-21-A-в	Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Botominella</i> sp. (нижний кембрий - Коняева И.А.)
[87], 1697/2	Vrs	Левый берег р. Кия, выше устья р.	Водоросли: <i>Renalcis?</i> sp., проблематичные остатки, напоминающие раковинчатую фауну (палеозой? - Коняева

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
		Кашкадак (участок Ершов). N-45-21-A	И.А.)
[87], 3474/1	Є,uk	Левый борт р. Кия ниже устья руч. Глубокий, Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Botominella</i> sp. (нижний кембрий - Коняева И.А.)
[87], 3475	Є,uk	Левый борт р. Кия ниже устья руч. Глубокий, Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Renalcis</i> sp., <i>Botominella</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp. (нижний кембрий - Климова Г.Н., Коняева И.А., Поспелов А.Г.)
[87], 7551-7556	Є,uk	Правый борт р. Кия, в 3120 м ниже устья р. Кундат. N-45-21-A	Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>E. cf. rarium</i> Korde, <i>E. cf. bifidum</i> Korde, <i>E. scapulum</i> Korde, <i>E. crassum</i> Korde, <i>E. botomense</i> Korde, <i>E. sp.</i> , <i>Renalcis</i> sp., <i>Girvanella</i> sp., <i>Karilophyton angustum</i> Voronova, <i>Korilophyton</i> sp. (нижний кембрий - Поспелов А.Г.)
[87], 7558, 7559А	Є,uk	В 40 м от 7556, вниз по течению р. Кия. N-45-21-A	Моллюски: <i>Barskovia</i> sp., <i>Nomgoliella</i> sp., <i>Anabarella</i> sp., <i>Latouchella cf. costata</i> Cobb., <i>Gonamella</i> sp. nov., <i>Oelandiella</i> (?) sp., <i>Purella?</i> sp. Трубчатые проблематики <i>Anabarites</i> sp., хиолиты, спикулы губок, хиолительминты (устькундатский горизонт нижнего кембрия - Аксарина Н.А.)
[87], 7564-7568	Є,uk	В 100 м от 7559А, вниз по течению р. Кия. N-45-21-A	Брахиоподы: <i>Kundatella asperocosta</i> Aks. Моллюски: <i>Bemella</i> sp., <i>Anabarella</i> sp., <i>Aldanella cf. attleborensis</i> Shaler et Foerst. Скелетные проблематики: <i>Heraultipegma</i> sp., <i>Chancelloria grosdilovi</i> Zhur., <i>Chancelloria</i> sp., <i>Protospongia</i> sp. Трубчатые проблематики <i>Anabarites</i> sp.; хиолительминты; <i>Protospongia</i> sp.; одноосные спикулы губок. Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Botominella</i> sp., <i>Chabakovia</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp. (устькундатский горизонт нижнего кембрия - Аксарина Н.А.)
[87], 7571-7573	Є,uk	В 60 м от 7568, вниз по течению р. Кия. N-45-21-A	Археоциаты <i>Dictyocyathus</i> sp. Водоросли: <i>Botominella</i> sp., <i>Epiphyton</i> sp., <i>Renalcis</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Botomaella</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp., <i>Girvanella</i> sp. (нижний кембрий - Поспелов А.Г.)
[87], 7578-7580	Є,uk	В 100 м от 7573, вниз по течению р. Кия. N-45-21-A	Археоциаты: <i>Archaeolynthus</i> sp., <i>Tumuliolynthus primigenius</i> Zhur., <i>Dictyocyathus cf. salairicus</i> Vol. Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp., <i>Renalcis</i> sp., <i>Botominella</i> sp., <i>Botomaella</i> sp.; спикулы губок (нижний кембрий - Поспелов А.Г.)
[87], 7586-7592	Є,uk	В 120 м от 7580, вниз по течению р. Кия. N-45-21-A	Археоциаты: <i>Aldanocyathus cf. similis</i> Voron., <i>A. sp.</i> , <i>Tumulocyathus</i> sp., <i>Robustocyathus</i> sp. Брахиоподы: <i>Pyriusina elongata</i> Aks., <i>Cryptotreta</i> sp., <i>Helcionella</i> sp. Моллюски: <i>Helcionella rugosa paupera</i> (Bill), <i>Aldanella ex gr. rozanovi</i> (Miss), <i>A. sp.</i> , <i>Philoxenella spiralis</i> Vost., <i>Barskovia</i> sp., <i>Bemella</i> sp., <i>Sibirecyathus</i> sp., <i>Tumulocyathus</i> sp., <i>Neoloculicyathus</i> sp., <i>Asterocyathus</i> sp., <i>Fallocyathus dubius</i> Roz. Хиолиты, хиолительминты; <i>Protospongia</i> sp., <i>Chancelloria</i> sp.; трубчатые проблематики <i>Anabarites</i> sp.; брахиоподы? <i>Acrotretidae</i> (Аксарина Н.А.). Водоросли: <i>Proaulopora</i> sp., <i>Epiphyton</i> sp.; спикулы губок; срезы раковинчатой фауны; неопределимые остатки археоциат (нижний кембрий - Коняева И.А.)
[87], 7594-7596	Є,uk	В 40 м от 7592, вниз по течению р. Кия. N-45-21-A	Брахиоподы <i>Cryptotreta</i> sp., <i>Chancelloria</i> sp.; хиолиты; <i>Coleoloides</i> sp.; стенотекоиды <i>Makarakia</i> (?) sp. Археоциаты: <i>Nochorocyathus aff. vulgaris</i> Zhur., <i>Aldanocyathus basaicus</i> Voron., <i>Ladaeyathus cf. melnikovae</i> A. Zhur., <i>Dictyocyathus</i> sp., <i>Archaeolynthus</i> sp., <i>Tumuliolynthus</i> sp., <i>Tumulocyathus cf. gallamus</i> Beljaeva. Водоросли: <i>Botominella</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp. (натальевский горизонт нижнего кембрия - Аксарина Н.А., Коняева И.А.)
[183], 15001	Є,uk	Левый берег р. Кия, в 2525 м ниже устья р. Кундат, в 235 м от устья руч. Широкий по течению р. Кия, Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Водоросли: <i>Epiphyton botomense</i> Korde, <i>E. cf. evolutum</i> Korde, <i>E. cf. mirabile</i> Korde, <i>Botomella tschingisica</i> (Vol.), <i>Renalcis</i> sp., <i>Nuia?</i> sp., <i>Vesicularites?</i> sp. (нижний кембрий - Поспелов А.Г.)
[183], 140/2	Є,uk	Левый берег р. Кия, 1580 м ниже	Водоросли: <i>Botominella</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp., <i>Girvanella</i> sp., <i>Epiphyton febratus</i> Kt. (нижний кембрий

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
		устья руч. Глубокий, КОР. N-45-21-А	- Пospelов А.Г.)
Усинская свита			
[87], 1462	Є ₁ us	Правый берег р. Кия, Кийский опорный разрез. N-45-21-А-в	Археоциаты: <i>Archaeolynthus sibiricus</i> (Toll), <i>A. sp.</i> , <i>Aldanocyathus speranskii</i> (Vol.), <i>A. sp.</i> , <i>Robustocyathus ijizkii</i> (Toll), <i>R. ex gr. ijizkii</i> (Toll), <i>Loculicyathus bornemani</i> Krasn., <i>Nochoroicyathus sp.</i> ; крибрициаты. Водоросли: <i>Epiphyton sp.</i> , <i>Proaulopora sp.</i> , <i>Razumovskia sp.</i> , <i>Renalcis sp.</i> , <i>Botominella sp.</i> ; срезы раковин брахиопод (нижний кембрий, атдабанский ярус, натальевский горизонт - Коняева И.А.)
[87], 3493	Є ₁ us	Водораздел рр. Мал. и Бол. Белокаменка, КОР. N-45-21-А	Водоросли: <i>Epiphyton sp.</i> , <i>Proaulopora sp.</i> , <i>Botominella sp.</i> , <i>Renalcis sp.</i> ; крибрициаты. Археоциаты: <i>Coscinocyathidae</i> , <i>Sclerocyathus cf. decoratus</i> (Okun.), <i>Tumuliolynthus cf. musatovi</i> (Zhur.) (нижний кембрий, атдабанский ярус - Коняева И.А.)
[87], 20066, 2066/1,4,5	Є ₁ us	Р. Большая Белокаменка, Кийский опорный разрез. N-45-21-А	Трилобиты: <i>Kameschkoviella</i> , <i>Palaeolenella</i> , <i>Bajangoliaspis tumida</i> E. Rom., <i>Elganellus cribus</i> Rep., <i>Erbiopsis toltcheensis</i> Rep., <i>Hebediscus lermontovae</i> Rep., <i>Miranella rotunda</i> Rep., <i>M. vinkmanae</i> Rep. Археоциаты: <i>Gordonicyathus subhowelli</i> (Osad.), <i>Thalamocyathus continuus</i> (Boyar.), <i>Torosocyathus sp.</i> , <i>Kijacyathus fedyaninae</i> Boyar., <i>Pospelovicyathus gracilis</i> Коняева (атдабанский ярус нижнего кембрия - Коняева И.А.)
[183], 3494	Є ₁ us	Правый борт р. Кия, приблизительно в 1,5 км выше устья р. Кашкадак (участок Ершов). N-45-21-А	Неопределимые обломки археоциат. Водоросли: <i>Epiphyton sp.</i> , <i>Proaulopora sp.</i> (атдабанский ярус нижнего кембрия - Коняева И.А.)
[87], 20066, 2066/1,4,5	Є ₁ us	Правый борт р. Кия, приблизительно в 1,5 км выше устья р. Кашкадак (участок Ершов). N-45-21-А	Трилобиты: <i>Kameschkoviella</i> , <i>Palaeolenella</i> , <i>Bajangoliaspis tumida</i> E. Rom., <i>Elganellus cribus</i> Rep., <i>Erbiopsis toltcheensis</i> Rep., <i>Hebediscus lermontovae</i> Rep., <i>Miranella rotunda</i> Rep., <i>M. vinkmanae</i> Rep. Археоциаты: <i>Gordonicyathus subhowelli</i> (Osad.), <i>Thalamocyathus continuus</i> (Boyar.), <i>Torosocyathus sp.</i> , <i>Kijacyathus fedyaninae</i> Boyar., <i>Pospelovicyathus gracilis</i> Коняева (атдабанский ярус нижнего кембрия - Коняева И.А.)
[178], 167	Є ₁ us	Левый берег р. Кия, 400 м выше устья р. Мал. Белокаменка, Кийский опорный разрез. N-45-21-А	Археоциаты: <i>Ajacyathus ajax</i> (Taylor), <i>A. suchiensis</i> Krasnop., <i>A. sp. nov.</i> , <i>Robustocyathus aff. artecaveates</i> (Vologd.), <i>Archaeofungia sp.</i> , <i>Datiocyathus sp.</i> , <i>Nochoroicyathus sp.</i> , <i>N. mariinskii</i> Zhur., <i>Szhecyathus sp.</i> , <i>Tumulocyathus admirabilis</i> Vologd., <i>T. sp.</i> Водоросли: <i>Epiphyton fasciculatum</i> Chapm., <i>E. fruticosum</i> Vologd., <i>Razumovskia sp.</i> (нижний кембрий - Пospelов А.Г.)
[183], н-1714-н-1730	Є ₁ us	Левый борт р. Малая Белокаменка, 75 м выше ее устья. N-45-21-А	Микрофоссилии: <i>Leiosphaeridia minutissima</i> (Naum.), <i>L. obsuleta</i> (Naum.), <i>L. effusa</i> (Schep.), <i>L. crassa</i> (Naum.), <i>L. vefferni</i> (Tim.), <i>L. adischevi</i> (Tim.), <i>L. jcutica</i> (Tim.), <i>L. simplex</i> (Naum.), <i>Leiominuscula minuta</i> Naum., <i>Lophosphaeridium sp.</i> , <i>Baltisphaeridium cf. dubium</i> Volk, <i>B. cf. acantaceum</i> Volk, <i>Cymatiosphaera cf. minuta</i> Ijnk., <i>Dyctiotidium cf. priscum</i> Kirjn., <i>Symplassosphaeridium sp.</i> , <i>Synsphaeridium sp.</i> , <i>Pterospermopsimorha sp.</i> (нижний кембрий - Валиева Ф.Л.)
[183], н-1731-н-1741	Є ₁ us	50 м выше н-1730. N-45-21-А	Микрофоссилии: <i>Leiosphaeridia crassa</i> (Naum.), <i>L. minutissima</i> (Naum.), <i>L. obsuleta</i> (Naum.), <i>L. pelucida</i> (Schep.), <i>L. simplex</i> (Naum.), <i>Symplassosphaeridium sp.</i> , <i>Synsphaeridium sp.</i> , <i>Dyctiotidium cf. priscum</i> Kirjan., <i>Lophosphaeridium sp.</i> (нижний кембрий - Валиева Ф.Л.)
[183], 7963	Є ₁ us	Р. Большая Белокаменка, левый борт, 2400 м выше устья. N-45-21-А	Археоциаты: <i>Tercyathus duplex</i> Vol., <i>T. sajanicus</i> (Zhur.). Трилобиты: <i>Schivelicus rarus</i> E. Rom., <i>Poliellina cf. sicropyge</i> Pokr., <i>Neopoliellina cf. fossa</i> Rep., <i>Laticephalus sp.</i> , <i>Bonnia aff. venefica</i> Rep., <i>Milaspis certa</i> Suvor., <i>Bonnaria sp.</i> , <i>Sanaschtykgolta vertebrata</i> Rep., <i>Binodaspis sp.</i> , <i>Poulsenia apprima</i> Rep., <i>P. cf. apprima</i> Rep., <i>Erbiopsis grandis</i> Lerm., <i>Erbiopsidella cf. convexa</i> Pokr., <i>Chakasskia aff. minussensis</i> Polet. Стенотекоиды <i>Bagenoviella pectinata</i> Aks. Брахиоподы <i>Matutella sp.</i> (нижний кембрий, санаштыкольский горизонт - Романенко Е.В., Аксарина Н.А.)
[183], 7968	Є ₁ us	Левый борт р. Бол. Белокаменка на 580 м выше устья ее третьего левого притока. Кийский опорный разрез	Археоциаты: <i>Clathricyathus firmus</i> Vol., <i>Compotocyathus tunicatus</i> Bojarinov, <i>Archaeolynthus sp.</i> , <i>Tumuliolynthus sp.</i> , <i>Palaeoconularia baileyi</i> (Vol.), <i>Tylocyathus bullata</i> (Zhur.), <i>Capsulocyathus subcallosus</i> Zhur., <i>C. irregularis</i> Zhur., <i>Tumuliolynthus ex gr. vologdini</i> (Jakov.), <i>Aldanocyathus changaiensis</i> (Vol.), <i>Sibiricyathus sp.</i> , <i>Fansycyathus sp.</i> , <i>Erismacoscinus subtiliformis</i> Bojar., <i>Robustocyathus (?) sp.</i> , <i>Loculicyathus membranivestites</i> Vol., <i>Arhaeocyathellus (?) sp.</i> , <i>Robustocy-</i>

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
			<p><i>athellus</i> sp., <i>Nochoroicyathellus</i> sp., <i>Inessocyathus</i> sp., <i>Tumulifungia rarisinapticulosa</i> Bojar., <i>Claruscyathus billingsi</i> Vol., <i>C. sp.</i>, <i>Erismocoscinus subtiliformis</i> Bojar., <i>Annulocyathella lavrenovae</i> Krasn., <i>Tannulocyathus multiplex</i> Vol., <i>Voronicyathus</i> sp., <i>Retecyathus</i> (?) sp., <i>Clatricoscinus</i> sp., <i>Dictyocyathus</i> sp., <i>Protopharetra</i> (?) sp., <i>Tabulocyathus</i> sp., <i>Tabulacyathellus</i> sp., <i>Sivovicyathus</i> sp., <i>Compositocyathus cf. vladimirskii</i> Zhur., <i>Tercyathus sajanicus</i> (Zhur.). Трилобиты: <i>Neocobboldia</i> sp., <i>Schivelicus rarus</i> E. Rom., <i>Tuvanella?</i> sp., <i>Bathyuriscellus aff. conus</i> Rep., <i>B. sp.</i>, <i>Poliellina aff. lermonovae</i> Pokr., <i>Neopoliellina cf. fossa</i> Rep., <i>Laticephalus trapezoidales</i> Pokr., <i>L. astrictus</i> Rep., <i>L. lobatus</i> Fed., <i>L. intensus</i> E. Rom., <i>Kootenia jakutensis?</i> Lerm., <i>K. sp.</i>, <i>Kooteniella</i> sp., <i>Bonnia venefica</i> Rep., <i>B. sp.</i>, <i>Milaspis jaroshewitchi</i> Suvor., <i>M. sarta</i> Suvor., <i>M. marginata</i> Fed., <i>M. sp.</i>, <i>Abacania plana</i> Fed., <i>A. crassa</i> E. Rom., <i>A. aff. usitata</i> Rep., <i>Atdabanella plana</i> Rep., <i>A. sp.</i>, <i>Bonnaspis acinisa</i> Rep., <i>B. sp.</i>, <i>Compocephalus</i> sp., <i>Eocorynexochus convexus?</i> Tomashp., <i>Sanaschtykolia aff. semisphaerica</i> Polet., <i>S. cf. vertebrata</i> Rep., <i>S. sp.</i>, <i>Chondragraulina ovalis</i> Pokr., <i>Inoujina aff. quadratica</i> Polet., <i>I. sp.</i>, <i>Binodaspis cf. paula</i> Suv., <i>Poulsenia apprima</i> Rep., <i>P. sp.</i>, <i>Onchocephalina</i> sp., <i>Botomella aff. convexsa</i> Rep., <i>B. nataliae</i> Fed., <i>Erbipsis grandis</i> Lerm., <i>E. toltcheensis</i> Rep., <i>Erbipsidella</i> sp., <i>Erbina certa</i> Rep., <i>E. aff. rara</i> Pokr., <i>Erbiella</i> sp. Стенотекоиды: <i>Cambridium ex gr. cernysvae</i> Horny, <i>Stenothecoides elongata</i> (Walcott), <i>S. cuneatus</i> Aks., <i>Katunioides parvulus</i> Aks., <i>Bagenoviella pectinata</i> Aks., <i>B. pegmataeformis</i> Aks. Брахиоподы: <i>Kutorgina minimalis</i> Aks., <i>K. nadleri</i> Aks., <i>Erbiella</i> (?) sp. (нижний кембрий, санаштыкольский горизонт - Коняева И.А., Романенко Е.В., Аксарина Н.А.)</p>
[182, 183], 8041	Є ₁ us	Правый борт р. Малая Белокаменка в 150 м от ее устья по аз. 300°. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Брахиоподы: <i>Aldanotreta squamiformis</i> (Aks.), <i>Pyriusina elongata</i> Aks. (нижний кембрий, натальевский горизонт - Аксарина Н.А.)
[183], 8042, 8043	Є ₁ us	Левый борт р. Кия в 200 м выше устья р. Мал. Белокаменка. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Археоциаты: <i>Archaeolynthus</i> sp., <i>A. unimurus</i> (Vol.), <i>A. cf. crassimurus</i> Vol., <i>Tumuliolynthus tubexternus</i> Vol., <i>Tumulocyathus microseptoporus</i> Bojar., <i>T. cf. tristichus</i> Bojar., <i>T. admirabilis</i> (Vol.), <i>Tabulocyathus?</i> sp., <i>Coscinocyathus</i> sp., <i>Dictiocyathus cf. salairicus</i> Vol., <i>D. sp.</i> , <i>Aldanocyathus tkatschenkoi</i> (Vol.), <i>A. cf. voinovae</i> Vol., <i>A. jakovlevi</i> (Okun.), <i>Ajacyathus ex gr. tenuis</i> (Vol.), <i>Kaltatocyathus aff. kaschinae</i> Roz., <i>K. sp.</i> , <i>Robustocyathus cf. robustus</i> (Vol.), <i>R. cf. poliseptatus</i> (Vol.), <i>R. cf. artecaveatus</i> (Vol.), <i>R. flexus</i> (Vol.), <i>R. aff. retseptus</i> (Tayl.), <i>R.?</i> sp., <i>Loculicyathus?</i> sp., <i>Ladaecyathus?</i> cf. <i>sublimbatus</i> Zhur., <i>L.?</i> sp., <i>Nochoroicyathus cf. mariinskii</i> Zhur., <i>Coscinocyathus?</i> sp., <i>Dictyocyathus?</i> sp.; крибрициаты; срезы раковинчатой фауны (нижний кембрий, натальевский горизонт - Бояринов А.С.)
[183], 8062	Є ₁ us	Р. Мал. Белокаменка. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Археоциаты: <i>Archaeolynthus sibiricus</i> (Toll), <i>Tumuliolynthus musatovi</i> Zhur., <i>Dokidocyathus aff. nihilum</i> Bedf., <i>D. operosus</i> Roz., <i>D. sp.</i> , <i>Kaltatocyathus cf. kaschinae</i> Roz., <i>K.?</i> cf. <i>bazaichensis</i> Roz., <i>Aldanocyathus jakovlevi</i> Okun., <i>A. tkatschenkoi</i> (Vol.), <i>A. cf. osensis</i> (Zhur.), <i>A. cf. schinensis</i> (Vol.), <i>A. cf. ajax</i> (Tayl.), <i>A. aff. speranskii</i> (Vol.), <i>A. aff. unicus</i> (Vol.), <i>A. cf. grandis</i> (Vol.), <i>A. sunnaginicus</i> (Zhur.), <i>A. cf. simplex</i> (Vol.), <i>A. cf. arteintervallum</i> (Vol.), <i>A. sp.</i> , <i>Rotundocyathus khemtshikensis</i> (Vol.), <i>Nochoroicyathus cf. camptophagmus</i> (Vol.), <i>Robustocyathus cf. directus</i> (Vol.), <i>R. ijizkii</i> (Toll), <i>R. aff. paramoori</i> (Vol.), <i>R. cf. suchiensis</i> (Krasn.), <i>R. cf. tesseptus</i> (Tayl.), <i>R. patulus</i> (Born.), <i>R. moori</i> (Vol.), <i>R. cf. poricus</i> (Vol.), <i>R. cf. artecaveatus</i> (Vol.), <i>R. cf. baicalicus</i> (Vol.), <i>R. cf. tomicus</i> (Vol.), <i>R. cf. sissoevi</i> Korsh., <i>R. sp.</i> , <i>Nochoroicyathus howelli</i> (Vol.), <i>N. cf. occultatus</i> Zhur., <i>N. cf. mariinskii</i> Zhur., <i>N. sp.</i> , <i>Archaeocyathellus tenuis</i> Kon., <i>Neoloculicyathus cf. primus</i> Voron., <i>N. sp.</i> , <i>Pretiosocyathus aff. subtilis</i> Roz., <i>Ladaecyathus</i> sp., <i>Tumulocyathus pustulatus</i> Vol., <i>T.?</i> <i>galamus</i> Bel., <i>T. aff. monotumulatus</i> Bojar., <i>Sclerocyathus cf. decoratus</i> Okun., <i>Tumulocyathus</i> sp., <i>Tumulocyathellus admirabilis</i> Vol., <i>T. sp.</i> , <i>Urcyathus monisi</i> Krasn., <i>U.?</i> sp., <i>Mennericyathus gratus</i> Korsh., <i>Coscinocyathus vologdini</i> Bojar., <i>C. sp.</i> , <i>Clathrusricoscinus?</i> sp., <i>Membranacyathus cf. repinae</i> Roz., <i>M.?</i> sp., <i>Archaeocyathus cf. comptotaenia</i> (Vol.), <i>A. cf. atlanticus</i> Bil., <i>A. parvulus</i> (Vol.), <i>A. sp.</i> , <i>Dictyocyathus irregularis</i> Tayl., <i>D. aff. tuvaensis</i> Vol., <i>D. cf. vologdini</i> (Bedf.), <i>D. sp.</i> , <i>Paranacyathus aff. tuberculatus</i> (Vol.), <i>Bicyathus cf. cylindricus</i> Vol., <i>Okulitchicyathus</i> sp., <i>Pycnoidosciscinus cf. ishensis</i> S. Tschern., <i>P. sp.</i> , <i>Tanucyathus alatauensis</i> Posp., <i>Rogatocyathus</i> sp., <i>Kaltatocyathus</i> sp. ind.; срезы

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
[182, 183], 8095	Є ₁ us	Вверх по течению реки Мал. Белокаменка. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	брахиопод. Водоросли: <i>Chancelloria</i> sp., <i>Jakovlevia</i> sp. (нижний кембрий, натальевский горизонт - Коняева И.А.) Археоциаты: <i>Archaeolynthus sibiricus</i> (Toll), <i>A. cf. melifer</i> (Bedf.), <i>A. uralocyathoides</i> Zhur., <i>A. cf. nalivkini</i> (Vol.), <i>Tumuliolynthus tubexternus</i> (Vol.), <i>T. musatovi</i> (Zhur.), <i>Dokidocyathus operosus</i> Roz., <i>D. cf. nihillum</i> Bedf., <i>D. cf. regularis</i> Zhur., <i>D. simplicissimus</i> Tayl., <i>D. pseudoregularis</i> Osad., <i>D. cf. acervatus</i> Bojar., <i>D. sp.</i> , <i>Apsulocyathus</i> sp., <i>Fransuasaecyathus primus</i> Zhur., <i>Aldanocyathus cf. schinensis</i> (Vol.), <i>A. cf. acutus</i> (Born.), <i>A. cf. voinovae</i> (Vol.), <i>A. aff. gigantoporus</i> Zhur., <i>Rotundocyathus khemtschikensis</i> (Vol.), <i>R. cf. ignotus</i> Korsch. et Roz., <i>Nochoroicyathus cf. peculiaris</i> Okun., <i>N. cf. kokoulini</i> Zhur., <i>N. occultatus</i> Zhur., <i>N. howelli</i> (Vol.), <i>N. multiformis</i> Roz., <i>N.? cf. aldanicus</i> Zhur., <i>N.? sp.</i> , <i>Robustocyathus cf. reteseptatus</i> (Tayl.), <i>R. cf. polyseptatus</i> (Vol.), <i>R. monokensis</i> (Vol.), <i>R. cf. spinosporis</i> Zhur., <i>R. artecaveathus</i> (Vol.), <i>Robustocyathellus stapiporus</i> (Tayl.), <i>R. cf. patulus</i> (Born.), <i>Subtilicyathus sp.</i> , <i>Archaeofungia?</i> sp., <i>Neoloculicyathus primus</i> Voron., <i>Archaeocyathellus</i> sp., <i>Cadniacyathus?</i> sp., <i>Leptosocyathus regularis</i> (Vol.), <i>L. sp.</i> , <i>Robertocyathus</i> sp., <i>Tumulocyathus cf. microseptoporus</i> Bojar., <i>T. pustulatus</i> Roz., <i>T. cf. monotumulatus</i> Bojar., <i>T.? sp.</i> , <i>Loculicyathellus cf. uricus</i> Vol., <i>Plicocyathus cf. unicumus</i> Zhur., <i>Kotuyicyathus australis</i> Roz., <i>Russocyathus aff. bazaichensis</i> Zhur., <i>Tannuolocyathus</i> sp., <i>Tollicyathus</i> sp., <i>Coscinocyathus</i> sp., <i>Dictyocyathus cf. tuvaensis</i> Vol., <i>D. maslennikovae</i> (Zhur.), <i>D. sp.</i> , <i>Protopharetra cf. laxa</i> Born.; крибрициаты; срезы панцирей трилобитов. Стенотекоиды: <i>Kaschkadakia ovalis</i> Aks. (нижний кембрий, натальевский горизонт - Коняева И.А., Аксарина Н.А.)
[87], 3490/6	Є ₁ us	Левый борт р. Бол. Белокаменка, Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Водоросли <i>Epiphyton</i> sp. (нижний кембрий - Коняева И.А.)
[87], ш-4034, ш-4035	Є ₁ us	р. Бол. Белокаменка, КОР. N-45-21-A	Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Botomaella</i> sp., <i>Girvanella</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp. (нижний кембрий - Коняева И.А.)
[87], 20023, 20025 (т-11)	Є ₁ us	Водораздел рр. Мал. и Бол. Белокаменка. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Трилобиты: <i>Kooteniella slatkowskii</i> (Schm.), <i>K. edelsteini</i> Lerm., <i>K. acuta</i> N. Tchern., <i>Laminurus</i> sp. nov., <i>Poulsenia</i> sp. nov. (нижний кембрий, тойонский ярус, обручевский горизонт, зона <i>Kooteniella-Edelsteinaspis</i> - Романенко Е.В.). Стенотекоиды: <i>Cambridium cernysevae</i> Horny, <i>Stenothecoides elongata</i> (Wallcot). Трилобиты: <i>Dorypygidae?</i> (нижний кембрий, обручевский горизонт - Ермак Е.Е.)
[87], 20040, 20041	Є ₁ us	Левый борт долины р. Бол. Белокаменка. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Археоциаты: <i>Archaeolynthus macrospinosus</i> Zhur., <i>Tumuliolynthus</i> sp., <i>Kaltatocyathus</i> sp., <i>Rhabdolynthus?</i> sp., <i>Aptocyathus?</i> sp., <i>Capsulocyathus subcallosus</i> Zhur., <i>Laniccyathus albus</i> Beljaeva, <i>Erismacoscinus</i> sp., <i>Coscinocyathus</i> sp., <i>Protopharetra</i> sp., <i>Loculicyathus</i> sp. Трилобиты: <i>Schivelicus parvus</i> Pokr., <i>Erbiopsis cf. coangustus</i> E. Roman., <i>Polielaspis cf. sajanicus</i> (Pol.), <i>Abakania crassa</i> E. Roman., <i>A. aff. usitata</i> Rep., <i>Sanaschtykgolia semispherica</i> Polet., <i>Laticephalus</i> sp., <i>Kootenia aff. elongata</i> Ras., <i>Milaspis marginata</i> Fed., <i>Erbiopsidella</i> sp., <i>Shivelicus</i> sp. Стенотекоиды: <i>Bagenoviella pectinata</i> Aks. Микрофосилии: <i>Leiominiuscula minuta</i> (Naum.), <i>Leiosphaeridia crassa</i> (Naum.) emend Jank., <i>L. holtedahlii</i> (Tim.) emend Jank., <i>Archaeokystrichosphaeridium</i> sp. Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Renalcis</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp., <i>Botominella?</i> sp. (нижний кембрий, ботомский ярус, санаштыкгольский горизонт - Перфильев Е.Е., Аксарина Н.А., Кузнецова В.Г.)
[87], 6285	Є ₁ us	Водораздел рр. Мал. и Бол. Белокаменка, канава на высоте 491,2 м, Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Трилобиты: <i>Pumilina ladae</i> E. Rom., <i>Kootenia magnaformis</i> Jegor., <i>Kooteniella slatkowskii</i> (Schm.), <i>Bonnia</i> sp., <i>Chondragraulos</i> ex gr. <i>minussensis</i> Lerm., <i>Eospencia</i> sp., <i>Laminurus</i> sp., <i>Amecephaloides</i> sp., <i>Onchocephalina aff. partenius</i> Rep., <i>O. sp.</i> , <i>Proerbia</i> sp. (нижний кембрий, обручевский горизонт - Романенко Е.В.)
[87], 6286, 6287	Є ₁ us	Водораздел рр. Мал. и Бол. Белокаменка, в 380 м от вершины с выс. отгм. 491,2 м по аз. 92°, КОР. N-45-21-A	Археоциаты: <i>Aldanocyathus cf. acutus</i> (Born.), <i>Irinaecyathus ratus</i> (Vol.), <i>I. cf. solidus</i> (Konjush. et Zhur.), <i>Erbocyathus sanaschtycgolensis</i> Bojar., <i>Claruscyathus?</i> sp., <i>Dictyocyathus aff. yavorskii</i> Vol., <i>Archaeocyathus cf. radiatus</i> (Tayl.), <i>A. erbiensis</i> Zhur. Трилобиты: <i>Edelsteinaspis ornata</i> Lerm., <i>Dinesus granulosa</i> (Lerm.), <i>Pumilina</i> sp., <i>Betenoides lermontovae</i> Rep., <i>B. sp.</i> , <i>Chondragraulos</i> ex gr. <i>minussensis</i> Lerm., <i>C. pustulosus</i> E. Rom., <i>Eospencia</i> sp., <i>Solenopleura</i> sp. Водоросли: <i>Botomella tschingisica</i> (Vol.), <i>Epiphyton evolutum</i> Korde, <i>E. sp.</i> , <i>Razumovskia</i> sp., <i>Botomaella</i> sp., <i>Chabakovia</i> sp.,

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
			<i>Proaulopora</i> sp., <i>Girvanella</i> sp., <i>Renalcis</i> sp., <i>R. seriata</i> Korde, <i>R. gelatinosus</i> Korde (нижний кембрий, обручевский горизонт - Романенко Е.В., Коняева И.А., Поспелов А.Г.)
[87], 8234, 8238, 8240	Є _{1us}	В 100 м от точки 8234, вниз по течению р. Бол. Белокаменка. Кийский опорный разрез. N-45-21-А	Археоциаты: <i>Leptosocyathus</i> ? sp., <i>Irinaecyathus ratus</i> Vol., <i>Tegerocyathus incompletes</i> Bojar., <i>Tercyathus</i> cf. <i>validus</i> Vol., <i>Tercyathellus altaicus</i> (Vol.), <i>Carinacyathus</i> ? sp.; крибрициаты. Трилобиты: <i>Miranella</i> sp., <i>M. rotunda</i> Rep., <i>Dorypygidae</i> , <i>Erbiopsidella</i> sp. (нижний кембрий, санаштыгольский горизонт - Бояринов А.С., Романенко Е.В.)
[87], 8244, 8246, 8249	Є _{1us}	В 80 м от точки 8240 вниз по течению р. Бол. Белокаменка. Кийский опорный разрез. N-45-21-А	Археоциаты: <i>Archaeolynthus</i> aff. <i>uralocyathoides</i> Zhur., <i>A.</i> cf. <i>macrospinosus</i> Zhur., <i>Capsulocyathus</i> ? sp., <i>Ajacicyathus</i> ? sp., <i>Robustocyathus</i> ? sp., <i>Carinocyathus loculatiformis</i> Krasn., <i>Loculicyathus membranivestites</i> Vol., <i>Ethmophyllum</i> sp., <i>Archaeocyathellus? konjushkovi</i> Osad., <i>Leptosocyathus</i> cf. <i>altaicus</i> Vol., <i>Tegerocyathus incompletes</i> Bojar., <i>Taylorcyathus</i> ? sp., <i>Tumulifungia rarisinaptilosa</i> Bojar., <i>Isiticyathus</i> aff. <i>picroseptatus</i> Bojar., <i>Clathricyathus</i> cf. <i>firmus</i> Vol., <i>Clathricoscinus</i> aff. <i>infirmus</i> (Vol.), <i>Coscinocyathus</i> ? sp., <i>Kellericyathus</i> sp., <i>Protopharetra</i> ? sp.; крибрициаты. Трилобиты: <i>Bonnia</i> aff. <i>venefica</i> Rep., <i>B.</i> sp., <i>Milaspis</i> sp., <i>Miranella</i> sp., <i>Abacania plana</i> Fed., <i>A. crassa</i> E. Rom., <i>Binodaspis</i> sp., <i>Erbina certa</i> Rep., <i>Fordaspis</i> sp., <i>Erbiella</i> aff. <i>blanta</i> Rep., <i>E.</i> sp. Брахиоподы <i>Kijanina reticulata</i> Aks. (нижний кембрий, санаштыгольский горизонт - Бояринов А.С., Романенко Е.В., Аксарина Н.А.)
[87], 8479-8484	Є _{1us}	Водораздел рр. Мал. и Бол. Белокаменка, линия шурфов расположена южнее высот 491,2 и 416,3. До выс. 491,2-750 м по аз. 274°, до выс. 416,3-87 м по аз. 352°. КОР. N-45-21-А	Брахиоподы <i>Kijanina reticulata</i> Aks. Археоциаты: <i>Fransuasaeocyathus elegans</i> Okun., <i>F. novus</i> Jazmir., <i>Tumuliolynthus osiptchuki</i> Jazmir., <i>Bipallicyathus</i> sp., <i>Coscinocyathus</i> sp., <i>C.</i> cf. <i>subtilis</i> Vol., <i>Kordecyathus</i> sp., <i>Archaeolynthus</i> cf. <i>absolutus</i> (Vol.), <i>A.</i> cf. <i>reticulatus</i> Konjusch., <i>Erismacoscinus subtilis</i> Vol., <i>Dokidocyathus</i> ? sp., <i>Aldanocyathus</i> cf. <i>certus</i> Voron., <i>Capsulocyathus</i> ex gr. <i>irregularis</i> (Zhur.), <i>Clathricoscinus</i> sp. Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp., <i>Renalcis</i> sp., <i>Botominella</i> sp. Трилобиты: <i>Tungusella</i> ? sp., <i>Bonnia</i> sp., <i>B.</i> cf. <i>venefica</i> Rep. (нижний кембрий, санаштыгольский горизонт - Коняева И.А., Романенко Е.В., Аксарина Н.А.)
[87], 8485-8489	Є _{1us}	В 50 м от точки 8484 по азимуту 270°. Кийский опорный разрез. N-45-21-А	Археоциаты: <i>Archaeolynthus</i> cf. <i>tolli</i> (Krasn.), <i>A.</i> ? sp., <i>Loculicyathus</i> aff. <i>perforatus</i> Vol., <i>Tercyathus duplex</i> Vol., <i>Capsulocyathus subcallosus</i> Zhur., <i>Ladaecyathus</i> cf. <i>sublimbatus</i> Zhur., <i>Jakutocarinus</i> ? sp., <i>Dictyocyathus</i> ? sp. Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Botominella</i> sp., <i>Botomella</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp., <i>Renalcis seriata</i> , <i>R.</i> sp., <i>Girvanella</i> sp., <i>Sajania</i> sp., <i>Bija</i> cf. <i>sibirica</i> Vol., <i>B.</i> sp., <i>Chabakovia</i> sp. Стенотекоиды <i>Bagenoviella pectinata</i> Aks. Трилобиты: <i>Hebediscus</i> sp., <i>Kooteniella</i> sp., <i>Milaspis</i> sp., <i>Miranella</i> sp., <i>Albacania crassa</i> E. Rom., <i>Atops korobovi</i> E. Rom., <i>Rondocephalus</i> sp., <i>R. mirandus</i> Pokr., <i>Erbiopsidella</i> sp., <i>Laticephalus firmus</i> E. Rom., <i>Bonnia</i> sp., <i>Chondragraulina</i> sp., <i>Erbiopsis toltheesis</i> Rep., <i>Fordaspis</i> sp. Брахиоподы <i>Matutella</i> sp., <i>Kutorgina minimalis</i> Aks. (нижний кембрий, обручевский горизонт - Романенко Е.В., Аксарина Н.А.)
[87], 8490-8494	Є _{1us}	В 25 м от точки 8489 по азимуту 270°. Кийский опорный разрез. N-45-21-А	Археоциаты: <i>Formosocyathus</i> ? sp., <i>Erbocyathus heterovallum</i> (Vol.), <i>E. obrutshevi</i> (Vol.), <i>Clathricoscinus</i> cf. <i>isoilterminalum</i> (Zhur.), <i>Retecyathus kuzmini</i> Vol., <i>R.</i> sp., <i>Archaeocyathus</i> cf. <i>latus</i> (Vol.), <i>Archaeolynthus</i> sp., <i>Ladaecyathus</i> aff. <i>sublimbatus</i> Zhur., <i>L.</i> cf. <i>erbiensis</i> (Krasn.), <i>Irinaecyathus</i> sp., <i>Loculicyathus</i> sp., <i>Geniculicyathus</i> sp., <i>Coscinocyathus</i> sp., <i>Clathricyathellus</i> cf. <i>fossangulatus</i> Vol., <i>Piamaecyathidae</i> , <i>Tercyathus sajanicus</i> (Zhur.), <i>Tulicoscinus</i> sp., <i>Tylocyathus</i> cf. <i>inaequilateralis</i> Vol. Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Renalcis</i> sp., <i>Botominella</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp., <i>Girvanella</i> sp., <i>Bija</i> sp., <i>Botomella</i> sp., <i>Sajania</i> ? sp. Брахиоподы <i>Lingulella</i> sp. Трилобиты: <i>Laticephalus</i> aff. <i>teberosus</i> Pokr., <i>L.</i> sp., <i>Kooteniella</i> cf. <i>edelsteini</i> Lerm., <i>Kootenia</i> cf. <i>anomalia</i> Rep., <i>K.</i> cf. <i>magnoformis</i> Iegor., <i>K.</i> sp., <i>Dinesus granulosa</i> (Lerm.), <i>D.</i> cf. <i>astricta</i> Suvor., <i>D. arida</i> (E. Rom.), <i>Solontzella</i> ? sp., <i>Cinella conferta</i> E. Rom., <i>Laminurus</i> sp., <i>Amecephaloides</i> sp., <i>Lenacare placidum</i> E. Rom., <i>Poulsenia</i> sp. (нижний кембрий, санаштыгольский горизонт - Коняева И.А., Аксарина Н.А., Романенко Е.В.)
[87], 8495-8499	Є _{1us}	В 25 м от точки 8494 по азимуту 270°. Кийский опорный разрез. N-45-21-А	Археоциаты: <i>Capsulocyathus</i> sp., <i>Irinaecyathus katunicus</i> (Krasn.), <i>I. ratus</i> (Vol.), <i>I.</i> sp., <i>Erbocyathus halisitaiformis</i> Krasn., <i>E. krasnopeevae</i> Jaroch., <i>E.</i> cf. <i>obruchevevi</i> (Vol.), <i>Claruscyathus cumfundus</i> (Vol.), <i>Archaeocyathus</i> sp., <i>Retecyathus kuzmini</i> Vol., <i>R.</i> sp., <i>Chankacyathus</i> cf. <i>zhuravlevae</i> Okun., <i>Syringsella</i> ? cf. <i>jaroshevitschi</i> Krasn., <i>Tegerocyathus edel-</i>

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
			<i>steini</i> (Vol.), <i>Tumuliolynchus tubexternus</i> (Vol.), <i>Coscincocyathus</i> sp.; крибрициаты. Водоросли: <i>Epiphyton</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Renalcis seriata</i> Vol., <i>R. granosus</i> Vol., <i>R. sp.</i> , <i>Razumovskia</i> sp., <i>Girvanella</i> sp., <i>Botomella</i> sp., <i>Botominella</i> sp., <i>Bija?</i> sp., <i>Chabakovia</i> sp. Трилобиты: <i>Bonnia</i> cf. <i>venista</i> Suv., <i>Eocorynexochus</i> sp., <i>Kooteniella</i> cf. <i>slatkowskii</i> (Schm.), <i>Eocorynexochus</i> sp., <i>Eophychoportia?</i> sp., <i>Bergeroniellus?</i> sp., <i>Granularia</i> sp., <i>Binodaspis</i> sp., <i>Laminurus</i> aff. <i>planus</i> Rep., <i>Latuzella poletaevae</i> Fed. et E. Rom., <i>Dinesus granulosa</i> (Lerm.), <i>Amecephaloides</i> aff. <i>solontzensis</i> Rep. Стенотекоиды <i>Cambridium</i> ex gr. <i>fchernyschevae cernysvae</i> Ногны (нижний кембрий, обручевский горизонт - Коняева И.А., Аксарина Н.А., Романенко Е.В.)
[87], 8537	Є _{us}	Правый берег р. Бол. Белокаменка, в 105 м от 8536 по аз. 185°, Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Археоциаты: <i>Archaeolynchus?</i> sp., <i>Nochoroicyathus spinosus</i> (Vol.), <i>N.</i> cf. <i>tunicatus</i> Okun., <i>Isitycyathus</i> cf. <i>picnoseptatus</i> Bojar., <i>Coscincocyathidae</i> , <i>Clatricoscinus</i> sp., <i>Tercyathus robustus</i> Vol. Водоросли: <i>Proaulopora</i> sp., <i>Epiphyton</i> sp., <i>Renalcis</i> sp., <i>Razumovskia</i> sp. (нижний кембрий, санаштыкгольский горизонт - Коняева И.А.)
[178], 142/1	Є _{us}	Левый берег р. Кия, 1200 м выше устья реки Бериккуль. Кийский опорный разрез. N-45-21-A	Археоциаты: <i>Ajacycyathus</i> sp., <i>Tumulocyathus</i> aff. <i>admirabilis</i> Vol., <i>Leptosocyathus</i> aff. <i>regularis</i> (Vol.), <i>Loculicyathus</i> sp., <i>Nochoroicyathus</i> aff. <i>spinosus</i> Vol. (нижний кембрий - Поспелов А.Г.)
[181], ш-202/1	Є _{us}	Верховья реки Колбушка-1. N-45-9-B	Археоциаты <i>Ajacycyathidae</i> . Водоросли: <i>Botominella</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Renalcis</i> sp. (нижний кембрий - Поспелов А.Г.)
[181], ш-203/1	Є _{us}	Верховья реки Колбушка-1. N-45-9-B	Археоциаты: <i>Degeletticyathus galushkoi</i> (Zhur.), <i>Robustocyathus polyseptatus</i> (Vol.), <i>R.</i> cf. <i>paramoori</i> (Vol.); неопределимые хиолиты, хиолителминты (нижний кембрий, атдабанский-ботомский ярусы - Поспелов А.Г.)
[181], ш-205/1	Є _{us}	Верховья реки Колбушка-1. N-45-9-B	Археоциаты: <i>Archaeolynchus</i> sp., <i>Capsulocyathus</i> sp., <i>Robustocyathus</i> sp., <i>Szeczyathus</i> sp. Водоросли: <i>Botominella</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp., <i>Epiphyton</i> sp. (нижний кембрий - Поспелов А.Г.)
[181], ш-206/1	Є _{us}	Верховья реки Колбушка-1. N-45-9-B	Трилобиты? Археоциаты <i>Rotundocyathus</i> sp. Водоросли: <i>Subtifloria delicata</i> Masl., <i>Batenevia</i> sp., <i>Bija</i> sp., <i>Botominella</i> sp., <i>Renalcis</i> sp., <i>Epiphyton</i> sp., <i>Proaulopora</i> sp. (нижний кембрий, атдабанский-ботомский ярусы - Поспелов А.Г.)
Полтавская свита			
[183], 8533	Є _{pl}	Водораздел рек Малая и Большая Белокаменка, канава на вершине горы с отм. 491,2 м (из алевролитов и аргиллитов). N-45-21-A	Трилобиты: <i>Serrodiscus</i> sp., <i>Eodiscidae</i> gen. indet., <i>Serrodiscus levis</i> Rep., <i>S. fossuliferus</i> Rep., <i>Tannudiscus</i> sp., <i>Corynexochus?</i> sp., <i>Semadiscus</i> sp., <i>Pagetides</i> sp., <i>Calodiscus</i> cf. <i>fissifrons</i> . Трилобиты: <i>Tannudiscus</i> sp., <i>Cheiruroides</i> aff. <i>arcticus</i> N. Tchern., <i>C. (Inikanella)</i> sp. Брахиоподы и гастроподы: <i>Lingulella</i> sp., <i>Lacufites?</i> sp., <i>Cambrididae</i> , <i>Helcionella</i> sp., <i>Botsfordia</i> sp., <i>Linnarsonia</i> sp., <i>Stenothecoides</i> sp., <i>Alisina</i> sp., <i>Acrotele</i> sp., <i>Sulcocarina</i> sp., <i>Protueta?</i> sp., <i>Lacuhites</i> sp., <i>Scenella reticulata</i> Billings, <i>Dirafora</i> ex gr. <i>limata?</i> Aks., <i>Acrothele</i> Linn. (?), <i>Lingulella</i> Salt., <i>Helcionellidae</i> . По заключению Е.Е. Ермака эти остатки характеризуют суяркский (агатинский) горизонт амгинского яруса среднего кембрия. Е.В. Романенко и Н.А. Аксарина [55] считают, что трилобиты характерны для переходных слоев между нижним и средним отделами кембрия, сформированных после осадков верхней лоны обручевского горизонта <i>Kooteniella-Edelsteinaspis</i> или в какой-то части синхронно с ними. М.Ф. Габовой в ходе определения окаменелостей, из сделанных ей в 2000 г. дополнительных сборов и ревизии каменной коллекции предшественников, установлен комплекс трилобитов: <i>Bolboparia</i> sp., <i>Serrodiscus fossuliferus</i> Repina, <i>S. obliterated</i> sp. nov., <i>Tannudiscus bulla</i> sp., <i>Cheiruroides</i> aff. <i>arcticus</i> N.Tchern., <i>C. (Inikanella)</i> sp., <i>Acrothele</i> Linn. (?), <i>Lingulella</i> Salt., <i>Helcionellidae</i> , соответствующий верхам обручевского горизонта [71]
[183], т-15	Є _{pl}	Водораздел рек Большая и Малая Белокаменка. N-45-21-A	Трилобиты: <i>Calodiscus</i> cf. <i>fissiformis</i> Rasetti, <i>Acimetopus</i> cf. <i>bilobatus</i> Rasetti, <i>Bolboparia</i> cf. <i>elongata</i> Rasetti, <i>B.</i> sp., <i>Serrodiscus obliterated</i> Gabova, <i>S. fossuliferus</i> Rep., <i>Tannudiscus bulla</i> Gabova, <i>Cheiruroides</i> sp. (верхняя часть нижнего кембрия - Габова М.Ф.)
Нерасчлененный нижний кембрий			
[94]	Є _?	Верховья р. Колбушка-1, левобере-	Микрофоссилии: <i>Leiosphaeridia microrugosa</i> , <i>Trachypsophasphaera</i> sp. (встречаются в кембрийских отложениях -

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
		жье	В.Г. Кузнецова)
Палатнинская свита			
[178], 79, 79/2	D ₁ pl	Р. Макарачек-2. N-45-21-А	Споры: <i>Acanthotriletes perpusillus</i> Naum., <i>A. sp.</i> , <i>Leiotriletes sp.</i> , <i>L. pullatus</i> Naum., <i>L. plicatus</i> (Waltz) Naum., <i>Lophotriletes rotundus</i> Naum., <i>L. perspicuus</i> Naum., <i>L. sp.</i> , <i>Retusotriletes frivolis</i> Tschibr., <i>R. parvimammatus</i> Naum., <i>Archaeozonotriletes abnormis</i> Tschibr., <i>Hymenozonotriletes sp.</i> (верхний эмс, шандинский горизонт - Надлер Ю.С., Антонова В.А.)
Илеморовская свита			
[87], 22/4	D ₂ il	В верховьях ложка (150 м от его устья), впадающего в оз. Инголь, южнее выс. 459,2. N-45-22-Б	Споры: <i>Leiotriletes plicatus</i> Naum., <i>L. microrugosa</i> Naum., <i>Spinosisporites hirtus</i> (Naum.) Oshurk., <i>Acanthotriletes cerra-tus</i> Naum., <i>Archaeozonotriletes micromanifestus</i> var. <i>minor</i> Naum., <i>A. comtus</i> Naum., <i>A. basilaris</i> Naum., <i>A. subnotatus</i> var. <i>minor</i> Tschibr., <i>Hymenozonotriletes discors</i> Tschibr., <i>H. polyacanthus</i> Naum., <i>H. mesodevonicus</i> Naum., <i>H. spinulosus</i> Naum., <i>H. incisus</i> Naum., <i>H. platyrugosus</i> Naum., <i>H. arhaeolepidophytus</i> Kedo, <i>Geminospora micromanifesta</i> var. <i>minor</i> (Naum.) Owens, <i>Geminospora (Arh.) extensus</i> (Naum.) Gao, <i>Geminospora compta</i> (Naum.) Owens var. <i>densispinosus</i> Tschibr., <i>G. (Arh.) vulgata</i> (Naum.) Arch., <i>Arhzonotriletes connatus</i> Nadl., <i>A. cf. incredibilis</i> Tschibr., <i>Lophozonotriletes scurrus</i> Naum. (живет-нижний фран - Антонова В.А.)
[87], 22/6	D ₂ il	В верховьях ложка (150 м от его устья), впадающего в оз. Инголь, южнее выс. 459,2. N-45-22-Б	Споры: <i>Acanthotriletes hirtus</i> Naum., <i>A. serratus</i> Naum., <i>Archaeozonotriletes sparrus</i> Nadl., <i>Gravispurites basilaris</i> (Naum.) Pashk., <i>Contagispurites subnotatus</i> var. <i>minor</i> (Tschibr.) Owens, <i>Geminospora vulgata</i> (Naum.) Arch., <i>G. extensa</i> (Naum.) Gao, <i>G. micromanifesta</i> var. <i>minor</i> (Naum.) Owens, <i>Acanthotriletes serratus</i> Naum., <i>Spinosisporites hirtus</i> (Naum.) Oshurk., <i>Hymenozonotriletes spinulosus</i> Naum., <i>H. mesodevonicus</i> Naum., <i>Ancyrospora incisa</i> (Naum.) Mask. et Obukh., <i>Leiotriletes microrugosus</i> Naum., <i>Lophozonotriletes scurrus</i> Naum. (живет-нижний фран - Антонова В.А.)
[87], 111	D ₂ il	Восточнее пос. Ивановка	Флора: <i>Swalbardia polymorpha</i> Ноег., <i>Rellimia sp.</i> (множество обрывков растительной ткани). Фауна <i>Avicula sp.</i> , <i>Spirorbis sp.</i> (живетский ярус - Антонова В.А.)
Бейская свита			
[87], 290	D ₂ bs	Юго-западная окраина Березовского водохранилища	Остракоды: <i>Knoxiella beiskiensis</i> Pol., <i>Bairdia? volaformis</i> Pol., <i>Elvanella sp.</i> , <i>Healdianella sp.</i> , <i>Ochescapha sp.</i> , <i>Cryptophyllus sp.</i> (живетский ярус - Савина Н.И., ТГУ, г. Томск)
Кохайская свита			
[166], 1СИ, глубина 1192,3-1316 м	D ₃ kh	К западу от д. Алексеевка	Растительные остатки: <i>Trochiliscus (Eutrochiliscus) altaiensis</i> Sam., <i>Umbrella sp.</i> Фрагменты раковин <i>Productella? sp.</i>
[45, 110, настоящая работа]	D ₃ kh	Правый берег р. Урюп, 2 км на северо-восток от правого берега р. Урюп у пос. Ивановка	Рыбы: <i>Haplacanthus sp.</i> , <i>Ptyctodontidae</i> gen. indet., <i>Bothriolepis cf. exstensa</i> Sergienko, <i>Bothriolepis sibirica</i> Obr., <i>Acanthodida</i> gen. indet., <i>Glyptolepis sp.</i> , <i>Megistolepis klemetzi</i> Obr., <i>Megistolepis sp.</i> , <i>Osteolepidida</i> gen. indet., <i>Rhizodontidae</i> gen. indet., <i>Onychodontidae</i> gen. indet., <i>Dipteridae</i> gen. indet., <i>Dipterus sp.</i> , <i>Palaeonisci</i> gen. indet. (франский ярус - Иванов А.О., Санкт-Петербургский университет). Кистеперые рыбы <i>Megistolepis klementsii</i> Obr. (доминант, ближайший предок тетрапод); многочисленные кости двоякодышащих рыб и плакодерм рода <i>Bothriolepis sp.</i> ; фрагменты костей черепа тетрапод (сборы и определения Я.М. Гутака и В.А. Антоновой, КузГПА, Россия; П.Е. Алберга и Мартина Кундрата, университет Упсала, Швеция)
Тубинская свита			
[166], 1СИ, глубина 881,3-1192,3 м	D ₃ tb	К западу от д. Алексеевка	Споры: <i>Leiotriletes microrugosus</i> (Tbr.) Naum., <i>L. plicatus</i> (Waltz) Naum., <i>Retusotriletes pychovii</i> Naum., <i>R. parvimammatus</i> Naum. var. <i>famenensis</i> Naum., <i>Archaeotriletes hamulus</i> Naum. var. <i>famenensis</i> Naum., <i>A. sincerus</i> Kedo, <i>A. elongatus</i> Nadler, <i>Stenozonotriletes sp.</i> , <i>S. conformis</i> Naum., <i>S. uniformis</i> Naum., <i>Archaeozonotriletes macromanifestus</i> Naum., <i>A. rugosus</i> Naum., <i>A. plicatus</i> Naum., <i>A. sparsus</i> Nadler, <i>A. famenensis</i> Naum., <i>Hymenozonotriletes varius</i> Naum., <i>H. vali-</i>

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
			<i>dus</i> Naz. et Kedo, <i>H. facilis</i> Kedo, <i>H. macrovarius</i> Naz., <i>Lophozonotriletes</i> sp., <i>L. excisus</i> Naum., <i>L. torosus</i> Naum. (фаменский ярус - Л.Л. Дрягина и Ю.С. Надлер)
Быстрянская свита			
[166], 1СИ, глубина 690,2-881,3 м	С,bs	К западу от д. Алексеевка	Споры: <i>Calamospora platirugosa</i> (Waltz) Lub., <i>Tenerisporites granulatus</i> (Naum.) Lub., <i>Dictyotriletes reticularis</i> Kedo, <i>D. semirotondus</i> (Waltz) Lub., <i>Knoxisporites literatus</i> (Waltz) Lub., <i>Turrisporites trimodius</i> Lub., <i>Hymenozonotriletes conformis</i> Kedo, <i>Stenozonotriletes</i> sp. (турнейский ярус - Л.Л. Дрягина, Ю.С. Надлер)
Макаровская свита			
[110], с-7044М, интервал 211-242,2 м	J,mk	Канско-Ачинский бассейн, Итат-Барандатский район, участок Барандатский. N-45-10-Г	Флора: <i>Equisetites</i> sp., <i>Ginkgo</i> sp., <i>Phoenicopsis</i> ex gr. <i>angustifolia</i> Heer, <i>Czekanowskia</i> ex gr. <i>rigida</i> Heer, <i>C. ex gr. setacea</i> Heer, <i>Ginkgo sibirica</i> Heer, <i>G. ex gr. huttonii</i> (Sternb.) Heer, <i>Sphenobaiera czekanowskiana</i> (Heer) Flor., <i>Podozamites lanceolatus</i> (L. et H.) Schimp., <i>Pityophyllum nordenskioldii</i> (Heer) Nath., <i>Carpolithes heeri</i> Tur.-Ket. Семена <i>Carpolithes</i> , <i>Schizolepis follini</i> Nath. (нижняя юра - Батяева С.К.). Пыльца: <i>Cycadopites</i> sp., <i>Ginkgocycadophytus</i> sp., <i>Protoconiferus funarius</i> Bolch., <i>P. grandis</i> Bolch., <i>Dipterella oblatinoides</i> Mal., <i>Alisporites pergrandis</i> Bolch., <i>A. bisaccus</i> Rouse, <i>Podocarpus horrida</i> Bolch., <i>Piceapollenites</i> sp., <i>P. variabiliformis</i> Mal. (Petr.), <i>Podocarpidites</i> sp., <i>Sciadopityspollenites macroverrucosus</i> Thier. (II.), <i>S. multiverrucosus</i> (Sach. et II.) II., <i>Quadraeculina anellaeformis</i> (Mal.) II., <i>Q. limbata</i> Mal., <i>Pseudowalchia biangulina</i> Mal., <i>Araucariacites</i> sp., <i>Eucommiidites troedssonii</i> Erdtm., <i>Leioaletes</i> sp. Споры: <i>Dipterella oblatinoides</i> Mal., <i>Stereisporites compactus</i> (Bolch.), <i>S. incertus</i> (Bolch.) Sem., <i>S. compactus</i> (Bolch.) II., <i>Cyathidites</i> sp., <i>Cycadopites dilucides</i> Bolch., <i>Camptotriletes cerebriformis</i> Naum. et Jarosch., <i>Dipteridaceae</i> , <i>Tripartina variabilis</i> Mal., <i>Lycopodiumsporites</i> sp., <i>Osmundacidites</i> sp., <i>Stereisporites compactus</i> (Bolch.) II., <i>S. congregatus</i> (Bolch.) Schulz, <i>S. incertus</i> (Bolch.) Sem., <i>S. bujargiensis</i> (Bolch.) Schulz, <i>S. incertus</i> (Bolch.) Sem., <i>Hymenozonotriletes bicycla</i> (Mal.) Sach. et Fradk., <i>Pilasporites marcidus</i> Balme, <i>Todisporites minor</i> Coup., <i>Levisporites decorus</i> II., <i>Obtusisporis junctus</i> (K.-M.) Poccock., <i>Acanthotriletes tomiensis</i> II., <i>Matonisporites</i> sp., <i>Camptotriletes cerebriformis</i> Naum. et Jarosch., <i>Leiotriletes romboideus</i> Bolch., <i>Schizospora limbata</i> Sl. (нижняя юра, средний лейас - Аникина И.В.)
[110], с-7045М, интервал 182,4-212,0 м	J,mk	Канско-Ачинский бассейн, Итат-Барандатский район, участок Барандатский. N-45-10-Г	Доминирует пыльца голосеменных растений: <i>Cycadopites</i> sp., <i>Ginkgocycadophytus</i> sp., <i>Dipterella oblatinoides</i> Mal., <i>Alisporites pergrandis</i> Bolch., <i>Protoconiferus funarius</i> Bolch., <i>P. flavus</i> Bolch., <i>P. grandis</i> Bolch., <i>Paleoconiferus asaccatus</i> Bolch., <i>Piceapollenites</i> sp., <i>P. variabiliformis</i> Mal. (Petr.), <i>Pinuspollenites</i> sp., <i>Podocarpidites</i> sp., <i>Sciadopityspollenites macroverrucosus</i> Thier. (II.), <i>S. multiverrucosus</i> (Sach. et II.) II., <i>Quadraeculina limbata</i> Mal. Споры: <i>Dipteridaceae</i> , <i>Cyathidites</i> sp., <i>Lycopodiumsporites</i> sp., <i>Stereisporites</i> sp., <i>Osmundacidites</i> sp., <i>Hymenozonotriletes bicycla</i> (Mal.) Sach. et Fradk. (нижняя юра, средний лейас - Аникина И.В.)
[110], с-7293М	J,mk	Канско-Ачинский бассейн, Итат-Барандатский район, участок Барандатский. N-45-10-Г	Флора: <i>Equisetostachys sibiricus</i> (Heer) Nath., <i>Ginkgo</i> ex gr. <i>huttonii</i> (Sternb.) Heer, <i>Sphenobaiera</i> sp., <i>Czekanowskia</i> ex gr. <i>rigida</i> Heer, <i>Schizolepis follinii</i> Nath., <i>Phoenicopsis</i> ex gr. <i>angustifolia</i> Heer, <i>Podozamites lanceolatus</i> (L. et H.) Schimp., <i>Pityophyllum nordenskioldii</i> (Heer) Nath., <i>Carpolites cinctus</i> Nath., <i>Squama gigantea</i> Батяева (нижняя юра - Батяева С.К.)
[110], с-7292М, интервал 103,7-139,5 м	J,mk	Канско-Ачинский бассейн, Итат-Барандатский район, участок Барандатский. N-45-10-Г	Преобладает пыльца голосеменных растений: <i>Cycadopites</i> sp., <i>Ginkgocycadophytus</i> sp., <i>Dipterella oblatinoides</i> Mal., <i>Protoconiferus funarius</i> Bolch., <i>Protopicea cerina</i> Bolch., <i>Alisporites pergrandis</i> Bolch., <i>Protopinus vastus</i> Bolch., <i>Pinuspollenites</i> sp., <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Petr., <i>Podocarpidites</i> sp., <i>P. multismus</i> Bolch., <i>Sciadopityspollenites multiverrucosus</i> (Sach. et II.) Ll., <i>Chasmatosporites</i> sp., <i>Quadraeculina limbata</i> Mal., <i>Leioaletes (Schizospora) limbata</i> Ll. Споры папоротников: <i>Cyathidites</i> sp., <i>Dipteridaceae</i> , <i>Tripartina variabilis</i> Mal., <i>Lycopodiumsporites</i> sp., <i>Osmundacidites</i> sp., <i>Stereisporites compactus</i> (Bolch.) II., <i>S. congregatus</i> (Bolch.) Schulz, <i>S. incertus</i> (Bolch.) Sem., <i>S. bujargiensis</i> (Bolch.) Schulz, <i>S. seebergensis</i> Schulz, <i>Hymenozonotriletes utriger</i> Bolch., <i>Uvaesporites argenteaformis</i> (Bolch.) Schulz, <i>Todisporites minor</i> Coup. (нижняя юра, средний лейас - Аникина И.В.)

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
[61, 176], к-35-38Н, 90Н	J,mk	На правобережье р. Серты в 500 м выше устья р. Южной Серты по аз. 73°. N-45-10-Б	Флора: <i>Ginkgo sibirica</i> Heer, <i>Sphenobaiera czekanowskiana</i> (Heer) Flor., <i>Czekanowskia rigida</i> Heer, <i>C. setacea</i> Heer, <i>Podozamites lanceolatus</i> (L. et H.) Schimp., <i>Pityophyllum</i> ex gr. <i>nordenskioldii</i> (Heer) Nath. Состав споровых растений: <i>Coniopteris</i> , <i>Cheiropleuria compacta</i> Bolch., <i>C. congregata</i> Bolch., <i>Osmunda</i> , <i>Salvinia</i> , <i>Lycopodium</i> , <i>Hymenozonotriletes bicicla</i> (Mal), <i>Tripartina variabilis</i> Mal. В составе пыльцы голосеменных растений присутствуют: <i>Bennettitales</i> (<i>B. medius</i>) Bolch., <i>B. dilucidus</i> Bolch. Хвойные <i>Picea</i> . Пыльца: <i>Dipterella oblatinoides</i> Mal., <i>Bennettitales</i> sp. Споры <i>Coniopteris</i> (нижняя юра - Батявва С.К.)
[215], с-84Н, глубина 143,7 м	J,mk	Расположена в 700 м от устья р. Богомолровка по аз. 170°. N-45-10-Г	Споры: <i>Sphagnum</i> (2 экз.), <i>Lycopodium rotundum</i> К.-М. (2 экз.), <i>L. subrotundum</i> К.-М. (2 экз.), <i>Coniopteris</i> (10 экз.), <i>Cheiropleuria compacta</i> Bolch. (1 экз.), <i>Leiotriletes incertus</i> Bolch. (1 экз.), <i>Chomotriletes anagrammensis</i> К.-М. (8 экз.), <i>Hymenozonotriletes bicicla</i> (Mal.) (3 экз.), <i>Camptotriletes cerebriiformis</i> Naum. (1 экз.). Пыльца: <i>Ginkgo parva</i> (Naum.) Bolch. (5 экз.), <i>G. typica</i> (Mal.) Bolch. (3 экз.), <i>G. sp.</i> (20 экз.), <i>Cycadopites dilucides</i> Bolch. (60 экз.), <i>Bennettites medius</i> Bolch. (84 экз.), <i>Podocarpus permagna</i> Bolch. (1 экз.), <i>P. sp.</i> (3 экз.), <i>Podozamites nimius</i> Bolch. (1 экз.), <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Bolch. (14 экз.) (нижняя юра - Портнова Е.А.)
[94], с-14Т, интервал 45,0; 73,0 м	J,mk	Расположена к востоку от оз. Мал. Берчикуль в 1,8 км от тригопункта 382,8 по аз. 355°. N-45-21-Б	Споры: <i>Sphagnum</i> , <i>Dipteridaceae</i> , <i>Osmunda jurassica</i> К.-М.(ед. экз.). Пыльца: <i>Ginkgo typica</i> (Mal.) Bolch., <i>G. praeacuta</i> Bolch., <i>Bennettites medius</i> Bolch., <i>Cycadopites dilucides</i> Bolch., <i>Podocarpus tricocca</i> Bolch., <i>P. unica</i> Bolch., <i>P. sp.</i> , <i>Protopodocarpus mollis</i> Bolch., <i>P. sulfureus</i> Bolch., <i>Podozamites nimius</i> Bolch., <i>P. sp.</i> , <i>Araucaria pexa</i> Sach., <i>Aqathis</i> , <i>Protoconiferus funarius</i> Bolch., <i>Paleoconiferus asaccatus</i> Bolch., <i>Coniferales</i> , <i>Pinaceae</i> , <i>Protopiceae cerina</i> Bolch., <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Bolch., <i>Piceites podocarpoides</i> Bolch., <i>Picea singulare</i> Bolch., <i>Protopinus pergrandis</i> Bolch., <i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i> , <i>Dipterella oblatinoides</i> Mal., <i>Pseudowalchia biangulina</i> Bolch. (нижняя юра - Портнова Е.А.)
[94], с-15Т, глубина 10,90 м	J,mk	В 1050 м от высотной отметки 356,5 по аз. 0° (Городок). N-45-21-Б	Споры: <i>Equisetites</i> (1 экз.), <i>Coniopteris</i> (1 экз.), <i>Osmunda jurassica</i> К.-М. (1 экз.). Пыльца: <i>Ginkgo praeacuta</i> Bolch. (10 экз.), <i>G. typica</i> (Mal.) Bolch. (5 экз.), <i>Cycadopites dilucides</i> Bolch. (23 экз.), <i>Bennettites medius</i> Bolch. (5 экз.), <i>Podocarpus tricocca</i> Bolch. (2 экз.), <i>P. sp.</i> (5 экз.), <i>Aqathis</i> (2 экз.), <i>Protoconiferus funarius</i> Bolch. (21 экз.), <i>Paleoconiferus asaccatus</i> Bolch. (5 экз.), <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Bolch. (40 экз.), <i>Piceites podocarpoides</i> Bolch. (10 экз.), <i>Picea singularae</i> Bolch. (2 экз.), <i>P. sp.</i> (37 экз.), <i>Pinus</i> subgen. <i>Haploxylon</i> (12 экз.), <i>Cedrus</i> (1 экз.), <i>Pinaceae</i> (20 экз.), <i>Dipterella oblatinoides</i> Mal. (2 экз.), <i>Pseudowalchia biangulina</i> Bolch. (2 экз.) (нижняя юра - Портнова Е.А.)
[94], с-19Т, глубины 121,7 м; 136,9 м; 137,5 м	J,mk	В 3,4 км от тригопункта 382,8 по аз. 352°. N-45-9-Г	Споры и пыльца: <i>Bryales</i> , <i>Sphagnum glabrescens</i> Bolch., <i>Lycopodium rotundum</i> К.-М., <i>Equisetites</i> , <i>Cheiropleuria congregata</i> Bolch., <i>Osmunda jurassica</i> К.-М., <i>O. longirimsa</i> Klim., <i>O. sp.</i> , <i>Todites</i> , <i>Salvinia sangarensis</i> Bolch., <i>Leiotriletes incertus</i> Bolch., <i>Chomotriletes anagrammensis</i> К.-М., <i>Camptotriletes tenellus</i> Naum. et Sach., <i>Hymenozonotriletes bicicla</i> Mal., <i>Acantriletes pyramidalis</i> Port., <i>Clathropteris obovata</i> var. <i>magna</i> Turt.-Ket., <i>Aletes nudus</i> Port., <i>A. sp.</i> , <i>Ginkgo parva</i> (Naum.) Bolch., <i>G. typica</i> (Mal.) Bolch., <i>Bennettites medius</i> Bolch., <i>Cycadopites dilucides</i> Bolch., <i>Podocarpus unica</i> Bolch., <i>P. sp.</i> , <i>Podozamites bullulinaeformis</i> Bolch., <i>P. nimius</i> Bolch., <i>Araucaria</i> , <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Bolch., <i>Pseudopicea magnifica</i> Bolch., <i>Protopicea cerina</i> Bolch., <i>Piceites podocarpoides</i> Bolch., <i>Picea</i> , <i>Protopinus pergrandis</i> Bolch., <i>Pinus</i> subgen. <i>Haploxylon</i> , <i>P. subgen. Diploxylon</i> , <i>Paleoconiferus asaccatus</i> Bolch., <i>Protoconiferus funarius</i> Bolch., <i>Quadraeculina limbata</i> Mal., <i>Dipterella oblatinoides</i> Mal.
Иланская свита			
[110], с-7044М, интервал 165-203 м	J,il	Канско-Ачинский бассейн, Итат-Барандатский район, участок Барандатский. N-45-10-Г	Споры: <i>Cyathidites australis</i> Coup., <i>C. minor</i> Coup., <i>Dipteridaceae</i> , <i>Tripartina variabilis</i> Mal., <i>Stereisporites seebergensis</i> Schulz, <i>Marattisporites scabratus</i> Schulz, <i>Matonisporites phlebopteroides</i> Coup., <i>Levisporites decorrus</i> Il. Пыльца: <i>Ginkgocycadophytus</i> sp., <i>Piceapollenites variabiliformis</i> Mal. (Petr.), единично <i>Sciadopityspollenites multiferrucosus</i> (Srch. et Il.) Il., <i>Vitreisporites pallidus</i> (Reiss.) Nils., <i>Protoconiferus funarius</i> Bolch., <i>Alisporites pergrandis</i> Bolch. (нижняя юра - Дрягина Л.Л.); фрагменты растительной ткани <i>Cladophlebis</i> sp. (определения С.К. Батяевой). Споры и пыльца: <i>Tri-</i>

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
			<i>partina variabilis</i> Mal., <i>Stereisporites seebergensis</i> Schulz, <i>Marattisporites scabratus</i> Schulz, <i>Matonisporites</i> , <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Petr. (определения Л.Л. Дрягиной)
[110], с-7045М, интервал 109-158 м	J ₁ l	Канско-Ачинский бассейн, Итат-Барандатский район, участок Барандатский. N-45-10-Г	Споры: <i>Cyacidites minor</i> Coup., <i>C. australis</i> Coup., <i>Osmundacidites</i> , <i>Dipteridaceae</i> , <i>Marattisporites scabratus</i> Coup., <i>Klukisporites variegatus</i> Coup., <i>Contignisporites problematicus</i> (Coup.) Dort. Пыльца: <i>Ginkgocycadophytus</i> sp., <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Petr., <i>Protoconiferus funarius</i> Bolch., <i>P. grandis</i> Mal. (нижняя юра - Дрягина Л.Л.)
Итатская свита			
[110], с-7044М, интервал 27-160 м	J ₂ t ₁	Канско-Ачинский бассейн, Итат-Барандатский район, участок Барандатский. N-45-10-Г	Споры: <i>Cyathidites minor</i> Coup., <i>Osmundacidites</i> sp., <i>Lycopodiumsporites intortivallus</i> Sach. et Il., <i>L. subrotundus</i> (К.-М.) Vinogr., <i>Neoraistrickia rotundiformis</i> (К.-М.) Taras., <i>Dicksonia magnifica</i> Tumosch. Пыльца: <i>Ginkgocycadophytus</i> , <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Petr., <i>Protoperinus scanicus</i> Nilss., <i>Piceapollenites mesophyticus</i> (Bolch.) Petr., <i>Pinus divulgata</i> Bolch., <i>Alisporites bissacus</i> Roose, <i>A. pergrandis</i> Bolch. (нижняя юра - Дрягина Л.Л.)
[110], с-7044М, интервал 14-163 м	J ₂ t ₁	Канско-Ачинский бассейн, Итат-Барандатский район, участок Барандатский. N-45-10-Г	Флора: <i>Hepaticites</i> sp., <i>Equisetites lateralis</i> (Phill.) Phill., <i>Todites princeps</i> Presl., <i>Coniopteris hymenophylloides</i> (Brongn.) Sew., <i>C. ex gr. burejensis</i> (Zall.) Sew., <i>Cladophlebis denticulata</i> (Brongn.) Font., <i>C. williamsonii</i> (Brongn.) var. <i>punctata</i> Brick, <i>Ginkgo</i> sp., <i>Sphenobaiera</i> sp., <i>Czekanowskia ex gr. rigida</i> Heer, <i>Phoenicopsis ex gr. angustifolia</i> Heer, <i>Schizolepis</i> sp., <i>Pityophyllum ex gr. nordenskioldii</i> (Heer) Nath., <i>Carpolites cinctus</i> Nath., <i>C. heeri</i> Tur.-Ket., <i>Leptostrobus laxiflora</i> Heer, <i>Platilepidium</i> sp., <i>Samaropsis rotundata</i> Heer (средняя юра - Батяева С.К.)
[110], с-7292М, интервал 50,6-51,6 м	J ₂ t ₁	Канско-Ачинский бассейн, Итат-Барандатский район, участок Барандатский. N-45-10-Г	Преобладают споры папоротников: <i>Cyathidites minor</i> Coup., <i>C. australis</i> Coup., <i>Osmundacidites</i> sp., <i>Matonisporites</i> sp., <i>Tripartina variabilis</i> Mal., <i>Lycopodiumsporites</i> sp., <i>Monolites cooperi</i> Tralay, <i>Duplexysporites anogrammensis</i> (R.-M.) Schulz, <i>Aletes striatus</i> Sach. et Il. Пыльца голосеменных: <i>Protoconiferus funarius</i> Bolch., <i>Alisporites pergrandis</i> Bolch., <i>Dipterella oblativroides</i> Mal., <i>Piceapollenites</i> sp., <i>P. variabiliformis</i> (Mal.) Petr., <i>Podocarpidites</i> sp., <i>Ginkgocycadophytus</i> sp., <i>Quadraeculina limbata</i> Mal., <i>Perinopollenites elatoides</i> Coup., <i>Sciadopityspollenites multiverrucosus</i> (Sach. et Il.) Il. (средняя юра, аален - Аникина И.В.)
[215], с-112Н, глубины 101,5 м; 127,0 м	J ₂ t ₁	В 5 км юго-восточней д. Бол. Покровка. N-45-10-Б	Споры: <i>Lycopodium rotundum</i> К.-М. (7 экз.), <i>Selaginella rotundiformis</i> К.-М. (1 экз.), <i>S. sp.</i> (1 экз.), <i>Alsophilla chetaensis</i> (К.-М.) Bolch. (2 экз.), <i>Coniopteris</i> (26 экз.), <i>Dicksonia densa</i> Bolch. (3 экз.), <i>Osmunda jurassica</i> К.-М. (11 экз.), <i>Aletes mariformis</i> (Thiergart) Sach. (1 экз.), <i>Salvinia</i> (2 экз.). Пыльца: <i>Ginkgo typica</i> (Mal.) Bolch. (22 экз.), <i>G. praeacuta</i> Bolch. (4 экз.), <i>Bennettites</i> (2 экз.), <i>Podocarpus</i> (2 экз.), <i>Podozamites bullinaeformis</i> Bolch. (2 экз.), <i>Pseudopinus rotundiformis</i> (Mal.) Bolch. (2 экз.), <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Bolch. (1 экз.), <i>Piceites podocarpoides</i> Bolch. (3 экз.), <i>P. expositus</i> Bolch. (1 экз.), <i>Picea</i> (61 экз.), <i>Pseudopinus textilis</i> Bolch. (4 экз.), <i>Pinus</i> subgen. <i>Haploxylon</i> (2 экз.), <i>P. sp.</i> (2 экз.), <i>Pinaceae</i> (36 экз.), <i>Taxodiaceae?</i> (2 экз.) (средняя юра - Портнова Е.А.)
[215], с-11Н, глубина 19,8 м	J ₂ t ₁	В 5 км юго-восточней д. Бол. Покровка. N-45-10-Б	Споры: <i>Lycopodium rotundum</i> К.-М., <i>L. marginatum</i> К.-М., <i>L. subrotundum</i> К.-М., <i>L. intartivalis</i> Sach., <i>L. sp.</i> , <i>Selaginella rotundiformis</i> К.-М., <i>S. triganata</i> К.-М., <i>Equisetites</i> , <i>Hymenophyllum</i> , <i>Dicksonia densa</i> Bolch., <i>Alsophilla chetaensis</i> К.-М., <i>Coniopteris</i> , <i>Cheiropleuria compacta</i> Bolch., <i>C. sp.</i> , <i>Matoniaceae</i> , <i>Osmunda jurassica</i> К.-М., <i>O. sp.</i> , <i>Salvinia sangarensis</i> Bolch., <i>S. sp.</i> , <i>Leotriletes microdiskas</i> К.-М., <i>L. incertus</i> Bolch., <i>Tripartina variabilis</i> Mal., <i>Lophotriletes affluens</i> Bolch., <i>Aletes mariformis</i> , <i>A. striatus</i> Sach. Пыльца: <i>Cycadopites dilucidus</i> Bolch., <i>Bennettites medius</i> Bolch., <i>B. sp.</i> , <i>Ginkgo typica</i> (Mal.) Bolch., <i>Podocarpus unica</i> Bolch., <i>P. tricocea</i> (Mal.) Bolch., <i>P. sp.</i> , <i>Psophosphaera</i> (мелкая), <i>Piceapollenites rotundiformis</i> (Mal.) Bolch., <i>Pseudopicea variabiliformis</i> (Mal.) Bolch., <i>Piceites expositus</i> Bolch., <i>Picea singulare</i> Bolch., <i>Pseudopinus textilis</i> Bolch., <i>Pinaceae</i> (средняя юра - Портнова Е.А.)
[215], 890Н	J ₂ t ₁	Расположена в левом склоне долины р. Урюпа в 2 км ниже устья р. Листвянки. N-45-10-Г (цоколь террасы)	Споры: <i>Sphagnum glabrensis</i> Bolch. (2 экз.), <i>Lycopodium rotundum</i> К.-М. (2 экз.), <i>L. subrotundum</i> К.-М., <i>L. perplicatum</i> Bolch. (5 экз.), <i>L. sp.</i> (1 экз.), <i>Selaginella rotundiformis</i> К.-М. (1 экз.), <i>Equisetites ruidus</i> Sach. (1 экз.), <i>E. sp.</i> (3 экз.), <i>Hymenophyllum</i> (1 экз.), <i>Cibotium junctum</i> К.-М. (1 экз.), <i>Dicksonia densa</i> Bolch. (2 экз.), <i>Alsophilla chetaensis</i> Bolch. (11 экз.), <i>Coniopteris</i> (60 экз.), <i>Cheiropleuria compacta</i> Bolch. (2 экз.), <i>C. congregata</i> Bolch. (1 экз.), <i>Gleicheniaceae</i> (1 экз.)

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
			экз.), <i>Lygodium subsimplex</i> (Naum.) Bolch. (1 экз.), <i>L.</i> (бугорчатая) (2 экз.), <i>Osmunda jurassica</i> К.-М. (2 экз.), <i>O. longirimsa</i> Klim. (1 экз.), <i>O. echinata</i> Klim. (3 экз.), <i>O. sp.</i> (11 экз.), <i>Salvinia perpulchra</i> Bolch. (2 экз.), <i>S. sangarensis</i> Bolch. (2 экз.), <i>S. sp.</i> (5 экз.), <i>Leiotriletes incertus</i> Bolch. (1 экз.), <i>Hymenozonotriletes bicicla</i> (Mal.) (1 экз.), <i>Tripartina variabilis</i> Mal. (3 экз.), <i>Aletes</i> (1 экз.). Пыльца: <i>Ginkgo typica</i> (Mal.) Bolch. (27 экз.), <i>G. parva</i> Bolch. (2 экз.), <i>Cycadopites dilucidus</i> Bolch. (13 экз.), <i>Bennettites medius</i> Bolch. (9 экз.), <i>Podocarpus unica</i> Bolch. (2 экз.), <i>P. sp.</i> (1 экз.), <i>Brachyphyllum</i> (1 экз.), <i>Araucaria</i> (3 экз.), <i>Pseudopicea rotundiformis</i> (Mal.) Bolch. (1 экз.), <i>P. magnifica</i> Bolch. (3 экз.), <i>Picea</i> (19 экз.), <i>Pinaceae</i> (5 экз.), <i>Quadraeculina limbata</i> Mal. (1 экз.) (средняя юра - Портнова Е.А.)
[94], с-4Т, интервал 8,7-115 м	J ₂ it ₁	Правый борг р. Тисулька. N-45-9-Г	Пыльца: <i>Pinaceae</i> , <i>Picea</i> , <i>Pinus</i> , <i>Ginkgo</i> , <i>Bennettites</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Podozamites</i> , <i>Araucaria</i> (Портнова Е.А.)
с-1М	J ₂ it ₁	Правый борг р. Тисулька. N-45-9-Г	Споры: <i>Lycopodium intortivallus</i> Sach. et Il., <i>Osmunda</i> sp., <i>Coniopteris</i> sp., <i>C.</i> (<i>Cyathidites</i> sp.) (много), <i>Tripartina variabilis</i> Mal., <i>Selaginella rotundiformis</i> К-М, <i>Stereisporites kemichugiensis</i> Il., <i>Dicksonia densa</i> Bolch., <i>Phlebopteris exornatus</i> Bolch., <i>Leiotriletes incertus</i> Bolch., <i>Camptotriletes tenellus</i> Sach. et Il., <i>Circelina bicicla</i> Mal., <i>Lophotriletes</i> sp. Пыльца: <i>Ginkgo parva</i> (Naum.) Bolch. (20 экз.), <i>Bennettites medius</i> Bolch. (2 экз.), <i>B. sp.</i> (3 экз.), <i>Podocarpus unica</i> Bolch. (6 экз.), <i>P. sp.</i> (2 экз.), <i>Podozamites</i> (2 экз.), <i>Glossopollis</i> (7 экз.), <i>Pseudopicea magnifica</i> Bolch., <i>P. rotundiformis</i> (Mal.) Bolch. (5 экз.), <i>P. variabiliformis</i> (Mal.) Bolch. (8 экз.), <i>Piceites podocarpoides</i> Bolch. (6 экз.), <i>Piceapollenites variabiliformis</i> Bolch., <i>Picea exiloides</i> Bolch., <i>P. sp.</i> (42 экз.), <i>Podocarpus</i> sp., <i>Pinus divulgata</i> Bolch., <i>P. sp.</i> (4 экз.), <i>Pinaceae</i> (30 экз.), <i>Coniferales</i> , <i>Araucaria</i> , <i>Quadraeculina limbata</i> Mal. (18 экз.), <i>Caytonia oncodes</i> (Harris) Bolch. (10 экз.), <i>Eucommidites troedssonii</i> Erdt. (7 экз.), <i>Tsugaepollenites mezoisicus</i> Couper (1 экз.). Микрофоссилии: <i>Aletes circumvallus</i> Sach., <i>A. glaber</i> Mal., <i>Marattiaceae</i> (2 экз.), <i>Chomotriletes anaqrammensis</i> К.-М. (9 экз.) (средняя юра - Бессоненко Э.)
[94], с-64Т, глубины 7,9; 9,20; 11,4; 13,0 м	J ₂ it ₁	N-45-9-Г. Северо-восточный берег оз. Бол. Берчикуль	Пыльца: <i>Ginkgo parva</i> (Naum.) Bolch. (20 экз.), <i>Bennettites medius</i> Bolch. (2 экз.), <i>B. sp.</i> (3 экз.), <i>Podocarpus unica</i> Bolch. (6 экз.), <i>P. sp.</i> (2 экз.), <i>Podozamites</i> (2 экз.), <i>Glossopollis</i> (7 экз.), <i>Pseudopicea rotundiformis</i> (Mal.) Bolch. (5 экз.), <i>P. variabiliformis</i> (Mal.) Bolch. (8 экз.), <i>Piceites podocarpoides</i> Bolch. (6 экз.), <i>Picea</i> (42 экз.), <i>Pinus</i> (4 экз.), <i>Pinaceae</i> (30 экз.), <i>Quadraeculina limbata</i> Mal. (18 экз.), <i>Caytonia oncodes</i> (Harris) Bolch. (10 экз.), <i>Eucommidites troedssonii</i> Erdt. (7 экз.), <i>Tsugaepollenites mezoisicus</i> Couper (1 экз.) (Портнова Е.А.). Споры: <i>Lycopodium rotundum</i> К.-М. (3 экз.), <i>Selaginella rotundiformis</i> К.-М. (1 экз.), <i>Coniopteris</i> (4 экз.), <i>Osmunda jurassica</i> К.-М. (4 экз.), <i>Salvinia sangarensis</i> Bolch. (4 экз.), <i>Marattiaceae</i> (2 экз.), <i>Chomotriletes anaqrammensis</i> К.-М. (9 экз.) (аален-батский - Портнова Е.А.)
[94], с-65Т, глубина 35,7 м	J ₂ it ₁	N-45-9-Г. Северо-восточный берег оз. Бол. Берчикуль	Споры: <i>Coniopteris</i> (3 экз.), <i>Lycopodium</i> (1 экз.). Пыльца: <i>Ginkgo typica</i> (Mal.) Bolch. (10 экз.), <i>Bennettites medius</i> Bolch. (2 экз.), <i>Podocarpus</i> (2 экз.), <i>Podozamites</i> (1 экз.), <i>Glossopollis</i> (6 экз.), <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Bolch. (8 экз.), <i>Pseudopicea rotundiformis</i> (Mal.) Bolch. (3 экз.), <i>Picea</i> , <i>Pinus</i> (20 экз.), <i>Pinaceae</i> (40 экз.), <i>Quadraeculina limbata</i> Mal. (31 экз.), <i>Eucommidites troedssonii</i> Erdt. (1 экз.), <i>Tsugaepollenites mezoisicus</i> Couper (1 экз.) (аален-батский - Портнова Е.А.)
[94], с-356Т	J ₂ it ₁	Д. Трудовик. 250 м западнее пруда. N-45-9-В	Споры: <i>Lycopodium rotundum</i> К.-М. (2 экз.), <i>Coniopteris</i> (8 экз.), <i>Dicksonia densa</i> Bolch. (1 экз.), <i>Cheiropleuria compacta</i> Bolch. (1 экз.), <i>C. congregata</i> Bolch. (1 экз.), <i>Salvinia sangarensis</i> Bolch. (2 экз.), <i>Osmunda</i> (1 экз.). Пыльца: <i>Ginkgo typica</i> (Mal.) Bolch. (6 экз.), <i>Cycadopites dilucidus</i> Bolch. (2 экз.), <i>Bennettites</i> (1 экз.), <i>Podocarpus</i> (20 экз.), <i>Piceites podocarpoides</i> Bolch. (24 экз.), <i>Pseudopicea rotundiformis</i> Bolch. (11 экз.), <i>P. magnifica</i> Bolch. (8 экз.), <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Bolch. (25 экз.), <i>Picea</i> (40 экз.), <i>Pinus pernobilis</i> Bolch. (9 экз.), <i>Pinaceae</i> (35 экз.), <i>Dipterella oblatinoides</i> Mal. (1 экз.), <i>Quadraeculina limbata</i> Mal. (2 экз.) (средняя юра - Портнова Е.А.)
[94], с-358Т,	J ₂ it ₁	В 750 м от устья р. Лев. Каштак. N-	Споры: <i>Sphagnum glabrescens</i> (Mal.) Bolch. (1 экз.), <i>Lycopodium rotundum</i> К.-М. (9 экз.), <i>L. sp.</i> (19 экз.), <i>Selaginella</i>

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
глубины 12,0; 22,50 м		45-9-В	<i>rotundiformis</i> К.-М. (1 экз.), <i>Cibotium junctum</i> К.-М. (4 экз.), <i>Cheiropleuria compacta</i> Bolch. (5 экз.), <i>C. congregata</i> Bolch. (15 экз.), <i>Coniopteris</i> (35 экз.), <i>Matonia</i> (1 экз.), <i>Alsophila glabra</i> Bolch. (1 экз.), <i>Leiotriletes incertus</i> Bolch. (4 экз.), <i>L. bujargiensis</i> Bolch. (4 экз.), <i>Osmunda jurassica</i> К.-М. (1 экз.), <i>Salvinia sangarensis</i> Bolch. (3 экз.), <i>Hymenozonotriletes bicicla</i> (Mal.) (1 экз.). Пыльца: <i>Ginkgo typica</i> (Mal.) Bolch. (15 экз.), <i>G. parva</i> (Naum.) Bolch. (3 экз.), <i>Podocarpus</i> (1 экз.), <i>Pseudopicea rotundiformis</i> (Mal.) Bolch. (2 экз.), <i>Picea</i> (41 экз.), <i>Pinaceae</i> (19 экз.), <i>Coniferales</i> (7 экз.), <i>Caytonia oncales</i> (Harris) Bolch. (8 экз.) (средняя юра - Портнова Е.А.)
[87], 209	J ₂ t ₁	Р. Тисулька у пос. Смычка, в 300 м ниже устья р. Калганка. N-45-9-Г	Флора: <i>Coniopteris</i> sp., <i>Phoenicopsis</i> ex gr. <i>speciosa</i> Heer, <i>Czekanowskia</i> ex gr. <i>rigida</i> Heer, <i>Pityophyllum</i> ex gr. <i>nordenskioldii</i> (Heer) Nath., <i>Carpolithes heeri</i> Tur.-Ket. (средняя юра - Батяева С.К.)
[87], 218	J ₂ t ₁	2,5 км на северо-восток от пос. Смычка. N-45-9-Г	Флора: <i>Raphaelia diamensis</i> Sew. (скопления перьев последнего порядка и изолированных перышек), <i>Phoenicopsis</i> sp., <i>Pityophyllum</i> ex gr. <i>nordenskioldii</i> (Heer) Nath. (средняя юра - Батяева С.К.)
[94], 1044/3	J ₂ t ₁	Правый берег р. Каштак в 6 км от пос. Тисуль	Флора: <i>Coniopteris</i> sp., <i>Raphaelia diamensis</i> Sew., <i>Phoenicopsis</i> ex gr. <i>speciosa</i> Heer, <i>Czekanowskia</i> ex gr. <i>rigida</i> Heer, <i>Pityophyllum</i> ex gr. <i>nordenskioldii</i> (Heer) Nath., <i>Carpolithes heeri</i> Tur.-Ket. (средняя юра - Батяева С.К.)
Тяжинская свита			
[215], с-29Н	J ₂₋₃ t ₂ ^z	В 1 км юго-восточней села Бол. Покровка. N-45-10-Б	Споры: <i>Sphagnum</i> , <i>Lycopodium rotundum</i> К.-М., <i>L. subrotundum</i> К.-М., <i>L. sp.</i> , <i>Selaginella rotundiformis</i> К.-М., <i>S. welaya</i> (Weyland et Krieger) Krasnova, <i>S.</i> (огорочковая), <i>S. sp.</i> , <i>Coniopteris</i> , <i>Cibotium junctum</i> К.-М., <i>Gleichenia triplex</i> Bolch., <i>Lygodium subsimplex</i> (Naum.) Bolch., <i>L. asperiformis</i> (Bolch.), <i>L. sp.</i> , <i>Salvinia sangarensis</i> Bolch., <i>S. sp.</i> , <i>Pteridium solidum</i> Bolch., <i>Leiotriletes globulus</i> Bolch., <i>L. pallescens</i> Bolch., <i>L. sp.</i> , <i>Chomotriletes anagrammensis</i> К.-М., <i>Campotriletes cerebriformis</i> Naum., <i>Chymenozonotriletes bicicla</i> Mal., <i>Tripartina variabilis</i> Mal., Filicales, <i>Aletes mariformis</i> (Fhiringart) Sach. Пыльца: <i>Ginkgo tipica</i> (Mal.) Bolch., <i>G. parva</i> (Naum.) Bolch., <i>Cycadopites delucidus</i> Bolch., <i>Bennettites medius</i> Bolch., <i>Podocarpus enodata</i> Bolch., <i>P. paula</i> Bolch., <i>P. unica</i> Bolch., <i>P. lutea</i> Bolch., <i>P. multiformis</i> Bolch., <i>P. cf. dacridioides</i> A. Prich., <i>P. sp.</i> , <i>Araucaria</i> , <i>Podozamites laricinus</i> (Naum.) Bolch., <i>P. nimius</i> Bolch., <i>P. microtuberculatus</i> Bolch., <i>Psophosphaera</i> (мелкая), <i>Pseudopicea rotundiformis</i> (Mal.) Bolch., <i>P. magnifica</i> Bolch., <i>Piceapollenites variabiliformis</i> (Mal.) Bolch., <i>Piceites latens</i> Bolch., <i>P. mollicellus</i> Bolch., <i>P. podocarpoides</i> Bolch., <i>P. sp.</i> , <i>Picea singulaze</i> Bolch., <i>Pseudopinus textilis</i> Bolch., <i>P. pectinella</i> Bolch., <i>Pinus pernobilis</i> Bolch., <i>P. aff. ayacahutiae</i> Ehrenb., <i>P. divulgata</i> Bolch., <i>Cedrus</i> , <i>Juadraeculina limbata</i> Mal., <i>Brachuphyllum</i> , <i>Caytonia oncodes</i> (Harris) Bolch., <i>Pinaceae</i> (средняя юра - Портнова Е.А.). Пыльца: <i>Glassopollis</i> , <i>Caytonia oncodes</i> (Harris) Bolch. (определения Е.А. Портновой)
Илекская свита			
[110], с-07М, интервалы 1,0-2,0; 3,5-4,5 м	K ₁ l ₁	Северо-западная часть N-45-10-Б	Остракоды: <i>Timiriasevia crustiformis</i> Mand. (1 ств.), <i>Cypridae</i> <i>consulta</i> Mand. (20 ств.), <i>Cypridae</i> <i>sulcata</i> Mand. (2 ств.), <i>Darvinula barabinskensis</i> Mand. (15 ств.) (готерив-баррем - О.Ю. Буткеева)
[110], с-063, интервал 6,6-9,1 м	K ₁ l ₁	В 430 м юго-восточней от силосной ямы по аз. 141°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (1 ор.) (верхний плиоцен?, нижний-средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-050, глубины 2,0; 3,0 м	K ₁ l ₁	В 410 м северо-восточней моста через р. Черную по аз. 44°. N-45-10-Б	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (1 ств.), <i>Candona sarsi</i> Hartwig (1 ств.). Семена и плоды: <i>Scirpus silvaticus</i> L. (2 ор.), <i>Juncus gerardii</i> Loisel (1 семя), <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. Остракоды: <i>Candona sarsi</i> Hartwig (1 ств.) (неоплейстоцен - Пономарева Е.А., Буткеева О.Ю.)
Кийская свита			
[196]	K ₁₋₂ ks ₁	Правый борт р. Серта в районе д. Курск-Смоленка	Флора: <i>Sequoia subulata</i> Heer, <i>S. sp.</i> , <i>Pinus</i> sp., <i>Cephalotaxopsis heterophylla</i> Velen., <i>Thuja cretacea</i> (Heer) Newb., <i>Platanus embicola</i> Vachr, <i>Aralia palmatifomis</i> (Newb.) Baik., <i>Dicotylophilum</i> sp., <i>Tumion sibiricus</i> Leb. (Ю.В. Тесленко, Е.А. Портнова, Л.Г. Маркова)

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
Кирсановская свита			
[110], с-073, глубины 9,0; 13,0; 15,0 м	арEkrs	В 510 м юго-восточнее от развилки дороги Толстовка-Новопокровка по аз. 335°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Ranunculus repens</i> L. (1 пл.), современные: <i>Plantago</i> sp. (3 ем.) (верхний плиоцен-нижний неоплейстоцен (по степени фоссиллизации плодов и семян) - Пономарева Е.А.)
[110], с-0170, глубины 11; 13; 16,0-17,0 м	арEkrs	Расположена в 1050 м на юго-востоке по аз. 176° от грунтовой дороги к д. Мал. Пичугино. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (1 ореш.), <i>B. nana</i> L. (1 ореш.), <i>Bryales</i> (1 вет.), <i>Luzula</i> sp. (1 ореш.), <i>Betulaceae</i> gen. indet. (1 обл. струч.), <i>Brassicaceae</i> gen. indet. (1 с.), <i>Ranunculus scelerateides</i> Nik. (1 плодик), <i>R.</i> sp. (1 плодик), <i>Thlaspi arvense</i> L. (1 семя), <i>Potentilla supina</i> L., <i>Pinaceae</i> gen. indet. (1 семя), <i>Potentilla norvegica</i> L. (1 пл.), <i>Silene</i> sp. (1 семя), <i>Glechoma</i> sp. (1 ореш.), <i>Lamiaceae</i> gen. indet. (1 ор.) (1 плодик) (верхний плиоцен-нижний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-047, глубины 4,0; 16,0; 17,0 м	арEkrs	Расположена в 1520 м от д. Бол. Покровка по аз. 273°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Amaranthus retroflexus</i> L., <i>Atriplex patula</i> L., <i>Chenopodium album</i> L., <i>Betula</i> sp. (1 чеш.), <i>Gypsophila paniculata</i> DC (3 сем.), <i>Thlaspi arvensis</i> L. (1 семя), <i>Arctium</i> sp. (1 семя), <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Caryophyllaceae</i> gen. indet., <i>Viola</i> sp. (1 обл. сем.), <i>Galeopsis</i> sp. (1 обл. сем.) (верхний плиоцен-нижний неоплейстоцен (по степени фоссиллизации плодов и семян) - Пономарева Е.А.)
[110], с-0101, интервал 7,8-8,8 м	арEkrs	N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (3 ор.), <i>B. nana</i> L. (1 ор.), <i>Chenopodium album</i> L. (1 семя), <i>Ranunculus acer</i> L. (1 пл.), <i>Artemisia</i> sp. (1 сем.); переотложенные меловые формы (верхний плиоцен-нижний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-0115, интервал 1,0-8,0 м	арEkrs	Расположена в 985 м от скв. 0114 по аз. 176°. N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Betula nana</i> L. (1 ор.), <i>B.</i> sp. (1 ор.), <i>Poaceae</i> gen. indet. (1 тер.), <i>Adenofera</i> sp. (1 семя), <i>Atriplex patula</i> L. (1 семя), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (1 семя), <i>Matricaria</i> sp. (1 сем.), <i>Melandryum</i> sp. (1 семя), <i>Polygonaceae</i> gen. indet. (1 обл. ор.), <i>Chenopodium album</i> L. (1 семя), <i>C.</i> sp., <i>C. hybridum</i> L. (1 семя), <i>C. glaucum</i> L. (1 обл. сем.), <i>Centrospermae</i> gen. indet. (1 тер.), <i>Chenopodiaceae</i> gen. indet., <i>Thlaspi arvense</i> L. (1 семя), <i>Galeopsis tetrahit</i> L. (1 ор.), <i>Juncus</i> sp. (1 семя), <i>Luzula</i> sp. (1 семя), <i>Carex</i> sp. (1 ор.) (предположительно верхний плиоцен (сходство видового состава и степень фоссиллизации с таковыми из кирсановской свиты Чулымо-Енисейской впадины) - Пономарева Е.А.)
[110], с-0151, интервал 1,4-8,0 м	арEkrs	Высота 335,6. N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Pinaceae</i> gen. indet. (1 семя), <i>Alnus</i> sp. (3 ор.), <i>Betula</i> sp. (инкрустированные) (27 ор.), <i>Betulaceae</i> gen. indet. (10 ор.), <i>Carex</i> ex gr. <i>Betula</i> (1 ор.), <i>Potentilla</i> sp. (3 пл.). Микстохронный комплекс (предположительно верхний плиоцен-нижний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-7712; интервалы 3,0-4,0 и 16,0-17,0 м	арEkrs	Окрестности д. Мал. Пичугино. N-45-10-Б	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars, <i>Candona rectangulata</i> Alm., <i>C. candida</i> (O.F. Muller), <i>C. arcina</i> Liepin, <i>C. sarsi</i> Hartwig, <i>Eucypris foveatus</i> M. Ророва. Моллюски: <i>Gyraulus gredleri stromi</i> West., <i>Pisidium convertus</i> Cless., <i>P. lilljeborgi</i> Clessin, <i>Succinea</i> sp. (не древнее среднего-верхнего неоплейстоцена - Буткеева О.Ю.). Семена и плоды: <i>Carex</i> sp. (2 ор.), <i>Betula</i> sp. (10 ор.), <i>Silene</i> sp. (1 семя), <i>Melandryum</i> sp. (1 семя), <i>Berteroa incana</i> DC (2 семя), <i>Thlaspi arvense</i> L. (3 сем.) (предположительно верхний плиоцен (по степени фоссиллизации карпоидов) - Пономарева Е.А.)
Петровская свита			
[87], с-385-30	LI-IIpt ²	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бериккуль (участок Алдан). N-45-21-А	Семена и плоды: <i>Abies</i> sp., <i>Betula nana</i> L., <i>B.</i> sp., <i>Ranunculus flammula</i> L., <i>Viola</i> sp. (средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-387-2	LI-IIpt ²	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бериккуль (участок Алдан). N-45-21-А	Семена и плоды: <i>Bryales</i> , <i>Abies</i> sp., <i>Betula nana</i> L., <i>B.</i> sp., <i>Ranunculus polyanthemus</i> L., <i>Rubus idaeus</i> L., <i>Euphorbia</i> sp., (похолодание климата) (не древнее среднего неоплейстоцена - Пономарева Е.А.)
[87], с-389/7	LI-IIpt ²	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бериккуль (участок Алдан). N-45-21-А	Споры: <i>Polypodiaceae</i> ; древесные и кустарниковые <i>Pinus sibirica</i> (Rupr.) Mayr. Семена и плоды: <i>Bryales</i> , <i>Abies</i> sp., <i>Betula nana</i> L., <i>B.</i> sp. (высокоствольная), <i>Rubus idaeus</i> L., <i>Lamiaceae</i> gen. indet., <i>Cirsium palustrae</i> (L.) Scop., <i>Betulaceae</i> gen. indet. (миоценовая форма) (голоцен - Тресвятская А.С.; нижний-средний неоплейстоцен? (сходство видового состава флоры с таковой Чулымо-Енисейской равнины из отложений федосовской свиты) - Пономарева

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
[110], с-022, интервалы 3,0-4,0; 6,0-7,0 м	LI-IIpt ²	Правый берег руч. Феклистова, левой составляющей р. Тютюл. N-45-10-Б	Е.А.) Семена и плоды: <i>Carex</i> ex gr. <i>A.</i> (3 ор.), <i>Carex</i> ex gr. <i>B.</i> (6 ор.), <i>Betula</i> cf. <i>nana</i> L. (2 ор.), <i>B. nana</i> L. (1 ор.), <i>Caryophyllaceae</i> gen. indet. (1 семя), <i>Euphorbia</i> sp. (1 семя), <i>Viola</i> sp. (8 сем.) (конец среднего неоплейстоцена - Пономарева Е.А.)
с-057; интервалы 6,5-7,0; 8,3-10,3 м	LI-IIpt ²	В 560 м от развилки полевой и грунтовой дороги между пос. Новопокровка и Акимовский по аз. 95°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (2 ор.), <i>B. nana</i> L. (1 ор.), <i>Silens</i> sp. (2 сем.), <i>Caryophyllaceae</i> gen. indet. (1 семя), <i>Neslia</i> sp. (1 стр.), <i>Carum carvi</i> L. (1 висл.), <i>Poaceae</i> gen. indet. (1 тег.), <i>Alnus</i> sp. (1 ор.), <i>Apiaceae</i> gen. indet. (1 вислоп.), <i>Sium</i> sp. (4 висл.) (не моложе второй половины среднего неоплейстоцена - Пономарева Е.А.)
[110], с-059, интервал 3,5-6,0 м	LI-IIpt ²	В 560 м от развилки полевой и грунтовой дороги между пос. Новопокровка и Акимовский по аз. 95°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula nana</i> L. (2 ор.), <i>B.</i> sp. (2 обл.), <i>Chenopodium album</i> L. (1 семя), <i>Thlaspi arvense</i> L. (1 ор.), <i>Fagopyrum</i> sp. (1 ор.), <i>Polygonum aviculare</i> L. (1 ор.) (не древнее среднего неоплейстоцена - Пономарева Е.А.)
[110], с-078, интервалы 0,6-1,5; 7,0-8,0 м	LI-IIpt ²	В 580 м от тригопункта 284,4 по аз. 357°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Carex canescens</i> L. (2 ор.), <i>Betula</i> sp. (1 ор.), <i>Chenopodium album</i> L. (1 семя) (нижний-средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-081, интервалы 1,5-3,5; 6,5-8,5 м	LI-IIpt ²	В 920 м от силосной ямы по аз. 140°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Filipendula ulmaria</i> Maxt. (2 пл.), <i>Cyperaceae</i> gen. indet. (1 ор.), <i>Betula</i> sp. (10 ор., 6 чеш.), <i>Gypsophila</i> sp. (4 сем.), <i>Spergula</i> sp. (10 сем.), <i>Chenopodium album</i> L. (2 сем.), <i>Chenopodiaceae</i> gen. indet. (1 сем.) (нижний-средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-076, интервал 14,5-15,5 м	LI-IIpt ²	Между пос. Толстовка и Новопокровка. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Carex</i> ex gr. <i>B.</i> (1 ор.), <i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv. (верхний плиоцен-нижний неоплейстоцен (по степени фоссилизации плодов и семян) - Пономарева Е.А.)
[110], с-062, интервалы 1,3-3,5; 5,5-14,2 м	LI-IIpt ²	В 580 м от тригопункта 286,7 по аз. 269°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Apiaceae</i> gen. indet. Mixt. (2 пл.), <i>Artemisia</i> sp. (1 сем.), <i>Asteraceae</i> gen. indet. (2 сем.), <i>Bryales</i> (1 вет.), <i>Poaceae</i> gen. indet. (1 зерн.), <i>Plantago</i> sp. (4 сем.), <i>Polygonum lapathifolium</i> L. (1 ор.), <i>Euphorbia</i> sp. (1 семя); современные: <i>Caryophyllaceae</i> gen. indet. (1 семя), <i>Betula</i> sp. (3 ор., 2 чеш.), <i>Ranunculus repens</i> L. (1 пл.), <i>R. sceleratus</i> L. (1 пл.), <i>R. flammula</i> L. (2 пл.), <i>R. cf. reptans</i> L. (1 пл.), <i>Gypsophila</i> sp. (1 семя), <i>Taraxacum</i> (3 сем.), <i>Chenopodium</i> sp. (1 семя) (средний? неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-071, глубина 7 м	LI-IIpt ²	В 980 м от тригопункта 322,1 по аз. 86°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula nana</i> L. (2 ор.), <i>B.</i> sp. (высокоствольная) (2 ор.), <i>Ranunculus acer</i> L. (1 пл.), <i>Filipendula ulmaria</i> Max. (1 пл.); современные <i>Betula</i> sp. (3 ор., 2 чеш.) (ранний-средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-077, интервалы 1,0-2,0 и 14,0-15,0 м	LI-IIpt ²	В 1730 м от д. Новопокровка по аз. 230°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Carex</i> ex gr. <i>A.</i> (1 ор.), <i>Betula</i> sp. (2 ор.), <i>Silene</i> sp. (1 семя), <i>Chenopodium</i> sp. (1 семя), <i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv. (2 стр.) (верхний плиоцен-нижний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-029, интервал 4,6-6,0 м	LI-IIpt ²	В 960 м от моста через р. Тютюл по аз. 80°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Carex</i> ex gr. <i>A.</i> (3 ор.), <i>Urtica dioica</i> L. (1 семя), <i>Batrachium</i> sp. (1 пл.), <i>Potentilla</i> sp. (6 пл.), <i>Rosaceae</i> gen. indet. (1 обл.) (не древнее среднего неоплейстоцена - Пономарева Е.А.)
[110], с-030, интервалы 6,6-7,6; 8,6-9,7 м	LI-IIpt ²	В 2150 м от скв. 7725 по аз. 85°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Chenopodium album</i> L. (1 семя), <i>Fagopyrum</i> sp. (1 обл.) (по степени фоссилизации плодов и семян-ранний-средний? неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-039, интервал 6,3-	LI-IIpt ²	В 1220 м от тригопункта 286,7 по аз. 91°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Fungi</i> (2 скл.), <i>Potamogeton</i> sp. (2 энд.), <i>Carex</i> ex gr. <i>A.</i> (2 ор.), <i>Batrachium</i> (7 пл.), <i>Potentilla</i> sp. (2 пл.) (средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
9,5 м			
[110], с-090, интервалы 0,3-1,0; 3,5-5,0 м	LI-IIpt ²	В 415 м по аз. 351° от развилки грунтовых дорог к пос. Усть-Барандат-Бол. Покровка-Мал. Пичугино. N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (1 пл.), <i>Chenopodiaceae</i> gen. indet. (1 обл. сем.), <i>Ranunculus reptans</i> L. (1 пл.), <i>Betula</i> sp. (1 ор.), <i>Fagopyrum</i> sp. (1 ор.), <i>Rubus idaeus</i> L. (1 кост.) (нижний-средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-0130, интервал 8,0-10,0 м	LI-IIpt ²	В урочище «Пичугинская Роша», в 1 км от скв. 0129 по аз. 177°. N-45-10-Г	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (2 ств.), <i>I. caspiensis</i> (Negad.) (20 ств.), <i>Candona arcina</i> Liepin (3 ств.), <i>Candoniella sybellipsoidea</i> (1 ств.), <i>Eucypris</i> sp. (1 осколок), <i>Limnocythere</i> ex gr. <i>scharapovae</i> S. (2 ств.), <i>L. brevis</i> Stepan. (нижний-средний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[110], с-0148, интервалы 5,0-7,6 и 13,0-16,0 м	LI-IIpt ²	В 490 м от скв. 0147 по аз. 178°. N-45-10-Г	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (1 ств.), <i>Eucypris crassa</i> Muller (1 ств.), <i>E. foveatus</i> Popova (много), <i>E. longa</i> Mand. (10 раковин), <i>Candona arcina</i> Liepin (3 ств.), <i>C. fabaeformis</i> (Fischer) (4 раковины), <i>C. rectangulata</i> (10 раковин), <i>C. rostrata</i> (1 раковина), <i>C. neglecta</i> Sars (10 раковин), <i>C. albicans</i> (5 раковин), <i>Limnocythere grinfeldi</i> L. (12 раковин), <i>Herpetocypris altaica</i> Butk. (4 раковины). Моллюски (нижний-средний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.). Семена и плоды: <i>Picea obovata</i> Ldb. (14 хв., 1 семья), <i>Betula nana</i> L. (1 ор.), <i>B.</i> sp. (высокоствольная) (2 ор.), <i>Ranunculus flammula</i> L. (1 пл.), <i>Pedicularis</i> sp. (1 семья) (нижний-средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-0159, интервалы 5,6-7,0; 8,5-12,0 м	LI-IIpt ²	Расположена в северо-западной части урочища Мочаги. N-45-10-Г	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (5 ств.), <i>I. caspiensis</i> (Negadaev) (2 ств.), <i>I.</i> sp. (1 ств.), <i>Eucypris</i> sp. (1 осколок), <i>Candona neglecta</i> Sars (1 ств.), <i>C. rostrata</i> (2 ств.), <i>C. sarsi</i> Hartw. (5 ств.) (нижний-средний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[110], с-0162, интервал 4,0-6,0 м	LI-IIpt ²	В центральной части урочища Мочаги, в 1 км от скв. 0160 по аз. 176°. N-45-10-Г	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (1 ств.), <i>Candona fabaeformis</i> Fischer (1 раков.), <i>C. sarsi</i> Hartw. (1 раков.), <i>C. neglecta</i> Sars (1 раков.), <i>C. arcina</i> Liepin (7 раков.), <i>C. rectangulata</i> (1 раков.), <i>Eucypris</i> sp. (осколки), <i>E. crassa</i> Mull. (2 ств.), <i>Cytherissa lacustris</i> Sars (8 ств.) (нижний или нижний-средний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[110], с-7152, интервалы 5,0-6,0; 8,5-9,5 м	LI-IIpt ²	Канско-Ачинский бассейн, участок Барандатский. N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Ranunculus reptans</i> L. (1 пл.), <i>R. pedatifidus</i> Sm. (1 пл.), <i>Potentilla argentea</i> L. (3 пл.), <i>P.</i> sp. (2 пл.), <i>Potamogeton perfoliatus</i> L. (1 энд.), <i>P.</i> sp. (1 энд.), <i>Rosaceae</i> gen. indet. (3 тер.), <i>Elatine hydropiper</i> L. (1 семья), <i>Artemisia</i> sp. (1 сем.), <i>Hippuris vulgaris</i> L. (1 энд.) (нижний-средний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[110], с-7706, интервалы 1,3-2,3; 7,3-11,3 м	LI-IIpt ²	N-45-10-Б	Остракоды: <i>Candona candida</i> (O.F. Muller), <i>C. arcina</i> Liepin. Семена и плоды: <i>Ranunculus</i> cf. <i>polyanthemus</i> L. (1 пл.), <i>R. acer</i> L. (1 пл.), <i>Potamogeton filiformis</i> Pers. (2 энд.), <i>P. pectinatus</i> L. (1 энд.), <i>P. perfoliatus</i> L. (1 энд.), <i>Carex</i> ex gr. <i>A.</i> (2 ор.), <i>Chenopodium rubrum</i> L. (2 сем.) (средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-7733, глубина 11 м	LI-IIpt ²	N-45-10-Б	Остракоды: <i>Candona candida</i> (O.F. Muller) (2 ств.). Семена и плоды: <i>Pinaceae</i> gen. indet. (почки), <i>Potamogeton filiformis</i> Pers. (1 энд.), <i>Carex</i> cf. <i>pauciflora</i> Lightf. (1 ор.), <i>C.</i> ex gr. <i>A.</i> (3 ор.), <i>Cyperaceae</i> gen. indet. (1 термен) (нижний-средний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[214], с-109, интервалы 6,5-8,0; 11,0-16,0 м	LI-IIpt ²	Расположена на левобережье р. Урюп, ниже д. Ивановка. N-45-10-Г	Споры: <i>Bryales</i> (5 экз.), <i>Sphagnum</i> (1 экз.), <i>Selaginella</i> (1 экз.), <i>Polypodiaceae</i> (3 экз.), <i>Bryales</i> (шип.) (63 экз.), <i>Sphagnum</i> (1 экз.), <i>Lycopodium pungens</i> Desk. (1 экз.). Пыльца древесных и кустарниковых растений: <i>Salix</i> , <i>Alnus</i> (5 пор.) (1 экз.), <i>Betula</i> (18 экз.), <i>B.</i> (мел.) (1 экз.), <i>B.</i> (с арками) (2 экз.), <i>Juglans</i> (1 экз.), <i>Picea</i> (27 экз.), <i>Pinus sibirica</i> (Rupr.) Mayr. (22 экз.), <i>P. silvestris</i> L. (13 экз.), <i>Pinus</i> nom. prov. <i>Diploxylon</i> (1 экз.), <i>P.</i> (с воздушными мешками вокруг тела) (1 экз.). Пыльца травянистых растений: <i>Alismataceae</i> (1 экз.), <i>Poaceae</i> (65 экз.), <i>Cyperaceae</i> (16 экз.), <i>Carex</i> (3 экз.), <i>Chenopodiaceae</i> (23 экз.), <i>Chenopodium</i> (1 экз.), <i>Caryophyllaceae</i> (1 экз.), <i>Ranunculus</i> (2 экз.), <i>Brassicaceae</i> (8 экз.), <i>Rosaceae</i> (1 экз.), <i>Primulaceae</i> (1 экз.), <i>Lamiaceae</i> (109 экз.), <i>Artemisia</i> (5 экз.), <i>Crepis</i> (1 экз.), <i>Asteraceae</i> sp. (1 экз.), <i>Angiospermae</i> (3 бор. 3 пор. глад.) (2 экз.), <i>Fungi</i> (4 экз.), <i>Pediastrum</i> (10 экз.), <i>Magnoliaceae</i> (2 экз.); переотложенные <i>Leiotriletes</i> (1 экз.) (средний неоплейстоцен - Ефимова Л.И.)
[210], с-117, интервалы 4,0;	LI-IIpt ²	Расположена в 2,8 км от устья р. Южная Серта по аз. 75°. N-45-10-Б	Остракоды: <i>Candona arcina</i> Liepin (57 экз.), <i>C.</i> ex gr. <i>candina</i> Mull. (9 экз.), <i>C. rostrata</i> Br. et Norm. (4 экз.), <i>C. neglecta</i> Sars (9 экз.), <i>C.</i> aff. <i>angulata</i> Mull. (25 экз.), <i>Candoniella albicans</i> (Brady) (2 экз.), <i>C.</i> ex gr. <i>marcida</i> Mandelst (350

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
9,0-13,0; 15,0-18,0 м			экз.), <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (300 экз.), <i>I. bella</i> Sharapova (1 экз.), <i>Cypridopsis slavianensis</i> Mandelst (10 экз.), <i>Cypris subglobosa</i> Sowerby (17 экз.), <i>Limnocythere postconca</i> Neg. (10 экз.), <i>L. aff. sharapovae</i> Schw. (1 экз.), <i>L. ex gr. relict</i> a Lillieborg (1 экз.), <i>L. vara</i> Liepin (1 экз.), <i>L. sp.</i> (1 экз.) (средний неоплейстоцен - Качуро О.Ю.). Споры: <i>Bryales</i> (4 экз.), <i>Sphagnum</i> (2 экз.), <i>Selaginella sibirica</i> (Milde), <i>Hieron</i> (1 экз.), <i>Polypodiaceae</i> (1 экз.). Пыльца древесных и кустарниковых растений: <i>Betula</i> (мел.) (36 экз.), <i>B.</i> (4 экз.), <i>B.</i> (с арками) (1 экз.), <i>Alnus</i> (5 пор.) (1 экз.), <i>Juglans</i> (1 экз.), <i>Pinaceae</i> (8 экз.), <i>Picea</i> (17 экз.), <i>Pinus silvestris</i> L. (16 экз.), <i>P. sibirica</i> (Rupr.) Mayr. (4 экз.), <i>P. nom. prov. Diploxylon</i> (2 экз.). Пыльца травянистых растений: <i>Poaceae</i> (37 экз.), <i>Poaceae</i> (1/2 буторч.) (5 экз.), <i>Poaceae</i> (мел.) (2 экз.), <i>Cyperaceae</i> (7 экз.), <i>Chenopodiaceae</i> (32 экз.), <i>Chenopodium</i> (1 экз.), <i>Rosaceae</i> (4 экз.), <i>Brassicaceae</i> (1 экз.), <i>Convolvulus</i> (1 экз.), <i>Leguminosae</i> (1 экз.), <i>Lamiaceae</i> (106 экз.), <i>Asteraceae</i> sp. (1 экз.), <i>Asteraceae</i> (остр.) (3 экз.), <i>Angiospermae</i> (3 бор. сетч.) (1 экз.), <i>Fungi</i> (35 экз.). Переотложенные: <i>Lycopodium</i> (1 экз.), <i>Osmunda</i> (3 экз.), <i>Polypodiaceae</i> (1 экз.), <i>Leiotriletes</i> (7 экз.), <i>Pinaceae</i> (5 экз.), <i>Picea</i> (1 экз.), <i>Pinus</i> nom. prov. <i>Diploxylon</i> (5 экз.), <i>Asteraceae</i> (1 экз.) (средний неоплейстоцен - Ефимова Л.И.)
[210], с-828/10	LI-IIpt ²	В 1,2 км от с-831 по аз. 87°. N-45-9-Г	Остракоды: <i>Candoniella albicans</i> (Brady) (нижний-средний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[210], с-831, глубины 14,0; 15,0; 16,0 м	LI-IIpt ²	2400 м севернее пос. Тисуль. N-45-9-Г	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (4 экз.), <i>Cyclocypris globosa</i> Sars (1 экз.), <i>Candona neglesta</i> Sars (1 экз.), <i>C. arcina</i> Liepin (1 экз.), <i>Candoniella subellipsoida</i> (Scharapova) (8 экз.), <i>Limnocythere dorsotuberculata</i> Neg. (3 экз.). Споры: <i>Bryales</i> (70 экз.), <i>Polypodiaceae</i> (1 экз.). Пыльца древесных и кустарниковых растений: <i>Abies sibirica</i> Ldb. (3 экз.), <i>Picea obovata</i> Ldb. (55 экз.), <i>Pinus sibirica</i> (Rupr.) Mayr. (3 экз.), <i>P. silvestris</i> L. (8 экз.), <i>Betula</i> (мел.) (2 экз.), <i>B. sect. Albae</i> (3 экз.), <i>Salix</i> (1 экз.). Пыльца травянистых растений: <i>Alisma</i> (1 экз.), <i>Poaceae</i> (25 экз.), <i>Cyperaceae</i> (1 экз.), <i>Polygonum</i> (1 экз.), <i>Chenopodiaceae</i> (12 экз.), <i>Ranunculus</i> (3 экз.), <i>Brassicaceae</i> (4 экз.), <i>Rosaceae</i> (1 экз.), <i>Euphorbiaceae</i> (1 экз.), <i>Papilionaceae</i> (1 экз.), <i>Lamiaceae</i> (17 экз.), <i>Crepis</i> (1 экз.), <i>Artemisia</i> (1 экз.), <i>Achillea</i> (1 экз.), <i>Aster</i> (1 экз.), <i>Asteraceae</i> (остр.) (7 экз.), <i>Angiospermae</i> (3 бор. глад.) (14 экз.). Переотложенные: <i>Sphagnum</i> (1 экз.), <i>Gleichenia</i> , <i>Leiotriletes</i> (4 экз.), <i>Picea</i> (11 экз.), <i>Tilia</i> (2 экз.) (нижний-средний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[210], с-836/5	LI-IIpt ²	N-45-10-А	Остракоды: <i>Candoniella albicans</i> (Brady) (нижний-средний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[214], ш-804	LI-IIpt ²	В 8,6 км от устья р. Барандатка по аз. 234°. N-45-10-В	Споры: <i>Bryales</i> (215 экз.). Пыльца травянистых растений: <i>Lamiaceae</i> (1 экз.), <i>Angiospermae</i> (3 бор. глад.) (4 экз.). Остракоды: <i>Candona rostrata</i> Br. et Norm. (4 экз.), <i>Candoniella subellipsoida</i> (Scharapova) (2 экз.), <i>C. albicans</i> (Brady) (14 экз.) (нижний-средний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[210], ш-806, глубины 1,0; 3,6 м	LI-IIpt ²	В 9,4 км от устья р. Барандатка по азимуту 233°. N-45-10-В	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (16 экз.), <i>Cyclocypris laevis</i> (O.F. Muller) (11 экз.), <i>Candona cf. sarsi</i> Hartwig (1 экз.), <i>C. rostrata</i> Br. et Norm. (7 экз.), <i>C. candida</i> (O.F. Muller) (11 экз.), <i>C. sp. indet.</i> (3 экз.), <i>Candoniella albicans</i> (Brady) (19 экз.), <i>Limnocythere inopinata</i> (Baird) (4 экз.), <i>L. falcata</i> Diebel (1 экз.) (верхний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.). Споры: <i>Bryales</i> (146 экз.), <i>Botrychium</i> (1 экз.). Пыльца древесных и кустарниковых растений: <i>Picea obovata</i> Ldb. (22 экз.), <i>Pinus sibirica</i> (Rupr.) Mayr. (2 экз.), <i>P. silvestris</i> L. (2 экз.), <i>Betula</i> sect. <i>Albae</i> (1 экз.). Пыльца травянистых растений: <i>Poaceae</i> (5 экз.), <i>Cyperaceae</i> (2 экз.), <i>Chenopodiaceae</i> (1 экз.), <i>Caryophyllaceae</i> (1 экз.), <i>Rosaceae</i> (1 экз.), <i>Lamiaceae</i> (3 экз.), <i>Angiospermae</i> (3 бор. глад.) (10 экз.) (нижний-средний неоплейстоцен - Ефимова Л.И.)
[87], с-7721, интервал 3,0-4,6 м	LI-IIpt ²	N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Alnus</i> sp. (1 ор.), <i>Betula</i> sp. (высокоствольная) (2 ор.), <i>Betulaceae</i> gen. indet. (4 ор.), <i>Spergula</i> sp. (1 семя) (средний-верхний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
Еланский аллювий (древняя долина)			
[87], ш-23	α ⁰ II	Левый берег р. Кия напротив устья р. Берикюль. N-45-21-А	Костные остатки: <i>Elephas primigenius</i> Blum и <i>Elephas cf. trogontherii</i> (обломки зуба и часть челюсти) (средний неоплейстоцен, вероятно росс - Громов В.И.)
[87], с-360/3,	α ⁰ II	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бери-	Споры папоротников <i>Polypodiaceae</i> ; пыльца сосны, пихты, березы четвертичного облика (возраст неопределим -

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
интервал 7 м		куль (участок Алдан). N-45-21-А	Тресвятская А.С.)
[87], с-378/2	α ⁶⁰ II	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бериккуль (участок Алдан). N-45-21-А	Комплексы еловой тайги: <i>Pinus sylvestris</i> var. <i>nana</i> Pall., <i>Pinaceae</i> gen. indet., <i>Alisma plantago-aquatica</i> L.; березовых лесов: <i>Betula nana</i> L., <i>B. verrucosa</i> Ehrh., <i>B. pubescens</i> Ehrh., <i>Polygonum aviculare</i> L. Споры папоротников, пыльца сосны, пихты, березы (верхний плейстоцен - Тресвятская А.С.)
Третья надпойменная терраса			
[210], ш-803, интервалы 1,0; 3,0; 4,0; 9,3 м	α ³ H	В 8,4 км от устья р. Барандатка по аз. 240°. N-45-10-В	Остракоды: <i>Lyocypris bradyi</i> Sars (1 экз.), <i>Candoniella subellipsoidea</i> (Scharapova) (1 экз.), <i>Limnocythere grinfeldi</i> Liepin (1 экз.). Споры: <i>Bryales</i> (12 экз.), <i>Polypodiaceae</i> (2 экз.). Пыльца древесных и кустарниковых растений: <i>Abies sibirica</i> Ldb. (1 экз.), <i>Picea obovata</i> Ldb. (30 экз.), <i>Pinus sibirica</i> (Rupr.) Mayr. (1 экз.), <i>Betula</i> мел. (3 экз.). Пыльца травянистых растений: <i>Poaceae</i> (мел.) (1 экз.), <i>P.</i> (кр.) (14 экз.), <i>P.</i> gen. indet. (11 экз.), <i>Cyperaceae</i> (2 экз.), <i>Polygonum</i> (2 экз.), <i>Chenopodiaceae</i> (мел.) (7 экз.), <i>Ranunculus</i> (1 экз.), <i>Brassicaceae</i> (15 экз.), <i>Gentionaceae</i> (1 экз.), <i>Lamiaceae</i> (64 экз.), <i>Achillea</i> (1 экз.), <i>Aster</i> (1 экз.), <i>Asteraceae</i> gen. indet. (1 экз.), <i>A.</i> (4 экз.), <i>Angiospermae</i> (3 бор. глад.) (57 экз.), <i>Ephedra</i> (1 экз.) (средний-верхний неоплейстоцен - Ефимова Л.И.)
[87], 173	α ³ H	Юго-восточная окраина с. Пичугино. N-45-22-Б	Остатки млекопитающих: <i>Coelodonta antiquitatis</i> (Blum) (средний и верхний неоплейстоцен - Вангенгейм Э.А., Зажигин В.С.)
[87], 638	α ³ H	Правобережье р. Дудет. N-45-22-А	Семена и плоды: <i>Poaceae</i> gen. indet. (4 тер.), <i>Juncus</i> cf. <i>gerardii</i> Loisel (1 семя), <i>Polygonum</i> sp. (1 фр. ор.), <i>Halerpestris salsuginosa</i> L. (2 сем.), <i>Fragaria vesca</i> L. (1 пл.), <i>Potentilla</i> sp. (2 пл.), <i>Berteroa incana</i> (L.) DC (3 сем.), <i>Euphorbia</i> sp. (1 фр. сем.), <i>Glechoma</i> sp. (2 ор.), <i>Linaria</i> subs. <i>tuberculatae</i> (3 сем.), <i>Pedicularis</i> sp. (1 сем.), <i>Taraxacum</i> sp. (1 фр. сем.), <i>Asteraceae</i> gen. indet. (2 сем.) (верхний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
Вторая надпойменная терраса			
[87], 1087; 1087/1,2	α ² H	Левый борт р. Серга. N-45-9-А	Семена и плоды: <i>Abies</i> sp. (4 хв.), <i>Cyperaceae</i> gen. indet. (4 фр. ор.), <i>Betula nana</i> L. (2 ор.), <i>Picea</i> sp. (9 хв.), <i>P. obovata</i> Ldb. (8 хв.), <i>Carex</i> ex gr. <i>B.</i> (3 ор.), <i>Urtica dioica</i> L. (3 ор.), <i>Ranunculus flammula</i> L. (2 пл.), <i>R. sceleratus</i> (4 пл.), <i>Papaver nudicaule</i> L. (2 сем.), <i>Potentilla</i> sp. (мелкая) (3 пл.), <i>Poaceae</i> gen. indet. (10 тер.), <i>Brassicaceae</i> gen. indet. (4 семя), <i>Linum</i> sp. (1 обл. сем.), <i>Adoxa</i> sp. (3 сем.), <i>Asteraceae</i> gen. indet. (1 сем.) (микстохронные формы, возраст неопределен - Пономарева Е.А.)
[87], ш-813, глубина 1,0 м	α ² H	Р. Урюп. N-45-22-А	Остракоды: <i>Lyocypris bradyi</i> Sars (2 экз.) (верхний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[87], с-841/9	α ² H	В 1,4 км от устья р. Косаяк по аз. 305°. N-45-10-А	Остракоды: <i>Cyclocypris globosa</i> Sars (2 экз.), <i>Candona rectangulata</i> Alm. (1 экз.), <i>Candoniella albicans</i> (Brady), <i>C. subellipsoidea</i> (Scharapova) (1 экз.) (верхний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
Еловская свита			
[87], с-362/1-3	LIIIel	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бериккуль (участок Алдан). N-45-21-А	Споры папоротников: <i>Polypodiaceae</i> , <i>Botrychium</i> ; пыльца сосны, пихты, березы; семена и плоды: <i>Poaceae</i> gen. indet. (тер.), <i>Betula nana</i> L., <i>Polygonum aviculare</i> L., <i>P. convolvulus</i> L., <i>Polygonum</i> sp., <i>Ranunculus repens</i> L. (голоцен - Тресвятская А.С.; конец среднего плейстоцена - Пономарева Е.А.)
[87], с-364/1-3	LIIIel	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бериккуль (участок Алдан). N-45-21-А	Споры папоротников: <i>Polypodiaceae</i> , <i>Botrychium</i> ; плаунов и сфагновых мхов (верхний неоплейстоцен - Тресвятская А.С.)
[110], с-060, глубины 0,6-3,6; 4,8-12,8 м	LIIIel	В 900 м от тригопункта 266,1 по аз. 70°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Alnus</i> sp. (1 ореш.), <i>Betula</i> sp. (1 ор.), <i>B. nana</i> L. (2 ор.), <i>Carex</i> ex gr. <i>A.</i> (2 ор.), <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop. (1 сем.), <i>Melandryum</i> sp. (2 сем.), <i>Poaceae</i> gen. indet. (2 тер.), <i>Juncus gerardii</i> Loisel (1 ор.), <i>J.</i> sp. (1 семя), <i>Caryophyllaceae</i> gen. indet. (1 семя), <i>Luzula</i> sp. (1 семя), <i>Viburnum</i> sp. (1 семя), <i>Taraxacum</i> sp. (1 обл. сем.), <i>Urtica dioica</i> L. (2 ор.), <i>Rumex confertus</i> Willd. (1 ор.), <i>R.</i> sp. (1 обл. ор.), <i>Apiaceae</i> gen. indet. (2 полуп.); современное: <i>Plantago</i> sp. (2 семя) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-064,	LIIIel	В 410 м от тригопункта 314,3 по аз.	Семена и плоды: <i>Chenopodium album</i> L. (1 семя), <i>Galeopsis tetrahit</i> L. (3 пл.), <i>Lamiaceae</i> gen. indet. (2 ор.), <i>Polygona-</i>

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
интервалы 1,0-2,5; 6,0-7,0 м		293°. N-45-10-Б	<i>ceae</i> gen. indet. (1 ор.), <i>Euphorbia</i> sp. (1 семя), <i>Viola</i> sp. (1 семя) (верхний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-075, интервал 0,2-11,0 м	Llllel	В 300 м от скв. 0385 по аз. 150°. Обочина дороги Новопокровка-Сертинка. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Poaceae</i> gen. indet. (5 - тер.), <i>Alisma plantago aquatica</i> L. (2 тер.), <i>Allium</i> sp. (1 семя), <i>Luzula</i> sp. (3 сем.), <i>Betula nana</i> L. (1 ор.), <i>B.</i> sp. (высокоствольная) (6 чеш., 2 ор.), <i>Bryales</i> (1 вет.), <i>Carex</i> ex gr. <i>B.</i> (2 ор.), <i>C.</i> sp. (2 ор.), <i>C. canescens</i> L. (4 ор.), <i>Cerastium</i> sp. (1 семя), <i>Cirsium</i> sp. (1 сем), <i>Chara</i> sp., <i>Polygonum aviculare</i> L. (2 ор.), <i>Ranunculus repens</i> L. (1 пл.), <i>Urtica dioica</i> L. (1 ор) (средний-верхний неоплейстоцен? - Пономарева Е.А.)
[110], с-082, интервал 0,5-1,5 м	Llllel	У д. Новоивановка. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (4 чеш., 5 ор.), <i>Filipendula ulmaria</i> Maxt. (1 пл.), <i>Lamiaceae</i> gen. indet. (1 обл.), <i>Sonchus</i> sp. (1 сем.) (средний-верхний неоплейстоцен? - Пономарева Е.А.)
[110], с-083, интервалы 0,6-1,2; 7,0-8,0 м	Llllel	В 1080 м от скв. 082 по аз. 148°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (1 чеш., 3 ор.), <i>Thalictrum minus</i> L. (2 пл.), <i>T.</i> sp. (1 пл.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-045, интервалы 0,5-2,0; 7,9-10,0 м	Llllel	В 400 м от отметки 261,7 по аз. 228°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (3 ор.), <i>B. nana</i> L. (2ор.), <i>Spergula</i> sp. (2 сем.), <i>Caryophyllaceae</i> gen. indet. (1 семя), <i>Carex</i> ex gr. <i>A.</i> (2 ор.), <i>C. canescens</i> L. (4 ор.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-393/2, глубины 4,7; 9,14 м	Llllel	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бериккуль (участок Алдан). N-45-21-А	Споры: <i>Sphagnum</i> , <i>Polypodiaceae</i> ; древесные и кустарниковые: <i>Pinus sibirica</i> (Rupr.) Mayr., <i>P. silvestris</i> L., <i>Abies sibirica</i> Ledb., <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Betula</i> sect. <i>nana</i> , <i>Betula</i> sect. <i>alba</i> (верхний неоплейстоцен - Тресвятская А.С.)
[87], с-367-3	Llllel	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бериккуль (участок Алдан). N-45-21-А	Споры папоротников, пыльца сосны, пихты, березы карликовой, пыльца осоковых; семена и плоды: <i>Abies</i> sp., <i>Pinaceae</i> gen. indet., <i>Poaceae</i> gen. indet., <i>Betula nana</i> L., <i>B.</i> sp. (голоцен - Тресвятская А.С.; верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-396/3;5	Llllel	Водораздел рр. Кия-Мокрый Бериккуль (участок Алдан). N-45-21-А	Споры: <i>Sphagnum</i> , <i>Polypodiaceae</i> ; древесные и кустарниковые: <i>Abies sibirica</i> Ledb., <i>Pinus sibirica</i> (Rupr.) Mayr., <i>P. silvestris</i> L., <i>Picea obovata</i> Ledb. (верхний неоплейстоцен - Тресвятская А.С.)
[110], с-094, интервал 1,4-2,6 м	Llllel	N-45-10-Г	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (9 ств.), <i>Eucypris crassa</i> (Muller) (4 ств.), <i>E. foveatus</i> Popova (2 ств.), <i>Candona arcina</i> Liepin (28 ств.), <i>C. fabaeformis</i> (Fischer), <i>C. neglecta</i> Sars (4 ств.), <i>C. sarsi</i> Hartwig (3 ств.), <i>C. rectangulata</i> Alm. (3 ств.), <i>Cypridopsis vidua</i> Muller (2 ств.), <i>Candoniella albicans</i> (Brady) (46 ств.), <i>Limnocythere dorsotuberculata</i> Negad. (7 ств.) (не исключен верхнеплейстоценовый - Буткеева О.Ю.)
[110], с-0103, интервалы 1,0-2,0; 4,0-5,0 м	Llllel	В 250 м от тригопункта 332,1 по аз. 280°. N-45-10-Г	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (91 ств.), <i>Eucypris crassa</i> (Muller) (3 ств.), <i>Candona rectangulata</i> Alm. (52 ств.), <i>C. candida</i> (Muller) (5 ств.), <i>C. rostrata</i> Bradi N. (3 ств.), <i>C. sarsi</i> Hartwig (6 ств.). Семена и плоды: <i>Chara</i> sp. (5 обл.), <i>Nitella</i> sp. (1 обл.), <i>Carex</i> ex gr. <i>B.</i> (1 ор.), <i>Betula</i> sp. (1 ор.), <i>Polygonum aviculare</i> L. (2 ор), <i>Thlaspi arvense</i> L. (1 семя), <i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) All. (1 сем.). Современные <i>Berteroa</i> sp. (верхний неоплейстоцен? - Пономарева Е.А.)
[110], с-0125, интервалы 0,5-1,5; 4,0-6,0 м	Llllel	В 950 м от тригопункта 320,9 по аз. 332°. N-45-10-Г	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> Sars (9 ств.), <i>Eucypris crassa</i> (Muller) (4 ств.), <i>E. foveatus</i> Popova (2 ств.), <i>Candona arcina</i> Liepin (2 ств.), <i>Candoniella albicans</i> (Brady) (1 ств.). Семена и плоды: <i>Alnus</i> sp. (1 ор.), <i>Betula nana</i> L. (2 ор.), <i>B.</i> sp. (высокоствольная) (3 ор.) (средний-верхний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-0209, интервалы 2,0-3,5; 3,8-5,0 м	Llllel	В 1 км от скв. 0207 по аз. 205°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Potentilla supina</i> L. (2 пл.), <i>Cyperaceae</i> gen. indet. (1 ор.), <i>Betula</i> sp. (1 ор.), <i>Polygonum lapathifolium</i> L. (1 ор.), <i>P.</i> sp. (1 обл. ор.), <i>Atriplex</i> sp. (1 семя), <i>Chenopodium album</i> L. (1 семя), <i>Gypsophila</i> sp. (2 семя), <i>Silene</i> sp. (8 сем.), <i>Nuphar</i> sp. (1 обл. пл.), <i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) All. (1 сем.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-7713, интервалы 1,0;	Llllel	N-45-10-Б	Остракоды: <i>Limnocythere dorsotuberculata</i> Neg. Семена и плоды: <i>Carex laevirostris</i> L. (2 ор.), <i>C.</i> ex gr. <i>A.</i> (1 ор.), <i>Betula nana</i> L. (1 ор.), <i>B.</i> sp. (крупная и мелкая) (3 ор.), <i>Polygonum convolvulus</i> L. (7 ор.), <i>P.</i> sp. (1 обл. ор.), <i>Alnus</i> sp. (2

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
2,0-5,0; 9,0-10,0 м			ор.), <i>Atriplex</i> sp. (1 семья), <i>Chenopodium album</i> L. (3 сем.), <i>C.</i> sp. (2 обл. сем.), <i>Ranunculus reptans</i> L. (1 пл.), <i>Thalictrum flavum</i> L. (1 пл.), <i>Brassicaceae</i> gen. indet. (1 сем.), <i>Potentilla</i> sp. (4 пл.), <i>Viola</i> sp. (1 семья), <i>Apiaceae</i> gen. indet. (1 полуп.), <i>Cirsium</i> sp. (1 обл. сем.), <i>C. arvense</i> Ldb. (2 сем.), <i>C. heterophyllum</i> (L.) All. (1 сем.) углефицированное неизвестное (верхний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-7724, интервалы 3,0-6,0; 10,0-11,0 м	Llllel	N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Alnus</i> sp. (2 сем.), <i>Betula</i> cf. <i>nana</i> L. (1 ореш.), <i>Thlaspi</i> sp. (1 обл. сем.), <i>T. arvense</i> L. (1 семья), <i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) All. (3 сем.), <i>Chenopodium album</i> L. (3 сем.), <i>Gypsophila paniculata</i> L. (2 сем.), <i>Spergula</i> sp. (1 семья), <i>Potentilla</i> sp. (очень маленькая) (1 пл.), <i>P.</i> cf. <i>supina</i> L. (3 пл.), <i>Melica nutans</i> L. (2 терм.), <i>Melandryum</i> sp. (1 сем.), <i>Brassica</i> sp. (1 сем.), <i>Carex</i> ex gr. <i>A.</i> (1 ор.), <i>Ranunculus acer</i> L. (1 пл.), <i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess. (2 сем.), <i>Lamiaceae</i> gen. indet. (1 обл. ор.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[210], с-81, глубина 9,0 м	Llllel	В 7 км от устья р. Южная Серта по аз. 120°. N-45-10-Б	Споры: <i>Bryales</i> (4 экз.), <i>B.</i> (шип.) (1 экз.), <i>Sphagnum</i> (1 экз.), <i>Selaginella</i> (1 экз.), <i>Polypodiaceae</i> (2 экз.). Пыльца древесных и кустарниковых растений: <i>Salix</i> (1 экз.), <i>Betula</i> (3 экз.), <i>Alnus</i> (5 пор.) (1 экз.), <i>Carya</i> (1 экз.), <i>Pinaceae</i> (1 экз.), <i>Picea</i> (3 экз.), <i>Pinus sibirica</i> (Rupr.) Mayr. (6 экз.). Пыльца травянистых растений: <i>Poaceae</i> (150 экз.), <i>P.</i> (1/2 бугорч.) (5 экз.), <i>P.</i> (мел.) (12 экз.), <i>Cyperaceae</i> (8 экз.), <i>Carex</i> (1 экз.), <i>Brassicaceae</i> (1 экз.), <i>Chenopodiaceae</i> (17 экз.), <i>Ranunculus</i> (1 экз.), <i>Rosaceae</i> (1 экз.), <i>Lamiaceae</i> (67 экз.), <i>Asteraceae</i> sp. (6 экз.), <i>A.</i> (остр.) (1 экз.), <i>Crepis</i> (1 экз.), <i>Angiospermae</i> (3 обл.) (5 экз.), <i>Fungi</i> (20 экз.). Переотложенные: <i>Lycopodium</i> (1 экз.), <i>Pinus</i> nom. prov. <i>Diploxylon</i> (2 экз.) (средний и верхний неоплейстоцен - Ефимова Л.И.)
[110], с-033, интервалы 3,0-4,0; 4,0-5,0 м	Llllel	Левый берег р. Феклиста. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Atriplex</i> sp. (1 семья), <i>Apiaceae</i> gen. indet. (1 полуп.), <i>Chenopodium album</i> L. (3 сем.), <i>Chenopodiaceae</i> gen. indet. (2 сем.), <i>Carex</i> cf. <i>canescens</i> L. (2 ор.), <i>Polygonum</i> sp. (1 ор.), <i>Potentilla</i> sp. (2 пл.), <i>Androsace</i> sp. (1 семья), <i>Primula</i> sp. (1 семья). Современные: <i>Iridaceae</i> gen. indet. (1 семья) (верхний неоплейстоцен - Буткеева О.Ю.)
[110], с-085, интервалы 0,4-1,5; 1,5-2,5 м	Llllel	N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Poaceae</i> gen. indet. (2 тер.), <i>Chenopodium album</i> L. (1 сем.), <i>Cyperaceae</i> gen. indet. (1 ор.), <i>Betula</i> cf. <i>nana</i> L. (2 ор.), <i>B.</i> sp. (1 ор.), <i>Filipendula ulmaria</i> Махт. (6 пл.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-0100, интервалы 1,2-2,2; 2,4-3,4 м	Llllel	N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (4 ор.), <i>Apiaceae</i> gen. indet. (1 пл.), <i>B.</i> sp. (высокоствольная) (1 ор.), <i>B.</i> sp., <i>B.</i> cf. <i>humilis</i> Schrank. (узкий орешек) (1 ор.), <i>Betulaceae</i> gen. indet. (3 обл. чеш.); переотложенные меловые формы (2 сем.). Современные <i>Poaceae</i> gen. indet. (1 тер.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-0106, интервалы 0,3-1,2; 3,0-4,0 м	Llllel	N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (1 ор.), <i>Chenopodium album</i> L. (1 ор.), <i>C.</i> sp. (1 обл.), <i>Polygonum aviculare</i> L. (1 ор.), <i>P. convolvulus</i> L. (1 ор.), <i>Ranunculus acer</i> L. (1 пл.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-0112, интервал 4,0-6,0 м	Llllel	N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (2 ор.), <i>Capsella bursapastoris</i> (L.) Medik. (2 стр.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[110], с-0198, интервал 1,5-3,0 м	Llllel	В 630 м от моста через р. Серта по аз. 147°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (2 чеш., 3 ор.), <i>Polygonaceae</i> gen. indet. (1 ор.), <i>Brassicaceae</i> gen. indet. (1 семья) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-7704, интервал 0,6-1,6 м	Llllel	N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Gypsophila</i> sp. (1 обл. сем.), <i>Thalictrum flava</i> L. (1 плодик), <i>Filipendula ulmaria</i> Махт. (1 пл.), <i>Taraxacum</i> sp. (1 сем.) (верхний неоплейстоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-7725, глубины 1,0; 2,0; 4,0 м	Llllel	Между д. Мал. и Бол. Покровка. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Pinaceae</i> gen. indet. (1 хв.), <i>Gypsophila</i> sp. (1 сем.), <i>Silene</i> sp. (2 сем.), <i>Spergula</i> sp. (1 семья), <i>Sparganium</i> sp. (1 энд.), <i>Caryophyllaceae</i> gen. indet. (5 семян), <i>Atriplex</i> sp. (2 сем.), <i>Chenopodium album</i> L. (5 сем.), <i>C. rubrum</i> L. (4 сем.), <i>Chenopodiaceae</i> gen. indet. (2 терм.), <i>Brassica</i> sp. (1 сем.), <i>Neslia</i> (1 сем.), <i>Thlaspi</i> sp. (1 семья), <i>T. arvense</i> L.

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
			(9 сем.), <i>Euphorbia</i> sp. (3 сем.), <i>Galeopsis tetrahit</i> L. (3 оп.), <i>Salvia</i> sp. (1 оп.), <i>Lamiaceae</i> gen. indet. (4 оп.), <i>Sonchus</i> sp. (1 сем.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-7729, интервалы 0,4-1,5 м	LIIIel	N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Polygonum convolvulus</i> L. (4 оп.) (верхний неоплейстоцен-голоцен? - Пономарева Е.А.)
[87], с-7731, глубина 1,0 м	LIIIel	У д. Бол. Покровка. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Chenopodium glaucum</i> L. (2 сем.), <i>C.</i> sp. (1 семя) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[87], 1084/1,3,4,5	LIIIel	Правый борт р. Серта. N-45-9-А	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> S. (3 экз.), <i>I.</i> sp.1 (2 экз.), <i>Candona</i> sp. (обл.), <i>Candoniella albicans</i> Brady (2 экз.), <i>Cytherissa lacustris</i> S. (2 экз.), <i>Limnocythere inopinata</i> Baird (2 экз.), <i>L. dorsotuberculata</i> Neg. (4 экз.). Семена и плоды: <i>Chara</i> sp. (1 обл.), <i>Poaceae</i> gen. indet. (1 тегм.), <i>Betula</i> sp. (1 чеш., 1 оп.), <i>Centrospermae</i> gen. indet. (1 тег.), <i>Chenopodium album</i> L. (1 сем.), <i>C.</i> sp. (2 сем.), <i>Silene</i> sp. (1 семя), <i>Setaria</i> sp. (1 тег.), <i>Ranunculus</i> sp. (1 обл. пл.), <i>R. acer</i> L. (1 пл.), <i>Potentilla</i> sp. (1 пл.), <i>Thlaspi</i> sp. (1 сем.) (верхний неоплейстоцен-голоцен, ближе к голоцену - Пономарева Е.А.; поздний неоплейстоцен - Тетерина И.И.)
[87], 1085	LIIIel	Правый борт р. Серта. N-45-9-А	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> S. (2 экз.), <i>Candona</i> sp. (1 обл.), <i>Cytherissa lacustris</i> S. (1 экз.) (возраст неопределим - Тетерина И.И.)
[87], 1086, 1086/1,2	LIIIel	Правый борт р. Серта. N-45-9-А	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> S. (2 экз.), <i>Candona rostrata</i> Br. et Norm. (1 экз.), <i>C. candida</i> Mull. (4 экз.), <i>C. rectangularis</i> Alm. (2 экз.), <i>Candoniella albicans</i> Brady (2 экз.), <i>Cyclocypris globosa</i> S. (1 экз.), <i>Limnocythere inopinata</i> Baird (есть бугристые особи) (8 экз.), <i>L. dorsotuberculata</i> Neg. (2 экз.), <i>Darvinula stevtnsoni</i> Br. et Rob. (2 экз.). Моллюски: <i>Amiger crista</i> L. (1 экз.), <i>Anisus laevis</i> Ald. (6 экз.), <i>Pisidium amnicum</i> Mull. (1 экз.), <i>Valvata depressa</i> Mull. (1 экз.), <i>Lymnaea</i> sp. (1 обл.), <i>Anisus laevis</i> Ald. (2 экз.), <i>Anniger crista</i> L. (4 экз.), <i>Vallonia pulchella</i> Mull. (3 экз.), <i>V. costata</i> Mull. (6 экз.), <i>Pupilla muscorum</i> L. (3 экз.), <i>Succinea oblonga</i> S. (5 экз.). Семена и плоды: <i>Chara</i> sp. (7 обл.), <i>Nitella</i> sp. (2 обл.), <i>Alisma plantagoaquatica</i> L. (5 тег.), <i>Juncus</i> sp. (2 обл.), <i>Chenopodium album</i> L. (2 сем.), <i>C. glaucum</i> L., <i>C.</i> sp. (обл. сем.), <i>Silene</i> sp. (2 обл. сем.), <i>Thalictrum minus</i> L. (3 пл.), <i>Rosaceae</i> gen. indet. (тегм.), <i>Viola biflora</i> (3 семя), <i>Apiaceae</i> gen. indet. (обл. сем.), <i>Solanum</i> (2 фр. сем.) (верхний неоплейстоцен-голоцен, ближе к голоцену - Пономарева Е.А.)
[87], с-012, глубина 0,2-1,0 м	LIIIel	В 1060 м от тригопункта 308,8 по аз. 291°. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Chenopodium album</i> L. (1 семя), <i>Thlaspi arvense</i> L. (1 семя), <i>Brassicaceae</i> gen. indet. (1 семя) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-067, глубина 1,0 м	LIIIel	В 880 м от северной окраины д. Толстовка по аз. 268°	Семена и плоды: <i>Pinaceae</i> gen. indet. (почки), <i>Cirsium</i> sp. (тонкостенная) (1 сем.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-080, интервалы 0,5-1,5; 1,5-2,5 м	LIIIel	В 460 м от тригопункта 284,4 по аз. 121°. К юго-востоку от д. Сертинка. N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (1 чеш., 1 оп.), <i>Gypsophila</i> sp. (1 семя), <i>Silene</i> sp. (2 сем.), <i>Spergula</i> sp. (6 сем.), <i>Polygonum aviculare</i> L. (1 оп.), <i>Polygonum lapathifolium</i> L. (1 оп.), <i>Polygonum</i> sp. (1 обл. оп.), <i>Thlaspi arvense</i> L. (2 сем.), <i>Filipendula ulmaria</i> Maxt. (8 пл.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
с-0169, интервал 0,1-1,5 м	LIIIel	Район высотной отметки 352,6. N-45-10-Г	Семена и плоды: <i>Betula</i> sp. (1 чеш., 1 оп.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)
[87], с-7732, глубина 1,0 м	LIIIel	N-45-10-Б	Семена и плоды: <i>Galeopsis tetrahit</i> L. (1 оп.) (верхний неоплейстоцен-голоцен - Пономарева Е.А.)

Первая надпойменная терраса

Источник и № пробы по списку литературы	Индекс свиты	Местонахождение (привязки по источнику информации)	Органические остатки
[87], 978	а ¹ III	Первая надпойменная терраса р. Кия, у пос. Московка. N-45-21-В	Споры: <i>Sphagnum</i> , <i>Lycopodium alpinum</i> L., <i>L.</i> sp., <i>Polypodiaceae</i> ; древесные и кустарниковые: <i>Abies sibirica</i> Ledb., <i>Pinus sibirica</i> (Rupr.) Mayr., <i>P. silvestris</i> L., <i>Ricea obovata</i> Ledb., <i>Betula</i> sect. <i>alba</i> , <i>B.</i> sect. <i>nana</i> ; травянистые: <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Apiaceae</i> , <i>Polemonium coeruleum</i> L., <i>Caryophyllaceae</i> , <i>Geraniaceae</i> , <i>Onograceae</i> , <i>Asteraceae</i> ; переотложенные <i>Pinaceae</i> (верхний неоплейстоцен - Тресвятская А.С.)
[87], 127	а ¹ III	Р. Серта, ниже с. Листвянка. N-45-9-А	Остатки млекопитающих <i>Bison priscus</i> Воj. (верхний неоплейстоцен - Вангенгейм Э.А.)
[87], 128	а ¹ III	Р. Серта, ниже с. Листвянка. N-45-9-А	Остатки млекопитающих: <i>Mammuthus</i> sp., <i>Cervus elaphus</i> L. (верхний неоплейстоцен - Вангенгейм Э.А.)
Пойменный аллювий			
[87], 1003	аН	Район с. Третьякова. N-45-9-Г	Остатки млекопитающих: <i>Equus caballus</i> L., <i>Camelus</i> sp., <i>Bos taurus</i> L. (голоцен - Вангенгейм Э.А.)
[87], 1083, 1083/1	аН	Правый борт р. Серта. N-45-9-А	Остракоды: <i>Ilyocypris bradyi</i> S. (3 экз.), <i>Cyclocypris globosa</i> Mull. (5 экз.), <i>Candona candida</i> Mull. (2 экз.), <i>C. neglecta</i> S. (2 экз.), <i>Candoniella albicans</i> Brady (10 экз.), <i>Cypridopsis vidua</i> Mull. (3 экз.), <i>Polamocypris variegata</i> Mull. (4 экз.), <i>Limnocythere inopinata</i> Baird. (есть бугристые особи) (15 экз.), <i>L. dorsotuberculata</i> Neg. (4 экз.), <i>L. negadaevi</i> Popova (2 экз.), <i>L. grinfeldi</i> Liep. (1 экз.), <i>Darvinula stevtnsoni</i> Br. et Rob. (3 экз.). Моллюски: <i>Anisus laevis</i> Ald. (5 экз.), <i>Pisidium amnicum</i> Mull. (1 экз.). Семена и плоды: <i>Chara</i> sp. (3 оп.), <i>Nitella</i> sp. (1 обл.), <i>Picea</i> sp. (2 хв.), <i>Poaceae</i> gen. indet. (2 тегм.), <i>Salix</i> sp. (1 оп.), <i>Betula</i> sp. (9 оп., 2 чеш.), <i>Scirpus silvaticus</i> L. (3 оп.), <i>Urtica dioica</i> L. (1 оп.), <i>Chenopodium album</i> L. (1 сем.), <i>Chenopodiaceae</i> gen. indet. (1 фр. сем.), <i>Caryophyllaceae</i> gen. indet. (обл. сем.), <i>Polygonum aviculare</i> L. (5 оп.), <i>P.</i> gen. indet. (обл. оп.), <i>Gypsophila</i> sp. (3 сем.), <i>Viscaria</i> sp. (4 сем.), <i>Spergula</i> sp. (2 сем.), <i>Ranunculus repens</i> (5 пл.), <i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess. (3 сем.), <i>Thlaspi</i> sp. (3 обл. сем.), <i>Brassicaceae</i> gen. indet. (4 сем.), <i>Potentilla</i> sp. (6 пл.), <i>Papilionaceae</i> gen. indet. (3 боба), <i>Euphorbia</i> sp. (1 семья), <i>Menhta arvensis</i> (1 оп.), <i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill. (2 сем.), <i>Taraxacum</i> sp. (4 обл. сем.) (верхний неоплейстоцен-голоцен, ближе к голоцену - Пономарева Е.А.)

Перечень объектов показанных на гидрогеологической схеме

№ на схеме	Местонахождение	Тип источника	Водоносный комплекс (горизонт)	Дебит (л/с)	pH	Нерастворимый остаток (мг/л)	Формула солевого состава	Источник (№ по списку литературы)
1	4 км к северо-востоку от с. Курск-Смоленка, истоки руч. Мхортов	Родник нисходящий	$K_{1-2}ks$	0,1	-	500	$M_{0,5} HCO_3,97 Cl_{13} Ca_{52} Mg_{43} Na_5$	[138]
2	2 км к юго-западу от пос. Путятинский	Скважина	$K_{1-2}ks$	0,7	-	400	H/c	[138]
3	10 км север-северо-восточней с. Усть-Колба, истоки левого притока р. Боровушка	Родник нисходящий	$K_{1-2}ks$	0,2	-	400	$M_{0,69} HCO_3,96 SO_4,2 Cl_{12} Ca_{65} Mg_{24} Na_{11}$	[138]
4	Р. Боровушка, правый борт, в 6,5 км западнее с. Комышловка	Родник нисходящий	$K_{1}il_2$	2,0	-	400	$M_{0,4} HCO_3,96 SO_4,2 Cl_{12} Ca_{56} Na_{24} Mg_{20}$	[138]
5	Северо-западная окраина д. Успенка	Колодец	aQ_{III-H}	0,09	7,4	540	$M_{0,69} HCO_3,73 NO_3,35 Cl_{13} SO_4,3 Mg_{60} Ca_{38} Na_2$	[138]
6	5 км северо-западной с. Алексеевка	Скважина	$K_{1}il_3$	1,3	-	500	H/c	[138]
7	Левый склон р. Серга в 1,1 км ниже устья р. Дидли	Колодец	aQ_{III-H}	0,04	-	470	$M_{0,69} HCO_3,78 SO_4,9 NO_3,7 Cl_{15} NO_3,1 Ca_{65} Mg_{24} Na_{11}$	[138]
8	Р. Черная, правый приток р. Серга, в 9 км от устья по аз. 330°	Родник восходящий	$K_{1}il_2$	0,2	-	500	$M_{0,5} HCO_3,78 NO_3,12 Cl_{17} SO_4,1 Mg_{49} Ca_{47} Na_4$	[138]
9	Р. Тютюл, верховье	Родник нисходящий	$K_{1}il_1$	0,2	-	600	$M_{0,6} HCO_3,96 SO_4,3 Cl_{11} Ca_{79} Mg_{20} NH_4,1$	[138]
10	Юго-западная окраина с. Алексеевка, правый борт р. Тютюл	Колодец	$J_{2-3}it_3+tz$	0,01	-	1200	$M_{1,2} HCO_3,48 NO_3,36 Cl_{13} SO_4,3 Ca_{74} Mg_{22} Na_4$	[138]
11	С. Листвянка, 400 м от центра на северо-восток	Скважина	$K_{1}il$	5,6	-	400	$M_{0,69} HCO_3,86 SO_4,11 Cl_{13} Na_{52} Ca_{41} Mg_7$	[138]
12	Северо-западная окраина с. Тяжино-Вершинка	Колодец	aQ_{III-H}	0,01	-	500	$M_{0,5} HCO_3,88 NO_3,8 NO_2,2 Cl_{12} Ca_{69} Mg_{21}$	[138]
13	Центр с. Новоивановка	Колодец	$J_{1}mk+J_{2}it_2$	0,01	-	300	$M_{0,3} HCO_3,89 Cl_{16} SO_4,5 Ca_{77} Mg_{12} Na_{11}$	[138]
14	1,4 км на юго-восток от северной окраины с. Тяжино-Вершинка	Скважина	$K_{1}il_1$	4,1	-	400	$M_{0,4} HCO_3,95 Cl_{13} SO_4,2 Ca_{79} Mg_{20} NH_4,1$	[138]
15	Верховье руч. Косаяк - правого притока р. Серга	Родник восходящий	$K_{1}il_2$	0,2	-	400	$M_{0,4} HCO_3,98 Cl_{11} SO_4,1 Ca_{70} Mg_{30}$	[138]
16	С. Тяжино-Вершинка, 3,8 км на юго-восток от устья р. Теплая	Родник восходящий	$K_{1}il_2$	0,4	-	400	$M_{0,4} HCO_3,97 Cl_{11} SO_4,5 NO_3,1 Ca_{77} Mg_{12} Na_{11}$	[138]
17	7 км на юг от устья р. Дидли	Скважина	$K_{1}il_2$	2,4	-	500	$M_{0,5} HCO_3,95 SO_4,4 Cl_{11} Ca_{41} Na_{31} Mg_{28}$	[138]
18	100 м от моста через р. Серга в с. Усть-Колба	Скважина	$K_{1}il_2$	16,8	-	300	$M_{0,3} HCO_3,85 Cl_{12} SO_4,3 Na_{80} Ca_{12} Mg_8$	[138]

№ на схеме	Местонахождение	Тип источника	Водоносный комплекс (горизонт)	Дебит (л/с)	pH	Нерастворимый остаток (мг/л)	Формула солевого состава	Источник (№ по списку литературы)
19	Подножие левого борта долины р. Колба, в 4 км выше устья	Родник нисходящий	K_1l_2	0,5	-	Н/с	Н/с	[138]
20	Правый борт долины р. Серта, в 5,8 км ниже устья р. Тисулька	Родник нисходящий	K_1l_2	2,5	-	500	$M_{0,5} \frac{HCO_3 97 Cl 11 SO_4 1 NO_3 1}{Mg 82 Na 11 Ca 7}$	[138]
21	2,6 км от устья р. Листвянка по аз. 347°	Родник нисходящий	K_1l_1	0,2	-	220	$M_{0,34} \frac{HCO_3 94 Cl 4 SO_4 2 NO_3 1}{Ca 53 Mg 45 Na 2}$	[138]
22	1,5 км выше моста через р. Делли	Родник нисходящий	K_1l_2	0,2	7,2	340	$M_{0,59} \frac{HCO_3 98 Cl 11 SO_4 1}{Ca 47 Mg 40 Na 13}$	[138]
23	5,4 км от с. Усть-Барандат по аз. 335°	Скважина	K_1l_1	0,4	-	540	Н/с	[138]
24	3,3 км от устья р. Южная Серта, вверх по течению	Родник нисходящий	$J_1mk + J_2t_2$	0,85	-	280	$M_{0,43} \frac{HCO_3 95 SO_4 5}{Ca 88 Mg 8 Na 4}$	[138]
25	Водораздел рр. Серта и Зап. Серта, в 750 м от отм. выс. 286 по аз. 130°	Родник восходящий	J_2it_2 (пласт итатский)	0,5	7,4	260	$M_{0,43} \frac{HCO_3 81 Cl 4 SO_4 3 NO_3 2}{Ca 79 Na 13 Mg 8}$	[138]
26	С. Третьяково	Колодец	K_1l_3	0,16	7,2	610	$M_{0,89} \frac{HCO_3 76 NO_2 14 Cl 8 SO_4 2}{Mg 49 Ca 46 Na 5}$	[138]
27	Подножие правого борта р. Серта, в 1 км от устья р. Кайчак по аз. 290°	Скважина	K_1l_1	1,4	-	-	Н/с	[138]
28	С. Усть-Барандат	Скважина	K_1l_1	1,4	-	-	Н/с	[138]
29	3,3 км на север от озера Козявочное	Скважина	J_2it_2	3,0	-	-	$M_{0,6} \frac{HCO_3 95 SO_4 3 Cl 2}{Ca 75 Mg 20 Na 3 NH_4 2}$	[138]
30	2,4 км от слияния рр. Юж. Серта и Богомолова по аз. 95°	Родник восходящий	D_{1-2}	0,08	-	220	$M_{0,35} \frac{HCO_3 97 SO_4 3}{Ca 62 Mg 37 NH_4 1}$	[138]
31	2 км на северо-запад от устья р. Каштак	Скважина	K_1l_1	5,0	-	-	$M_{0,7} \frac{HCO_3 97 SO_4 3}{Ca 40 Na 32 Mg 28}$	[138]
32	С. Дворниково	Скважина	K_1l_1	5,6	-	-	$M_{0,7} \frac{HCO_3 82 SO_4 17 Cl 11}{Ca 57 Mg 40 Na 2 Fe 1}$	[138]
33	1,6 км восточнее оз. Козявочное	Скважина	$J_1mk + J_2it_2$	0,5	-	-	$M_{0,4} \frac{HCO_3 83 SO_4 15 Cl 2}{Ca 41 Na 36 Mg 23}$	[138]
34	1,5 км от устья р. Баранов Ключ, вверх по течению	Родник нисходящий	$\alpha^{en}Q_{11}$	1,0	7,2	220	$M_{0,43} \frac{HCO_3 90 NO_3 6 Cl 2 SO_4 2}{Ca 60 Mg 40}$	[138]
35	Юго-западная окраина с. Бол. Барандат	Скважина	$J_{2-3}it_3 + tz$	1,3	-	-	$M_{1,0} \frac{SO_4 57 HCO_3 36 Cl 7}{Na 83 Ca 10 Mg 7}$	[138]
36	6 км восточнее с. Бол. Барандат	Родник восходящий	$J_{2-3}it_3 + tz$	0,5	-	280	$M_{0,35} \frac{HCO_3 100}{Ca 79 Mg 21}$	[138]
37	С. Байла	Скважина	$J_{2-3}it_3 + tz$	0,8	-	-	$M_{1,3} \frac{SO_4 60 HCO_3 34 Cl 6}{Ca 39 Na 34 Mg 27}$	[138]
38	Истоки р. Поперечка	Родник восходящий	J_2it_2 (пласт итатский) (горельник)	14,4	-	260	$M_{0,43} \frac{HCO_3 98 SO_4 2}{Ca 58 Mg 42}$	[138]
39	3,5 км от моста в с. Вознесенка по аз.	Родник	J_3tz	1,5	7,4	330	$M_{0,56} \frac{HCO_3 97 SO_4 3 Cl 2}{Ca 41 Na 36 Mg 23}$	[138]

№ на схеме	Местонахождение	Тип источника	Водоносный комплекс (горизонт)	Дебит (л/с)	pH	Нерастворимый остаток (мг/л)	Формула солевого состава	Источник (№ по списку литературы)
	200°	восходящий					Ca64 Mg35 NH ₄ 1	
40	Юго-восточная окраина с. Кондрашка	Скважина	J ₂₋₃ it ₃ +tz	0,8	-	-	M _{1,0} <u>HCO₃95 Cl13 SO₄2</u> Na51 Ca25 Mg24	[138]
41	Пос. Петровка	Родник восходящий	Є ₁ us	5,0	7,0	210	M _{0,34} <u>HCO₃93 NO₃4 Cl2 SO₄1</u> Ca70 Mg30	[138]
42	Р. Колбушка-2, в 3,6 км выше моста в пос. Трудовик	Родник нисходящий	Vpr	3,0	7,2	180	M _{0,28} <u>HCO₃95 Cl2 SO₄2 NO₃1</u> Ca58 Mg47	[138]
43	4 км на запад-юго-запад от с. Ржавчик. Основание левого склона р. Каштак	Родник нисходящий	Є ₁ us	0,5	7,2	210	M _{0,35} <u>HCO₃95 Cl2 SO₄2 NO₃1</u> Mg63 Ca37	[138]
44	Южная окраина с. Ржавчик	Родник нисходящий	J ₁ mk+J ₂ it ₂	0,2	6,8	90	M _{0,35} <u>HCO₃62 SO₄17 Cl13 NO₃8</u> Mg44 Ca39 Na17	
45	5,6 км на запад от устья р. Дудет	Родник нисходящий	J ₂ it ₂ (горельник)	6,5	-	-	M _{0,5} <u>(HCO₃+CO₃)97 SO₄2 Cl1</u> Ca61 Mg26 Na13	
46	1 км от устья р. Кийка по аз. 230° в дне лога	Родник нисходящий	Vpr	1,5	7,1	250	M _{0,37} <u>HCO₃77 SO₄17 Cl3</u> Ca63 Mg34 Na3	[138]
47	5 км от моста в с. Тамбар по аз. 300°	Родник нисходящий	αQ _{III-H}	1,0	7,2	220	M _{0,36} <u>HCO₃97 Cl2 NO₃1</u> Mg15 Ca66 Na9	[138]
48	В 1,2 км от береговой отметки 324 оз. Бол. Беричуль по аз. 275°	Скважина	J ₁ mk+J ₂ it ₂	1,4	-	-	M _{0,4} <u>HCO₃94 SO₄6</u> Mg68 Ca32	[138]
49	В 1 км севернее с. Городок	Скважина	J ₂ it ₂	1,4	-	-	M _{0,37} <u>HCO₃93 SO₄5 Cl2</u> Ca66 Mg19 Na15	[138]
50	Исток руч. Макарачек-1	Родник восходящий	Є ₁ us	0,2	7,3	240	M _{0,38} <u>HCO₃92 Cl8</u> Ca92 Mg8	[138]
51	2,1 км от моста в с. Тамбар вверх по р. Дудет	Родник восходящий	α ³ Q _{III}	0,1	7,0	620	M _{0,8} <u>HCO₃62 NO₃23 Cl5 SO₄4</u> Ca69 Na16 Mg15	[138]
52	4,6 км от устья р. Беричуль по аз. 300°	Скважина	D ₁ pl	6,7	-	-	M _{0,4} <u>HCO₃89 SO₄11</u> Ca46 Na28 Mg26	[138]
53	3,2 км севернее с. Новогеоргиевка	Скважина	α ³ Q _{III}	2,2	-	-	M _{0,4} <u>HCO₃95 Cl2 SO₄2 NO₃1</u> Ca57 Mg30 Na13	[138]
54	1,4 км северо-западной от оз. Сосново-го	Скважина	D ₂ il	11,2	-	-	M _{0,3} <u>HCO₃95 Cl14 SO₄1</u> Ca42 Mg32 Na26	[138]
55	1 км юго-западнее ур. Карнаул	Скважина	μvЄ ₃ md ₁	2,1	-	-	-	[138]
56	1,2 км севернее оз. Ниж. Ишколь	Скважина	D ₂ il	9,7	-	-	M _{0,5} <u>(HCO₃+CO₃)89 SO₄9 NO₃1 Cl1</u> Ca42 Mg28 Na23	[138]
57	900 м на северо-запад от западной окраины д. Сорокино	Скважина	D ₂ il	8,8	-	-	M _{0,3} <u>HCO₃92 SO₄6 Cl2</u> Mg30 Na36 Ca34	[138]
58	Левый берег р. Кия, против устья р. Беричуль	Родник нисходящий	Є ₁ us	2,0	7,0	240	M _{0,36} <u>HCO₃93 Cl4 SO₄2 NO₃1</u> Ca76 Mg13 Na11	[138]
59	3,4 км на юго-запад от устья р. Обьюл	Скважина	αQ _{III-H}	5,5	-	-	M _{0,2} <u>HCO₃94 Cl4 SO₄2</u> Ca65 Mg22 Na12	[138]
60	4 км от устья р. Сухой Беричуль по аз.	Родник	μδ-qmЄ ₃ md ₂	1,0	6,6	100	M _{0,15} <u>HCO₃90 Cl10</u>	[138]

№ на схеме	Местонахождение	Тип источника	Водоносный комплекс (горизонт)	Дебит (л/с)	pH	Нерастворимый остаток (мг/л)	Формула солевого состава	Источник (№ по списку литературы)
	63°	нисходящий					Ca55 Mg45	
61	В 1,6 км от отм. 535 м, по аз. 339° по р. Мал. Дудет	Родник нисходящий	$\mu\delta$ - qmC_3md_2	0,7	6,3	40	$M_{0,05} \underline{HCO_3} 57 \underline{Cl} 29 \underline{SO_4} 14$ Ca86 Mg14	[138]
62	2,5 км выше устья в правом подножии долины р. Ир	Родник нисходящий	D _{1br}	2,0	7,2	260	$M_{0,40} \underline{HCO_3} 86 \underline{Cl} 6 \underline{SO_4} 5 \underline{NO_3} 3$ Ca86 Mg14	[138]
63	4,8 км от моста в пос. Кинжир по аз. 306°	Родник нисходящий	D _{1aš}	0,5	7,6	410	$M_{0,41} \underline{HCO_3} 86 \underline{Cl} 6 \underline{SO_4} 2 \underline{NO_3} 1$ Ca80 Mg11 Na9	[138]
64	4,6 км выше устья в левом подножии долины р. Бериккуль	Родник нисходящий	C_{1us}	2,0	7,6	250	$M_{0,39} \underline{HCO_3} 86 \underline{Cl} 6 \underline{SO_4} 2 \underline{NO_3} 1$ Ca82 Mg10 Na8	[138]
65	1,2 км севернее центра с. Кинжир	Родник нисходящий	D _{1aš}	0,4	7,2	210	$M_{0,34} \underline{HCO_3} 97 \underline{Cl} 2 \underline{NO_3} 1$ Ca51 Mg39 Na10	[138]
66	Восточная окраина с. Едет	Скважина	aQ_{III-H}	2,8	-	-	$M_{0,9} \underline{HCO_3} 98 \underline{SO_4} 1 \underline{Cl} 11$ Ca65 Mg29 Na6	[138]
67	0,9 км на северо-запад от западной окраины с. Сорокино	Скважина	D _{1aš}	8,8	-	-	$M_{0,34} \underline{HCO_3} 92 \underline{SO_4} 4 \underline{Cl} 2 \underline{NO_3} 2$ Na36 Ca34 Mg30	[138]
68	800 м выше устья р. Кундат, в правом борту р. Кия	Родник нисходящий	$\mu\delta$ - qmC_3md_2	0,4	7,0	120	$M_{0,18} \underline{HCO_3} 84 \underline{Cl} 13 \underline{SO_4} 3$ Ca63 Mg21 Na16	[138]
69	5,1 км от устья р. Кудудет по аз. 310°	Родник нисходящий	D _{1aš}	0,2	7,0	110	$M_{0,18} \underline{HCO_3} 96 \underline{Cl} 2 \underline{SO_4} 2$ Ca80 Mg11 Na9	[138]
70	Р. Едетка, 3,2 км выше устья. Основание левого борта	Родник нисходящий	D _{1aš}	0,3	7,2	290	$M_{0,45} \underline{HCO_3} 95 \underline{Cl} 3 \underline{NO_3} 2$ Ca63 Na19 Mg18	[138]
71	Исток р. Табаска, 5,5 км к югу от оз. Инголь	Родник нисходящий	D _{1br}	0,5	7,4	220	$M_{0,45} \underline{HCO_3} 98 \underline{Cl} 2$ Ca88 Mg7 Na5	[138]
72	4,8 км от с. Солдаткино по аз. 250°	Родник нисходящий	D ₁₋₂	0,2	7,2	260	$M_{0,45} \underline{HCO_3} 98 \underline{Cl} 2$ Ca71 Mg23 Na6	[138]
73	Р. Бериккулька, 3 км выше устья. Основание склона	Родник нисходящий	$\mu\delta$ - qmC_3md_2	0,2	6,6	30	$M_{0,18} \underline{HCO_3} 84 \underline{SO_4} 16$ Na52 Ca32 Mg16	[138]
74	В 1 км к югу от г. Осиновая, в вершине лога	Родник нисходящий	D ₁₋₂	0,3	7,4	220	$M_{0,35} \underline{HCO_3} 97 \underline{Cl} 2 \underline{NO_3} 1$ Ca56 Na33 Mg11	[138]
75	Исток р. Едетка	Родник нисходящий	D ₁₋₂	0,4	7,2	230	$M_{0,37} \underline{HCO_3} 98 \underline{Cl} 2$ Ca72 Mg19 Na9	[138]
76	4,9 км от устья р. Сунгуял по аз. 110°, в истоке ручья	Родник нисходящий	D _{1br}	0,5	-	180	$M_{0,29} \underline{HCO_3} 95 \underline{Cl} 3 \underline{NO_3} 2$ Ca56 Na27 Mg17	[138]
77	Истоки р. Малый Садат	Родник нисходящий	C_2br	0,05	-	110	$M_{0,14} \underline{HCO_3} 65 \underline{NO_3} 30 \underline{Cl} 5$ Ca38 Mg43 Na10	[138]
78	Р. Крайний Дудет, 5,8 км выше устья	Родник нисходящий	C_2br	0,2	7,0	230	$M_{0,36} \underline{HCO_3} 95 \underline{Cl} 2 \underline{NO_3} 1$ Ca56 Na27 Mg17	[138]
79	Д. Камень Садат	Родник восходящий	D _{1br}	1,5	7,2	260	$M_{0,42} \underline{HCO_3} 95 \underline{Cl} 4 \underline{NO_3} 1$ Ca76 Mg19 Na5	[138]
80	3,7 км от с. Московка, в вершине ручья	Родник восходящий	Vrs	0,1	7,2	160	$M_{0,24} \underline{HCO_3} 84 \underline{Cl} 9 \underline{SO_4} 7$ Ca89 Mg9 Na2	[138]

Окончание прил. 15

№ на схеме	Местонахождение	Тип источника	Водоносный комплекс (горизонт)	Дебит (л/с)	pH	Нерастворимый остаток (мг/л)	Формула солевого состава	Источник (№ по списку литературы)
81	Р. Николка, 6 км выше устья	Родник нисходящий	$v\epsilon_2 t$	0,1	6,2	60	$M_{0,36} \frac{HCO_3 59 Cl 20 SO_4 17 NO_3 4}{Na 41 Mg 39 Ca 20}$	[138]
82	Урочище Медное, в 4,2 км на запад от г. Горячая	Родник восходящий	$\epsilon_1 us$	0,7	7,1	260	$M_{0,42} \frac{HCO_3 97 Cl 2 NO_3 1}{Ca 62 Mg 29 Na 9}$	[138]
83	Правый борт р. Кия, 3,6 км выше с. Московка, в основании склона	Родник нисходящий	$vVms$	0,4	7,0	200	$M_{0,33} \frac{HCO_3 98 Cl 2}{Ca 78 Mg 17 Na 5}$	[138]
84	7 км на восток-юго-восток от с. Московка	Родник нисходящий	Vrs	0,3	6,2	60	$M_{0,1} \frac{SO_4 46 HCO_3 36 Cl 8}{Na 38 Ca 36 Mg 26}$	[138]
85	Вершина р. Мал. Садаг, 3 км выше устья	Родник нисходящий	$\mu\delta - \mu\epsilon_3 md_2$	0,2	5,0	60	$M_{0,1} \frac{HCO_3 92 Cl 8}{Ca 54 Mg 40 Na 6}$	[138]
86	5,2 км на восток-юго-восток от с. Московка, в вершине лога	Родник нисходящий	$\mu\delta - \mu\epsilon_3 md_2$	0,2	6,3	30	$M_{0,04} \frac{HCO_3 67 Cl 33}{Ca 67 Mg 33}$	[138]
87	4,2 км от устья р. Тустуюл-1 по аз. 80°	Родник нисходящий	$D_1 br$	1,0	7,4	260	$M_{0,36} \frac{HCO_3 97 Cl 2 NO_3 1}{Ca 58 Na 22 Mg 20}$	[138]

Электронное научное издание

**Уваров А. Н.
Токарев В. Н.
Дубский В. С.
и др.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Кузбасская

Лист N-45-V (Тисуль)

Объяснительная записка

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

Подписано к использованию 25.12.2019. Тираж 50 дисков. Объем 61,1 Мб
Зак. 41815500

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

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