

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

*Серия Горно-Алтайская*  
Лист М-44-IV (Рубцовск)

МОСКВА  
2019

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

---

Управление по недропользованию по Алтайскому краю  
(Алтайнедра)  
Открытое акционерное общество «Горно-Алтайская экспедиция»  
(ОАО «Горно-Алтайская экспедиция»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Горно-Алтайская*  
Лист М-44-IV (Рубцовск)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва  
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2019

УДК 55(084.3М200):528.94.065(571.15)  
ББК 26  
Г72

Авторы

*С. И. Федак, Ю. А. Туркин, П. Ф. Селин, Г. Г. Русанов, Г. А. Поважук*

Редактор *В. М. Исаков*

Рецензенты

**Н. И. Гусев**

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

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Горно-Алтайская. Лист М-44-IV (Рубцовск). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / С. И. Федак, Ю. А. Туркин, П. Ф. Селин и др.; Минприроды России, Роснедра, Алтайнедра, ОАО «Горно-Алтайская экспедиция». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2019. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (1,6 Гб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-93761-356-1 (объясн. зап.), ISBN 978-5-93761-357-8**

Территория листа М-44-IV охватывает смежные части Рудно-Алтайского блока Обь-Зайсанской складчатой области и Чарышского блока Алтае-Саянской складчатой области, которые разграничены шовной тектонической структурой – Северо-Восточной зоной смятия. В объяснительной записке освещены вопросы стратиграфии, магматизма, тектоники, металлогении. Значительное внимание уделено характеристике полезных ископаемых и закономерностям их размещения. Дана прогнозная оценка перспектив района. Охарактеризованы геоморфологические, гидрогеологические и эколого-геологические условия территории. Используются результаты геологических, геофизических, геохимических, разведочных, поисковых, тематических и научно-исследовательских работ, проведенных до 2011 г. Комплект включает карты: геологическую, докайнозойских образований, палеоген–четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения, дополнительные карты и схемы масштаба 1 : 500 000, составленные в среде ArcView, и сопровождается базами данных.

Для специалистов организаций-недропользователей, органов управления недропользованием, научных работников и студентов геологических специальностей.

Табл. 7, илл. 28, список лит. 289 назв., прил. 19.

УДК 55(084.3М200):528.94.065(571.15)  
ББК 26

Рекомендовано к печати  
НПС Роснедра 24 мая 2011 г.

ISBN 978-5-93761-356-1 (объясн. зап.)  
ISBN 978-5-93761-357-8

© Роснедра, 2019  
© ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», 2011  
© Коллектив авторов и редакторов, 2011  
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011  
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	9
СТРАТИГРАФИЯ .....	16
МАГМАТИЗМ.....	56
ТЕКТОНИКА .....	87
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	104
ГЕОМОРФОЛОГИЯ .....	108
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ .....	116
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА .....	140
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	153
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА .....	157
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	160
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	162
<i>Приложение 1.</i> Список крупных (МК), средних (МС) и малых (ММ) месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа М-44-IV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	174
<i>Приложение 2.</i> Список крупных (МК), средних (МС) и малых (ММ) месторождений полезных ископаемых, показанных на карте палеоген–четвертичных образований листа М-44-IV ..	175
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), шлиховых потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), гидрохимических ореолов (ГДХО), геофизических аномалий (ГА), показанных на карте полезных ископаемых листа М-44-IV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	177
<i>Приложение 4.</i> Список проявлений (П), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), гидрохимических ореолов (ГДХО), показанных на карте палеоген–четвертичных образований листа М-44-IV .....	214
<i>Приложение 5.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений, показанных на карте полезных ископаемых листа М-44-IV .....	219
<i>Приложение 6.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа М-44-IV .....	221
<i>Приложение 7.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа М-44-IV Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов .....	222
<i>Приложение 8.</i> Каталог памятников природы, показанных на листе М-44-IV .....	223
<i>Приложение 9.</i> Список скважин, опорных обнажений и петротипов, показанных на геологической карте и карте докайнозойских образований листа М-44-IV .....	224
<i>Приложение 10.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на карте докайнозойских образований .....	229
<i>Приложение 11.</i> Список скважин, показанных на карте палеоген–четвертичных образований листа М-44-IV .....	230
<i>Приложение 12.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на карте палеоген–четвертичных образований.....	234
<i>Приложение 13.</i> Физические свойства горных пород листа М-44-IV .....	235
<i>Приложение 14.</i> Геологические разрезы мельничной и заводской свит .....	238
<i>Приложение 15.</i> Геологические разрезы мельничной, заводской и каменевской свит .....	245
<i>Приложение 16.</i> Геологические разрезы каменевской свиты.....	249
<i>Приложение 17.</i> Геологические разрезы заводской, каменевской свит и панфиловской толщи .....	

.....	254
<i>Приложение 18. Геологические разрезы каменевской, тарзанской и бухтарминской свит ..</i>	<i>257</i>
<i>Приложение 19. Химический состав магматических пород.....</i>	<i>262</i>

## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа М-44-IV (Рубцовск) площадью 5 132 км<sup>2</sup>, по административному делению принадлежит к Алтайскому краю. В геологическом плане лист относится к районам двухъярусного строения. Нижний структурный ярус (палеозойско-юрский фундамент) охватывает смежные части Рудно-Алтайского блока Обь-Зайсанской складчатой области, Чарышского и Талицкого блоков Алтае-Саянской складчатой области, которые разграничены шовной Северо-Восточной зоной смятия (рис. 1); верхний (мел-кайнозойский чехол) – сложен континентальными отложениями Предалтайской возвышенной равнины.

Местность холмистая, слабо расчлененная долинами рек и балками с относительными превышениями 20–30 м, изредка до 70 м. Вершины холмов округлые, склоны пологие (крутизной 1–2°). Западины между холмами заняты озерами или солончаками. В долинах рек наблюдаются террасы, склоны долин асимметричны. Грунты глинистые, в долине р. Алей – солончаковые, на северо-западе – песчаные. Гидрографическая сеть относится к бассейну р. Алей. Ширина р. Алей – 39–90 м, глубина – 1,0–2,0 м, скорость течения – 0,4 м/с. Дно глинистое, берега пологие, участками обрывистые, высота обрывов – 4–10 м. Русло сильно меандрирует, ширина поймы – 4–6 км. Остальные реки небольшие (ширина – до 10 м, глубина – до 1 м). Незначительно развиты небольшие бессточные озера, преимущественно соленые. Наиболее крупные озера – Ракиты, Горькое, Среднее, Гусиное – площадью 2–2,5 км<sup>2</sup>. От юго-западного угла листа по левобережью р. Алей прорыты Магистральный (ширина – до 20 м, глубина – до 3 м) и Рубцовский (ширина – до 10 м, глубина – до 2 м) каналы, питающие Алейскую оросительную систему. Реки и озера замерзают в ноябре, вскрываются в апреле.

Климат района резко континентальный. Зима (ноябрь–март) холодная, малоснежная. Температура воздуха колеблется от –10 °С до –33 °С (минимальная –51 °С). Снежный покров устанавливается в середине ноября и достигает толщины 0,3 м. Лето (июнь–август) жаркое и сухое. Температура в самом теплом месяце (июле) днем от +25 до +27 °С, редко – до +40 °С. Среднегодовое количество осадков – 380 мм. Господствующее направление ветров юго-западное.

Растительность, преимущественно, степная (попынно-типчаково-ковыльные степи), в значительной мере уничтожена в результате сельскохозяйственного освоения земель, которые заняты, большей частью, зерновыми культурами. Изредка в замкнутых западинах и балках встречаются осиново-березовые колки, в пойме р. Алей – тополевые леса, а в крайнем северо-западном углу листа местность занята ленточным сосновым бором. Животный мир характерен для степного и лесостепного ландшафтов и представлен, в основном, мелкими формами млекопитающих – суслики (основная пища степного орла), лисы, зайцы; изредка встречаются косули, волки, в сосновом бору проживают лоси, белки и ежи, по всем рекам и озерам во множестве развелась ондатра (завезена в район в 1930-х годах из Канады), а по р. Алей – бобры. Также разнообразен мир птиц, среди которого отмечаются такие редкие и исчезающие виды как, степной орел, журавль-красавка, дрофа, савка, ходулочник, шилоклевка, по озерам и рекам во множестве проживают утки, цапли и чайки.

Население составляет около 225 тыс. чел., занято в машиностроительной, местной пищевой и добывающей промышленности, сельском хозяйстве. Большой частью проживает в г. Рубцовск (166,5 тыс. чел.), являющемся центром сельскохозяйственного машиностроения, а также в пос. Пospelиха (12 тыс. чел.). Остальная часть населения проживает в поселках сельского типа с количеством жителей от 80 человек до 1,6 тыс. чел. Основные населенные пункты соединены между собой асфальтированными дорогами, остальные – дорогами с гравийным покрытием. По территории листа проходит участок двухпутной железной дороги Барнаул–Локоть.

Эколого-геологическая обстановка на 30 % площади листа удовлетворительная, 68 % – напряженная и 2 % – кризисная.



Рис. 1. Обзорная схема районирования геологических структур Большого Алтая и прилегающих районов Горного Алтая.\*

1 – каледонские структуры Алтае-Саянской складчатой области; 2 – герцинские структуры Обь-Зайсанской складчатой области; 3 – наложенные прогибы на каледонском основании Алтае-Саянской складчатой области: 1 – Солонковский, 2 – Новофирсовский и Курья-Акимовский, 3 – Куяганский, 4 – Коргонский, 5 – Онгудайский, 6 – Быстринский, 7 – Амурский, 8 – Бирюксинский; 4 – границы структурно-формационных зон и наложенных прогибов; 5 – границы подзон и структурно самостоятельных блоков; 6 – государственные границы; 7 – контур площади листа М-44-IV.

\* Составлена с использованием материалов Г. Н. Щербы, Б. А. Дьячкова и др. [14].

По сложности геологического строения выделяются площади средней (20 %), сложной (60 %) и очень сложной (20 %) категорий. Геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 охвачено 56 % территории. Обнаженность составляет 1,5 %; в южной части листа обнажены отдельные сопки и склоны южной экспозиции на участках развития гранитоидов, гораздо реже стратифицированных отложений. В качестве основных методов, на основании которых была составлена карта докайнозойских образований, выступали данные буровых работ и геофизические исследования. Центральная и южная части листа изучены буровыми работами в масштабе 1 : 100 000–1 : 50 000, северная – редкой сетью опорных буровых профилей. Районы Рубцовско-Захаровского и Таловского полиметаллических рудных узлов в ходе поисковых и разведочных работ разбурены по сети применительно к масштабу 1 : 10 000, участками 1 : 5 000–1 : 2 000. Вся площадь покрыта АМС масштаба 1 : 25 000, высокоточной АМС масштаба 1 : 200 000, ГР масштаба 1 : 200 000, 75 % площади охвачено ГР масштаба 1 : 50 000. Территория обеспечена черно-белыми АФС масштабов: 1 : 100 000 – 100 %, 1 : 50 000–1 : 35 000 – 12,5 %, 1 : 25 000–1 : 10 000 – 87,5 %. Категория дешифрируемости: плохая – 95 %, удовлетворительная – 5 %. При работе использована дистанционная основа: Orthorectified Landsat Thematic Mapper Mosaics.

Работы по составлению комплекта Госгеолкарты-200 листа М-44-IV выполнялись с III квартала 2007 г. по II квартал 2011 г. включительно. При подготовке комплекта карт по листу в качестве исходных материалов в полной мере использованы данные разномасштабных геологосъемочных и поисковых работ прежних лет, полученные большим коллективом геологов. Впервые среднемасштабное геологическое картирование рассматриваемого района было проведено в 1962–1965 гг. геологами ЗСГУ О. М. Адаменко, О. М. Колыхаловым, И. С. Дручинным и Г. А. Казаковым. Крупномасштабная геологическая съемка на площади проводилась в 1962–1977 гг. также сотрудниками ЗСГУ В. Ф. Михайловым, Б. В. Сорокиным, Н. М. Кужельным, А. Ф. Черных, В. П. Шелеховым и др.

В процессе составления геологической карты проводились картировочное бурение (19 скважин глубиной от 159 до 315 м, общим объемом – 3 990,5 м), канавные работы (объем – 8 047 м<sup>3</sup>), маршрутные наблюдения (462 км) и гидрогеологическое опробование (взято 55 проб) с целью доизучения структурно-вещественных комплексов палеозойского фундамента и мезокайнозойских образований чехла, уточнения на новой геологической основе границ и площадей металлогенических зон, рудных узлов, перспективных на обнаружение промышленно значимых месторождений полиметаллов, меди, золота, серебра, урана и других полезных ископаемых. При подготовке карт получены и учтены новые данные по геологическому строению района, как собственные, так и других исследователей, уточнена степень перспективности рудных объектов и структур на различные виды полезных ископаемых.

Определения палеонтологических остатков выполнены специалистами И. И. Тетериной (Кузбасская педагогическая академия, г. Новокузнецк) и к. г.-м. н. А. В. Шпанским (Томский Государственный университет). Силикатный рентгенофлуоресцентный метод (аналитики: Н. М. Глухова, А. Н. Торьяник), количественный спектральный метод ICP-MS (аналитик к. х. н. И. В. Николаева), микрозондовый (аналитик к. г.-м. н. Н. С. Карманов) и радиоуглеродный (аналитик к. г.-м. н. Л. А. Орлова) анализы выполнены в ИГМ СО РАН (г. Новосибирск); полуколичественные спектральные и спектрохимические анализы (аналитики: Е. Д. Повитухина, Г. Д. Павловский) – в аналитико-технологическом испытательном центре ОАО «НГПЭ» (г. Новосибирск); рентгеноспектральный анализ (аналитики: В. С. Яковчук, В. С. Петренко, С. К. Ершов), химический (аналитик К. Н. Шевченко) и лазерно-люминисцентный (аналитик Л. П. Горшкова) анализ водных проб, полуколичественный спектральный анализ сухих остатков водных проб (аналитик И. Г. Филипчук) – в аналитической лаборатории СФ «Березовгеология» (г. Новосибирск); химический (аналитики: Т. Н. Воропаева, Н. Н. Земцова) и рентгеноструктурный (аналитик Г. М. Тираков) анализы – в лаборатории ОАО «Западно-Сибирский испытательный Центр» (г. Новокузнецк); минералогические и литологические исследования (аналитик М. Е. Будникова) в лаборатории ОАО «Горно-Алтайская экспедиция».

Геологическая карта листа составлена С. И. Федаком, Г. Г. Русановым; карта докайнозойских образований – Ю. А. Туркиным, С. И. Федаком, Г. А. Поважук; геологическая карта палеоген–четвертичных образований – Г. Г. Русановым, П. Ф. Селиным; карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения – П. Ф. Селиным, О. И. Милькиной, С. В. Кривчиковой. Оцифровка карт в ArcView GIS 3.2a выполнена А. В. Даниловым, С. В. Кривчиковой, Л. В. Волгапкиной. Базы данных к комплекту Госгеолкарты-200 в Microsoft Office Access 2003 составлены Ф. Г. Рузаевой, Л. В. Волгапкиной, Л. Ф. Афанасьевой.



## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

### ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

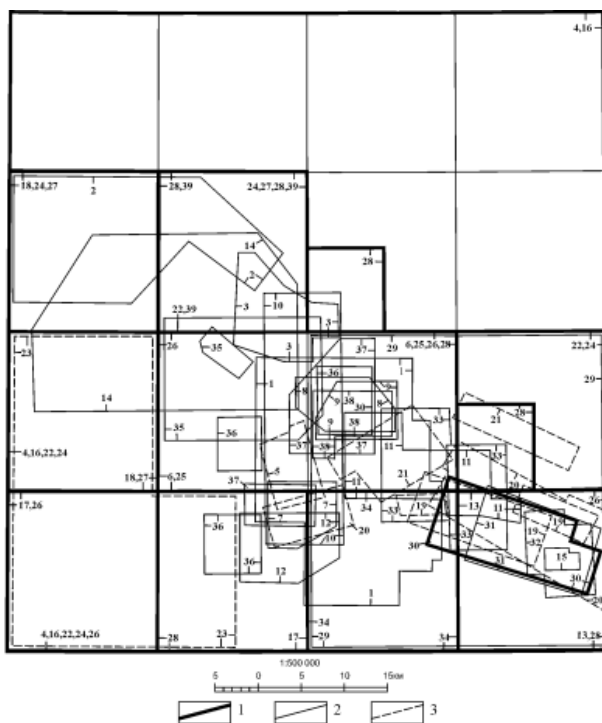
В 1962–1965 гг. на площади листа М-44-IV было проведено картирование палеозойского фундамента в масштабе 1 : 200 000 с целью расширения перспектив на полиметаллические руды территории Рудного Алтая (рис. 2). В результате произведено детальное стратиграфическое расчленение платформенного чехла, обнаружен целый ряд прямых и косвенных признаков полиметаллического оруденения, выделен новый Рубцовский рудный район, составлены кондиционные геологическая и гидрогеологическая карты масштаба 1 : 200 00 [128].

Начиная с 1962 по 1977 гг. на площади исследования в пределах Рубцовского рудного района была выполнены *геологосъемочные работы* (рис. 2) масштаба 1 : 50 000 с применением больших объемов буровых работ для дальнейшего изучения палеозойского фундамента, в результате которых был составлен комплект геологических карт масштаба 1 : 50 000, а в 1970 г. открыто Рубцовское полиметаллическое месторождение.

Работы сопровождалась *геохимическими поисками* по первичным, вторичным ореолам рассеяния и гидрогеохимическими исследованиями (рис. 2). Литохимическое опробование по первичным ореолам и гидрогеохимическое опробование проводились при картировании для геохимической характеристики различных стратиграфических образований, а также выяснения металлоносности пород, подвергнутых вторичным изменениям, в результате был выявлен ряд перспективных геохимических аномалий [193, 213, 215, 255, 278, 286].

С 1972 по 1995 гг. проведен большой объем *поисковых работ* (рис. 2) на полиметаллические руды в масштабах 1 : 10 000 и 1 : 25 000 с использованием картировочного и поисково-структурного бурения, комплекса геологических, геофизических и геохимических работ. Значительно уточнено и детализировано, в том числе и на глубину, геологическое строение территории, открыты полиметаллическое месторождение Захаровское, ряд рудопроявлений (Бобковское, Южно-Бобковское и др.), составлены геологические карты масштаба 1 : 10 000 и 1 : 25 000 и выделены прогнозные площади на полиметаллы. Работы сопровождалась геохимическими методами поисков по первичным ореолам, в результате которых были составлены комплексные геохимические карты, определен оптимальный комплекс элементов-индикаторов полиметаллического оруденения [125, 126, 127, 160, 161, 162, 163, 172, 178, 202, 210, 272, 274, 275, 276, 280, 281, 282, 283].

С 1971 г. на площади работ проводились планомерные *тематические и опытно-методические исследования* (рис. 2), в итоге которых составлен комплекс прогнозно-металлогенических карт масштаба 1 : 50 000 по листам М-44-19-Б, В, Г и М-44-20-А, В, Г [252], М-44-7-В, Г и М-44-19-А [254] и масштаба 1 : 200 000 по листу М-44-IV (-19, -20) [221], выработаны поисковые критерии по геохимическим данным полиметаллического оруденения [216, 217, 222], составлена карта золотосереброносности северо-западной части Рудного Алтая масштаба 1 : 100 000 [230]. На основе геологических и геофизических данных под мезозойско–кайнозойским чехлом Кулундинской впадины установлено продолжение структур полиметаллического пояса Рудного Алтая, обоснованы его границы, масштаб работ 1 : 500 000 [211]. В 1968–1970 гг. и 1983–1985 гг. по девонскому разрезу Рубцовского прогиба проводились специализированные палеонтологические исследования, в результате которых были систематизированы имеющиеся палеонтологические данные, получена фаунистическая характеристика ряда ранее немых подразделений, приведена корреляция местных стратонов со смежными площадями, по керну скв. 896 впервые выделен и описан стратотип позднеэйфельских бобковских слоев [149, 218].



Номер на картограмме	Автор и год написания отчета	Вид работ и масштаб	Номенклатура листа, название участка работ, организация-исполнитель
1	Абрамов Ю.Т., 1991	ПР 1:25 000, 1:10 000	М-44-19-Б, 20-А, В, Рубиловско-Захаровское рудное поле, РАЭ
2	Абрамов Ю.Т., 1992	ПР 1:25 000	М-44-7-В, М-44-7-Г(аб), Егорьевская площадь, Рубиловская партия, РАЭ
3	Абрамов Ю.Т., 1993	ПР 1:10 000	М-44-7-Г, 8-В, 19-Б, 20-А, Тюменский участок, Рубиловская партия, РАЭ
4	Аламенко О.М., 1965	ГСП 1:200 000	М-44-IV, ЦГЭ
5	Вильдшев В.Н., 1981	ПР 1:50 000	М-44-19-Б, Г, 20-А, В, Рубиловский участок, ЦГЭ
6	Головин А.А., 1973	ТЕМ 1:50 000	М-44-19-Б, 20-А, Рубиловский рудный район, ИМГРЭ
7	Дорохин А.Я., 1975	ПР 1:10 000	М-44-19-Б, 20-В, Рубиловское рудное поле, Рубиловская партия, РАЭ

8	Дорохин А.Я., 1978	ПР 1:10 000	М-44-20-А, Захаровский участок, Захаровское месторождение, Рубиловская партия, РАЭ
9	Дорохин А.Я., 1981	ППР 1:10 000	М-44-20-А, Захаровское месторождение, Рубиловская партия, РАЭ
10	Дорохин А.Я., 1985	ПР 1:10 000	М-44-19-А, Г, Северо-Рубиловский, Бобковский участки, РАЭ
11	Илюшевская Т.Ф., 1995	ПР 1:10 000	М-44-20-А(вг), В(а,б), Г(а), Книхлинская площадь, РАЭ
12	Карташов В.Я., 1979	ПР 1:10 000	М-44-19-Г, 20-В, Рубиловский, Сислонинский участки, РАЭ
13	Кужельный Н.М., 1964	ГСП 1:50 000	М-44-20-Г, РАЭ
14	Лукацкий В.А., 1980	ПР 1:25 000	М-44-19-А, В, Панфиловский участок, Рубиловская партия, РАЭ
15	Медведев В.А., 1979	ПР 1:5 000	М-44-20-Г, Южно-Таловский участок, Таловское месторождение, РАЭ
16	Микунов М.Ф., 1976	ТЕМ 1:500 000, 1:200 000	М-44-IV, ЦНИГРИ
17	Михайлов В.Ф., 1974	ГСП 1:50 000	М-44-19-В, Г, РАЭ
18	Михайлов В.Ф., 1977	ГСП 1:50 000	М-44-7-В, 19-А, РАЭ
19	Мясников И.Ф., 1975	ГСП 1:25 000	М-44-20-В, Г, ЦГЭ
20	Мясников И.Ф., 1976	ГХР 1:25 000	М-44-19-Г, 20-Г, Рубиловский рудный район, ЦГЭ
21	Мясников И.Ф., 1978	ГХР 1:50 000	М-44-20-А, Б, Рубиловский, Захаровский участки, ЦГЭ
22	Никонов О.И., 1988	ТЕМ 1:200 000	М-44-19, -20, СЗ часть Рудного Алтая, Комплексная тематическая экспедиция
23	Новикова Л.Н., 1978	ГХР 1:50 000	М-44-19-А, В, Г(аб), Геохимическая партия ЗСГУ
24	Половинкова Л.М., 2001	ТЕМ 1:100 000	М-44-IV, СЗ часть Рудного Алтая, РАЭ
25	Сорокин Б.В., 1973	ГСП 1:50 000	М-44-19-Б, 20-А, РАЭ
26	Сорокин Б.В., 1977	ТЕМ 1:50 000	М-44-19-Б, В, Г, 20-А, В, Г, Рубиловский рудный район, РАЭ
27	Сорокин Б.В., 1983	ТЕМ 1:50 000	М-44-19-А, 7-В, Г, Рубиловский рудный район, РАЭ
28	Сорокин Б.В., 1996	ГСП 1:50 000 (незав. работы)	М-44-7-Г, 8-В(в), 19-Б, Г, 20-А, Б(в), В, Г, РАЭ
29	Филатов Е.Ф., 1961	ПР 1:100 000	М-44-20, РАЭ
30	Чекалин В.М., 1974	ТЕМ 1:10 000	М-44-20-Б, В, Г, Таловское рудное поле, Стенная партия, РАЭ
31	Чекалин В.М., 1975	ПР 1:10 000	М-44-20-Г, Западно-Таловская площадь, Стенная партия, РАЭ
32	Чекалин В.М., 1976	ПР 1:10 000	М-44-20-Г, Таловское рудное поле, Стенная партия, РАЭ
33	Чекалин В.М., 1978	ПР 1:25 000	М-44-20, Таловское рудное поле, Стенная партия, РАЭ
34	Черных А.Ф., 1970	ГСП 1:50 000	М-44-20-В, РАЭ
35	Чинаков И.Г., 1976	ПР 1:25 000, 1:10 000	М-44-19-Б, Г, 20-А, В, центр. часть Рубиловского рудного района, РАЭ
36	Чинаков И.Г., 1977	ПР 1:25 000, 1:10 000	М-44-19-Б, Г, 20-А, Рождественский, Ясное Солнце, Захаровский участки, РАЭ
37	Чинаков И.Г., 1981	ПР 1:25 000	М-44-19-Г, 20-А, Рубиловский рудный район, РАЭ
38	Чинаков И.Г., 1983	ПР 1:10 000	М-44-20-А, Западно-Захаровский участок, РАЭ
39	Шелехов В.П., 1976	ГСП 1:50 000	М-44-7-Г, Салаирская партия ЗСГУ

Рис. 2. Картограмма геологической и геохимической изученности листа М-44-IV.

1 – геологосъемочные и тематические работы; 2 – поисковые работы; 3 – геохимические работы.

## ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Началом геофизических исследований можно считать работы (гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000), проведенные в 1952–1954 гг. на площади листа М-44-IV, в результате которых впервые был сделан вывод о продолжении структур Рудного Алтая в северо-западном направлении (рис. 3) [140, 266].

Систематические геофизические исследования стали проводиться с начала 1960-х годов – со времени открытия в 1960–1961 гг. Степного полиметаллического месторождения. С этого времени геофизические работы ведутся в двух направлениях – планомерные региональные *гравиметрические* и *аэромагнитные съемки* и поисковые работы на выявленных ранее перспективных площадях. Площадь листа М-44-IV была перекрыта гравиметрическими съемками масштаба 1 : 50 000 [150, 182, 186, 187, 243] и аэромагнитными в масштабе 1 : 50 000–1 : 25 000 [185, 195]. В 1966 г. [287] составлена карта аномалий Буге масштаба 1 : 1 000 000, выполнено тектоническое районирование масштаба 1 : 500 000, намечены перспективные районы для дальнейших геолого-геофизических работ. Площадь листа М-44-19 заснята наземной *магнитной съемкой* масштаба 1 : 25 000 [246]. В 1988–1999 гг. была проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000 в помощь геологическому картированию [206]. Важнейшим результатом региональных геофизических работ явилось выделение на отчетной площади новой перспективной структуры второго порядка – Таловско-Осиновского прогиба и уточнение его геологического строения [186]. По всей площади Таловско-Осиновского прогиба проведены детальные гравиметрические работы в комплексе с магнитометрией в масштабе 1 : 10 000 [180, 181, 188, 190, 220, 245, 248], в результате выделены и расчленены комплексы пород.

В 1975–1977 гг. были выполнены опытно-производственные работы по *сейсмическим исследованиям* с целью изучения глубинного строения Рубцовского и Золотушинского рудных районов [129]. В 1980 г. материалы этих работ были проанализированы и увязаны с геологическими и гравимагнитными [262]. Было установлено, что основные отражающие границы представляют преимущественно реальные границы, разделяющие породы различного петрофизического состава, что не только подтвердило ранее выполненные по гравимагнитным данным структурно-тектонические построения, но и внесло в них существенные уточнения.

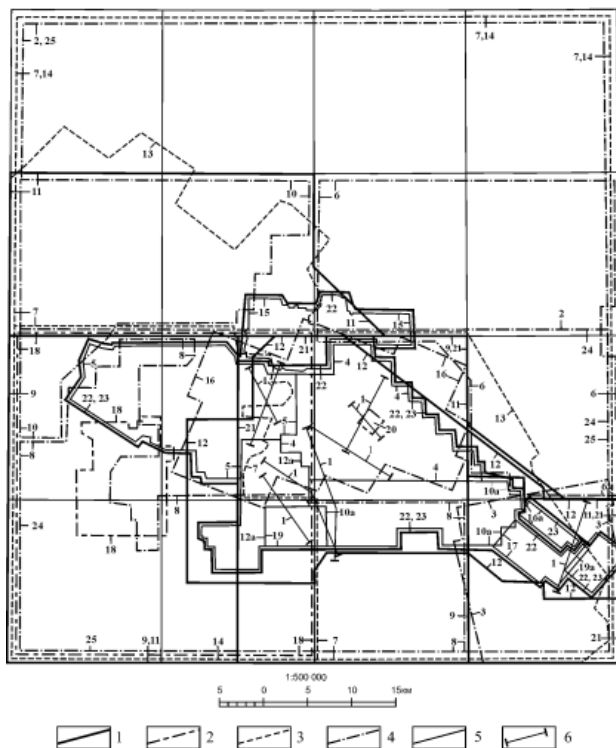
Начиная с 1960 г. проведены *электроразведочные работы* (рис. 4) методом вызванной поляризации (ВП) в масштабах 1 : 50 000 и 1 : 25 000 [153, 155, 190, 225, 226, 227, 239, 240, 244, 245, 246, 247] с детализацией отдельных участков в масштабе 1 : 10 000. В результате работ выявлено множество аномалий и аномальных зон сульфидной минерализации различной интенсивности и размеров. При этом все известные месторождения оказались расположенными в пределах аномальных зон. С 1972 г. в общем комплексе геофизических работ стали широко применять электроразведочный метод переходных процессов (МПП) масштабов 1 : 25 000 и 1 : 10 000 с целью поисков полиметаллических руд в районах, перекрытых мощным чехлом низкоомных рыхлых отложений [151, 152, 173, 203, 204, 220, 226, 227, 237]. Выявлено значительное количество аномалий проводимости, часть из которых исполнителями работ оцениваются как перспективные на полиметаллическое оруденение.

Результаты геофизических работ по мере накопления материала неоднократно обобщались и пересматривались [186, 187, 189, 190, 262, 263, 261], итогом последних явились структурно-тектонические схемы района масштабов 1 : 500 000–1 : 100 000.

Существенная роль при проведении геологоразведочных работ на Рудном Алтае отводилась *геофизическим исследованиям скважин* [238]. Работы по определению физических свойств горных пород на изученной площади проводились с конца пятидесятых годов прошлого столетия, результаты по ним обобщены в 1986 г. [154].

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

На площади работ регулярно проводились гидрогеологические исследования (рис. 5). В 1964–1970 гг. изучался геологический разрез до глубины 15–18 м, выяснялась качественная и количественная характеристика подземных вод в зоне Алейской оросительной системы путем применения вертикального дренажа [277]. В период 1975–2007 гг. проводились поиски и разведка подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов и предприятий [165, 171, 175, 183, 192, 205, 250].



Номер на картограмме	Автор и год написания отчета	Вид работ	Масштаб работ	Номенклатура листа, участок работ, организация-исполнитель
1	Айзенберг Е.Г., 1977	МОВ	отдельные профили	Рубцовский рудный район, Сейсмическая партия ЦГЭ
2	Бондаренко С.М., 1955	ГР	1:200 000	М-44-7, -8, Каменская геофизическая экспедиция
3	Давыдов А.Я., 1964	ГР ГР, МР	1:50 000 1:10 000	Таловский, Третьяковская партии АГЭ
4	Ковалев А.А., 1978	ГР, МР	1:10 000	Кизилкинский, Алейская партии АГЭ
5	Ковалев А.А., 1979	ГР, МР	1:10 000	Калининский, Алейская партии
6	Ковалев А.А., 1982	ГР	1:50 000	Степно-Бугринский, Алейская партии АГЭ
7	Комаров А.М., 1967	АМС	1:50 000	Кольванский, Аэрогеофизическая партии ЦГЭ
8	Кочетков И.А., 1968	ГР	1:50 000	19-А, -В, -Г, 20-В, Алейская партии АГЭ
9	Кочетков И.А., 1971	ГР (обобщение)	1:200 000 1:50 000	19-А, -Б, -В, -Г, 20-А, -В, Алейская партии АГЭ
10 10а	Кочетков И.А., 1973	ГР ГР, МР	1:50 000 1:10 000	Рубцовский Дальний, Алейская партии АГЭ
11	Кочетков И.А., 1975	ГР, МР (тектон. районир.)	1:100 000	Рубцовский рудный район, Алейская и Катунская партии АГЭ
12 12а	Кочетков И.А., 1976	ГР, МР, ВП (перспективы) ГР, МР	1:50 000 1:10 000	Вост. часть Рубцовского рудного района Троицкий, Алейская партии
13	Куприн В.И., 1961	АМС	1:25 000	Рубцовский, Аэрогеофизическая партии ЦГЭ
14	Мамонтов Н.Ф., 1996	АМС	1:200 000	М-44-IV, Аэрогеофизическая партии ЦГЭ
15	Незвнуший Ю.А., 1987	ГР, МР	1:10 000	Бобковский, Локтевская партии АГЭ
16 16а	Сидяев Ю.В., 1965	ГР	1:50 000 1:10 000	Кизилко-Калининский Степной, Третьяковская партии АГЭ
17	Сидяев Ю.В., 1969	ГР, МР	1:10 000	Степной, Таловская партии АГЭ
18	Сидяев Ю.В., 1970	МР	1:25 000	Калининский, Таловская партии
19 19а	Сидяев Ю.В., 1971	ГР, МР	1:10 000	Потеряевский Степной, Таловская партии АГЭ
20	Смирнов Н.В., 1982	МР	1:5 000	Захаровский, Алейская партии
21	Фатин В.И., 1980	ГР, МР, СР (перинтерпрет.)	1:100 000 1:25 000	Рубцовский рудный район, Катунская партии АГЭ
22	Фатин В.И., 1981	ГР, МР, ВП (перинтерпрет.)	1:25 000	Таловско-Осиновский прогиб, Катунская партии АГЭ
23	Фатин В.И., 1988	ГР, МР, ВП МШП (перинт.)	1:50 000	Рубцовский рудный район, Катунская партии АГЭ
24	Фисак В.М., 1952	ГР	1:200 000	М-44-19, -20, Каменская геофизическая экспедиция
25	Шлаин М.Я., 1966	ГР (тектон. районир.)	1:1 000 000	М-44-IV, Горно-Шорская гравиметровая партии

Рис. 3. Картограмма геофизической изученности листа М-44-IV.

1 – обобщающие работы и переинтерпретация материалов; 2 – магниторазведка; 3 – аэромагнитная съемка; 4 – гравиразведка; 5 – гравиразведка и магниторазведка; 6 – сейсморазведка.



Номер на картограмме	Автор и год написания отчета	Вид работ	Масштаб работ	Участок работ, организация-исполнитель
1	Дембицкий Е.М., 1972	ВП	1:50 000	Рубцовский, Локтевская партия АГЭ
2	Дембицкий Е.М., 1973	МПП	1:10 000	Участок Рубцовского месторождения, Локтевская партия АГЭ
3 3а	Дембицкий Е.М., 1974	МПП	1:25 000	Южно-Степной, Локтевская партия Западно-Таловский
4 4а	Демчук Л.Ф., 1974	МПП, ВП ВП	1:25 000 1:10 000	Ясное Солнце, Рубцовская партия Восточно-Рубцовский
5	Касина Д.А., 1989	МПП	1:25 000	Дальний, Локтевская партия АГЭ
6	Кочетков И.А., 1976	ВП	1:25 000	Троицкий, Алейская партия АГЭ
7 7а	Кунгуров В.Г., 1986	МПП	профиль	Захаровский, Локтевская партия АГЭ Чебурихинский
8 8а 8б 8в	Максимов А.П., 1982	МПП	1:25 000	Сундучный, Локтевская партия АГЭ Скляновский Южно-Рождественский
9	Максимов А.П., 1985	МПП	1:25 000	Алейский, Локтевская партия АГЭ
10	Неминуцкий Ю.А., 1987	МПП	1:25 000	Бобковский, Локтевская партия АГЭ
11	Панасевич А.М., 1961	ВП	1:10 000	Таловский, Третьяковская партия
12	Панасевич А.М., 1962	ВП	1:25 000	Таловский, Третьяковская партия
13 13а	Паршин В.Н., 1978	ВП МПП	1:25 000 1:25 000	Северо-Рубцовский Северо-Рубцовский, Локтевская партия АГЭ
14 14а 14б 14в	Паршин В.Н., 1979	МПП ВП МПП МПП	1:25 000 1:25 000 1:10 000 1:25 000	Рождественский Рождественский Рождественский (Чебурихинское) Рождественский (Степное), Локтевская партия АГЭ
15 15а	Паршин В.Н., 1980	МПП	1:10 000	Захаровский I Захаровское, Локтевская партия АГЭ
16 16а 16б	Рычкова С.И., 1976	МПП	1:25 000	Калиновский Троицкий, Локтевская партия АГЭ Чебурихинский
17 17а	Савченко В.П., 1972	ВП 1:25 000	1:10 000 1:25 000	Потеряевский (аном. XI) Степной, Третьяковская партия АГЭ
18 18а 18б 18в 18г	Савченко В.П., 1973	ВП	1:50 000 1:50 000 1:50 000 1:10 000	Кизилхинский Кизилхинский I Кизилхинский II Потеряевский, Третьяковская партия АГЭ
19	Савченко В.П., 1989	ВП (переинтерпрет.)	1:25 000 1:5 000	С-з часть Рубцовского рудного поля, Таловская партия АГЭ
20	Сивдеев Ю.В., 1967	ВП	1:25 000	Варнаевский, Третьяковская партия АГЭ
21 21а	Сивдеев Ю.В., 1968	ВП	1:50 000 1:25 000	Кизилхинский Таловский, Таловская партия АГЭ
22 22а 22б 22в	Сивдеев Ю.В., 1969	ВП	1:50 000 1:50 000 1:10 000 1:10 000	Степной Кизилхинский Кизилхинский I Кизилхинский II, Таловская партия АГЭ
23	Сивдеев Ю.В., 1970	ВП	1:50 000	Кизилхинский, Таловская партия АГЭ
24 24а	Сивдеев Ю.В., 1971	ВП	1:10 000	Потеряевский Степной, Таловская партия АГЭ

Рис. 4. Картограмма изученности электроразведочными методами листа М-44-IV.

1 – переинтерпретация материалов; 2 – метод вызванной поляризации; 3 – метод переходных процессов.

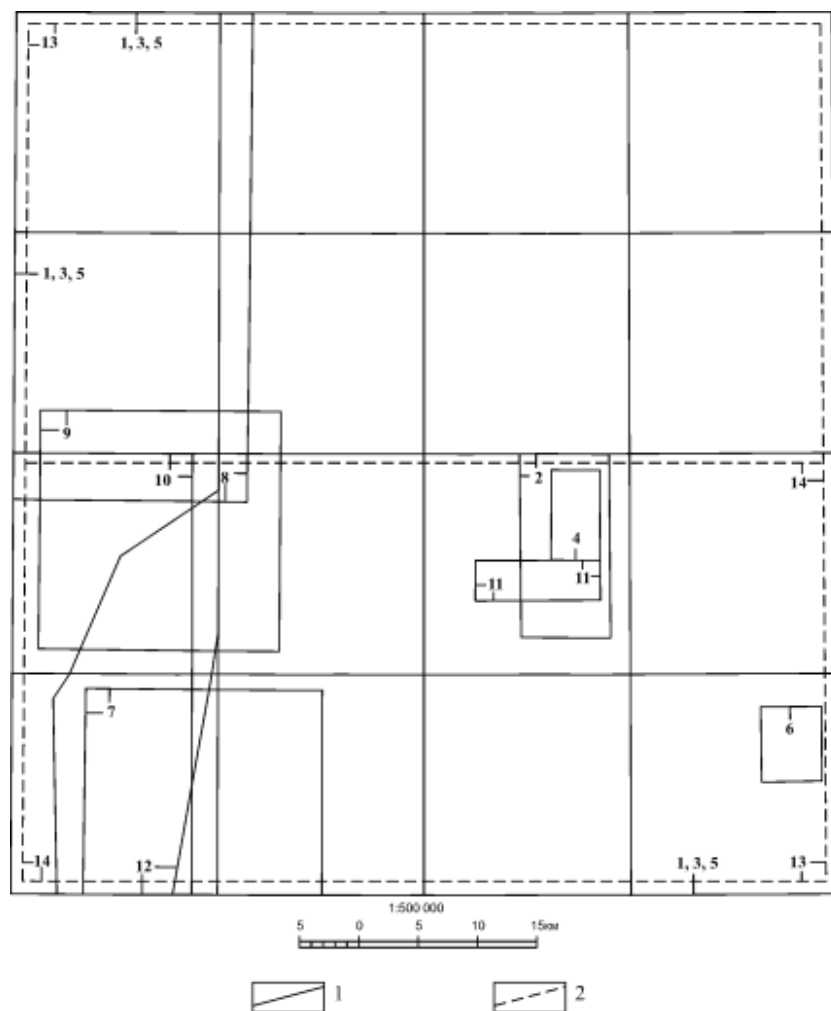


Рис. 5. Картограмма гидрогеологической и экологической изученности листа М-44-IV.

1 – гидрогеологические работы; 2 – экологические работы.

Номер на картограмме	Автор и год написания отчета	Вид работ и масштаб	Номенклатура листа, название участка работ, организация-исполнитель
1	Бородавко В.Г., 1980	ТР	М-44-20-А,-В, ОАО «Алтайская гидрогеологическая экспедиция»
2	Дым Р.М., 2003	ГД	М-44-20-А, ОАО «Сибирь-Полиметаллы»
3	Карабинина Л.П., Дым Л.С., 2002	ТР 1:1 000 000	М-44-IV, ОАО «Горно-Алтайская экспедиция»
4	Ильиных В.М., 1975	ПВ	М-44-20-А, Нерудная ГРП «Запсибгеология»
5	Жульмина Г.А., 2004	ТР 1:1 000 000	М-44-IV, ОГУП ТЦ «Томскгеомониторинг»
6	Карасев Б.Н., 1982	ПВ	М-44-20-Г, ОАО «Алтайская гидрогеологическая экспедиция»
7	Козлитина Е.М., 1991	СХ	М-44-19-В,-Г, «Гидроспецгеология»
8	Крестовоздвиженский Ю.М., 1983	ПВ	М-44-6-А,-Б,-В,-Г, ОАО «Алтайская гидрогеологическая экспедиция»
9	Мамонов М.П., 1991	СХ	М-44-7-В,-Г,20-А,-Б, «Гидроспецгеология»
10	Манук А.М., 1991	МЗ	М-44-20-А,-Б, ОАО «Алтайская гидрогеологическая экспедиция»
11	Скорняков А.А., 2007	ПВ	М-44-20-А, ООО «Сибирская комплексная экспедиция»
12	Чернов В.Д., 1970	ДВ	М-44-19-А,-В, ОАО «Алтайская гидрогеологическая экспедиция»
13	Кац В.Е., 1996	ГЭИК 1:1 000 000	М-44-IV, Экологическая партия «Алтай-Гео»
14	Синдяев Ю.В., 2000	ГЭИК 1:200 000	М-44-19, -20, ОАО «Рудно-Алтайская экспедиция»

В 1972 г. был издан XVII том «Гидрогеологии СССР» под редакцией М. А. Кузнецовой и О. В. Постниковой [27], дана исчерпывающая характеристика подземных вод Алтайского края и Кемеровской области применительно к гидрогеологической карте масштаба 1 : 1 000 000 с глубиной изучения разреза до 200–300 м. В 1980 г. оценены эксплуатационные запасы подземных вод южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна, с характеристикой водоносных горизонтов и комплексов, составлены погоризонтные карты бассейна [141]. В 1989–1991 гг. проводились комплексные гидрогеологические и инженерно-геологические съемки для целей мелиорации Алейской оросительной системы [209].

В рамках проекта «Региональное гидрогеологическое, геоэкологическое и геологическое изучение территорий Алтайского края и Республики Алтай» были созданы цифровые модели гидрогеологической и геоэкологической карт масштаба 1 : 1 000 000 территории Алтайского края [174]. В 2004 г. подготовлен комплект материалов, представляющих в цифровой форме актуализированную версию карты месторождений подземных вод Алтайского края масштаба 1 : 500 000 с информацией о подземных водах края [169].

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Экологические исследования (рис. 5) на изученной территории целенаправленно проводились лишь с 90-х годов прошлого века. В 1991–1996 гг. проведена общая оценка экологического состояния геологической среды, составлен комплект геоэкологических карт масштаба 1 : 1 000 000 территории Алтайского края и Республики Алтай [179]. В 1991–1999 гг. выполнены работы по ГЭИК-200 Рубцовско-Локтевского ТПК, охватывающие южную часть листа М-44-IV [249], с оценкой степени природного и техногенного загрязнения.



## СТРАТИГРАФИЯ

Площадь листа относится к районам двухъярусного строения. Нижний структурный ярус представлен палеозойско–мезозойскими образованиями фундамента, которые более чем на 98 % перекрыты мощным (до 350 м) чехлом рыхлых кайнозойских отложений верхнего структурного яруса. Развитые здесь стратифицированные образования весьма разнообразны по возрасту, литологическому составу горных пород и по степени их дислоцированности. Геологическое строение фундамента определяется его положением на стыке структур Рудного и Горного Алтая. При этом около 80 % площади занимают отложения Рудно-Алтайской СФЗ. В северо-восточной части листа последние по Северо-Восточной зоне смятия (Локтевско-Маркакольский разлом) сочленяются со структурно-вещественными комплексами Горного Алтая – северо-западная часть Чарышского блока Чарышско-Чуйской СФЗ, строение которого усложнено наложенным Солоновским прогибом. В крайнем северо-восточном углу листа к Чарышскому блоку по Поспелихинскому разлому примыкает фрагмент Талицкой СФЗ. В геологическом строении Рудно-Алтайской СФЗ участвуют метатерригенные флишоидные образования силура–раннего девона (корбалихинская толща), породные ассоциации осадочно-вулканогенных комплексов девона с вулканитами дацит-риолитовой и базальт-андезит-риолитовой формаций и сосуществующими с ними пестроцветными и сероцветными вулкано-терригенными и карбонатно-терригенными прибрежно-морскими и мелководно-морскими отложениями (мельничная, заводская, каменевская и снежиревская свиты). Нарращивают разрез сероцветные карбонатно-терригенные мелководно-морские и прибрежные осадки позднего девона–раннего карбона (тарханская и бухтарминская свиты), среднего карбона (малоульбинская свита) и осадочно-вулканогенные образования среднего–позднего карбона (панфиловская толща). Чарышско-Чуйская СФЗ сложена пестро- и сероцветными прибрежно-морскими и мелководно-морскими осадочными отложениями раннего–позднего ордовика (нижнеануйская и верхнеануйская серии) и раннего девона (барагашская свита). Солоновский прогиб выполнен среднедевонскими вулканогенными образованиями куяганской свиты. Талицкая СФЗ представлена позднекембрийско–раннеордовикскими флишоидами засурьинской свиты. Незначительно развиты ранне-среднеюрские континентальные угленосные отложения (луговская свита), выполняющие наложенные приразломные прогибы. Верхний структурный ярус (чехол) сложен континентальными мел–эоценовыми образованиями кор выветривания, отложениями палеогена, неогена и квартера – палеоцен–эоценовая островновская свита, олигоценовые атлымская и новомихайловская свиты, олигоцен–миоценовая крутихинская свита, миоценовые рубцовская и павлодарская свиты, а также разнообразными в генетическом и фациальном плане осадками эоплейстоцена, неоплейстоцена и голоцена. Физические свойства горных пород приведены в приложении 13.

### ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

#### ТАЛИЦКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

#### КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Засурьинская свита ( $C_3-O_1ZS$ ) занимает небольшое поле в северо-восточном углу площади в районе пос. Поспелиха, Факел Социализма и Вавилонский, где вскрыта редкими скважинами под кайнозойскими образованиями мощностью 128–133 м на глубину до 27 м. Название предложено О. П. Горяновой в 1956 г., стратотип расположен на смежном листе М-44-V по р. Засурья (правый приток р. Чарыш). В районе она сложена слабо метаморфизованными в пренит-пумпеллиитовой фации рассланцованными зеленоцветными и красноцветными



ритмично-слоистыми алевролитами, алевропесчаниками и филлитизированными глинистыми сланцами. В контакте с кварцевыми диоритами Поспелихинского массива породы неравномерно ороговикованы и участками превращены в мелкопятнисто-узловатые роговики. Восточнее на смежной площади в разрезах свиты, нередко, отмечаются мощные (до 200 м и более) пачки сургучно-красных, пестроцветных яшмоидов, кремнистых и глинисто-кремнистых сланцев, в подчиненном количестве развиты мелко- и среднезернистые полимиктовые песчаники, тела будинированных вариолитов, афировых и мелкопорфировых базальтов и долеритов, участками отмечаются линзы гематитовых кварцитов (джаспероиды), а в районе с. Харлово (лист М-44-V) наблюдались внутрiformационные конгломераты, содержащие включения яшмоидов и базальтов [48, 258, 288]. Ограничения свиты в районе тектонические. На смежных площадях (листы М-44-V, VI) свита, по данным исследований последнего времени [35, 241, 258], согласно перекрывается сланцами раннеордовикско–раннесилурийской маралихинской свиты. Здесь, необходимо отметить, что по серийной легенде последняя датируется поздним кембрием–ранним ордовиком с неустановленными нижней и верхней границами [199] и данный вопрос в дальнейшем требует согласования. Характер взаимоотношений засурьинской свиты со среднекембрийско–раннеордовикской горно-алтайской серией тектонической, предполагается согласное наращивание нижней подсерии последней (чарышская свита) и первично фациальные взаимоотношения с верхней подсерией (суеткинская свита) [199]. Мощность отложений более 1 000 м.

Площадь распространения отложений свиты отмечается спокойным положительным магнитным полем и характерно выраженным пониженным рисунком гравитационного поля. Плотностные характеристики пород свиты (среднее – 2,69 г/см<sup>3</sup>) повышенные (прил. 13).

Палеонтологически в описываемом районе свита не охарактеризована. Вместе с тем по смежным площадям (листы М-44-V, VI, XII; М-45-VII) на целом ряде участков Талицкой СФЗ в кремнистых образованиях свиты установлены комплексы позднекембрийских конодонтов [48]. Таким образом, возраст свиты с учетом ее положения в разрезе определяется как поздний кембрий–ранний ордовик (включая начало аренига).

## ЧАРЫШСКО-ЧУЙСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

### ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

#### НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

**Нижнеануйская серия** ( $O_{1-3}na$ ) протягивается полосой от района с. Поломошное до с. Кузнецово в северо-восточной части листа, где изучена по естественным обнажениям, карьерам и отдельным скважинам. В структурном плане ее выходы приурочены к Северо-Восточной зоне смятия. Введена в Легенду Алтайской серии листов [199] для рационального свертывания при необходимости двух нижних свит ордовика: аренигско–раннелланвирнской воскресенской (выделена Н. В. Сенниковым и др. в 1979 г., стратотип находится у с. Усть-Чагырка, лист М-44-VI) и позднеелланвирнско–среднекарадокской бугрышихинской (отложения свиты без названия описаны А. А. Никоновым в 1936 г., ареальный стратотип расположен по бортам долины р. Белая в окрестностях с. Бугрышиха, лист М-44-XI). На площади из-за сложного тектонического строения, сходного литологического наполнения и отсутствия палеонтологической характеристики последние невозможно отразить раздельно. Серия сложена латерально невыдержанными, часто фациально замещающимися зелено-серыми, зелеными, серыми, редко темно-серыми и розовато-серыми разномасштабными полевошпатово-кварцевыми, существенно кварцевыми, реже полимиктовыми, кварц-полевошпатовыми, участками известковистыми песчаниками, алевропесчаниками, алевролитами, пачками и линзами кварцевых и кварцитовых гравелитов, конгломератов с незначительной примесью обломков песчаников и алевролитов, прослоями светло- и темно-серых (до черных) пелитоморфных глинистых известняков. Основание серии на листе не вскрывается (на смежных площадях она с угловым несогласием залегает на среднекембрийско–раннеордовикских флишоидах горно-алтайской серии), верхняя граница с верхнеануйской серией согласная.

Наблюдаемые в районе разрезы серии фрагментарны и в ненарушенном залегании в отдельных тектонических блоках их мощность не превышает 350 м. Описание наиболее полного фрагмента последнего приведено на рисунке 6. В составе серии доминируют средне- и мелкозернистые песчаные и алевритовые породы. При этом песчаники образуют пачки (до 100–300 м) с редкими линзовидными горизонтами (до 1–2 м) алевролитов, алевропесчаников, известняков, гравелитов и мелкогалечных конгломератов, которые неравномерно перемежаются с пачками (10–100 м) массивных, тонкогоризонтально- и пологоволнистослоистых алевролитов и

алевропесчаников, реже (в верхах разреза) – тонко и мелко переслаивающихся в разной мере известковистых алевролитов и глинистых известняков с рассеянным детритом криноидей. В одном из карьеров в районе в. о. 257,5, в 6 км северо-западнее с. Кузнецово изучена существенно песчаная пачка (более 165 м) с отчетливо проявленным ритмичным строением. При этом наблюдаются как полные ритмы с вариациями снизу вверх от тонко-мелкозернистых песчаников или алевролитов до грубо-крупнозернистых песчаников (иногда – гравелитов и конгломератов) и вновь к алевролитам, так и неполные (отмечаются реже) – с уменьшением зернистости вверх по разрезу от грубозернистых песчаников к алевролитам. Песчаники и конгломераты характеризуются ритмично-сортированной линзовидной и косой слоистостью, алевролиты – тонко- и мелко-пологоволнистослоистые или массивные. Мощности ритмов от первых метров до первых десятков метров, иногда – более. В целом серия представляет комплекс прибрежных и мелководно-морских осадков литорали–верхней сублиторали и по литологическому наполнению, характеру строения разрезов хорошо коррелируется с подобными осадками серии, развитыми восточнее на смежных площадях в стратотипических районах. Ее мощность менее 1 000 м.

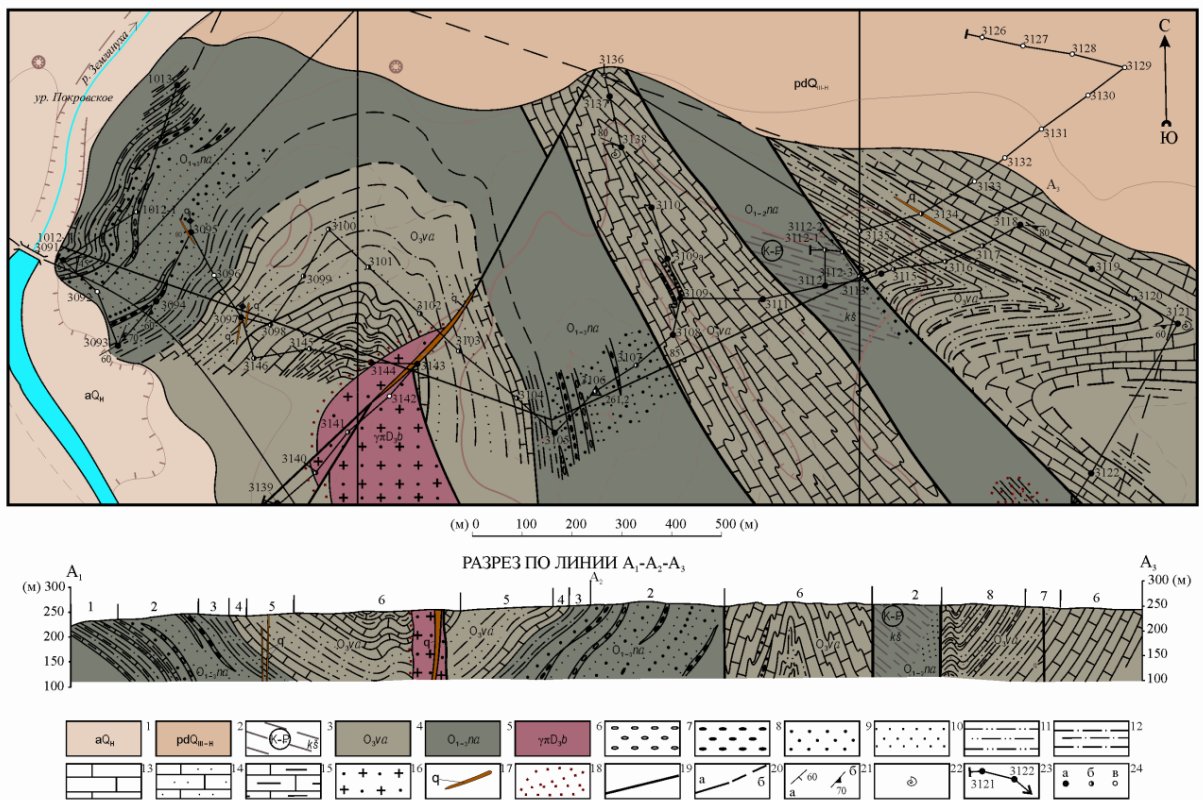
Отложения серии, находясь в пределах Северо-Восточной зоны смятия, подвержены интенсивным процессам будинажа, катаклаза, милонитизации, рассланцевания и стресс-метаморфическим преобразованиям, а в приконтактовых частях с субвулканическими интрузиями еловского комплекса неравномерно ороговикованы и скарнированы. Породы обладают пониженной плотностью и практически немагнитны. С отложениями серии связан ряд проявлений и пунктов минерализации золото-полисульфидно-кварцевого оруденения, также отмечается оруденение железа, марганца и кобальта.

В районе фаунистически серия не охарактеризована. Хорошую палеонтологическую характеристику она имеет восточнее и юго-восточнее на смежных площадях в районах: бывшего пос. Батун (Костинский рудник), пос. Маралиха (лист М-44-V), сел Усть-Чагырка (лист М-44-VI) и Бугрышиха (лист М-44-XI), где выявлены многочисленные остатки трилобитов, брахиопод, конодонт и обширные комплексы граптолитов, составляющих всю зональную шкалу аренига–нижней половины карадока (от зоны *approximatus* до середины подзоны *wilsoni* зоны *multidens*) [49, 81, 102, 104, 148].

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

**Верхнеануйская серия** (*O<sub>3</sub>va*) развита на тех же участках, что и нижнеануйская серия, где также изучена по естественным обнажениям, карьерам и отдельным скважинам. Введена в легенду Алтайской серии листов [199] для рационального свертывания при необходимости двух верхних свит ордовика: позднекарадокской ханхаринской и ашгиллской техтенской. Первая установлена В. И. Тихоновым в 1935 г., стратотип находится в правом борту р. Мал. Ускучевка в ее среднем течении (лист М-44-XI); вторая – выделена Н. В. Сенниковым, З. Е. Петруниной и Л. А. Гладких в 1995 г., стратотип расположен по р. Техтедь (лист М-44-VII). Последние на карте раздельно не показаны из-за сходной литологии, сложного тектонического строения и отсутствия палеонтологической характеристики. В отличие от нижнеануйской серии она имеет терригенно-карбонатный состав и сложена серыми, темно-серыми (до черных) слоистыми известняками, зелеными, зелено-серыми, нередко, в разной мере известковистыми алевролитами, алевропесчаниками, редкими прослоями и линзами разнозернистых кварцевых песчаников и гравелитов с обломками кварца и кремнистых пород. Выветрелые разности пород имеют коричневые, желтые и бурые тона окраски. Нижняя граница с нижнеануйской серией согласная, верхняя – эрозионная (на смежных площадях она согласно перекрывается громотухинской серией раннего силура).

Наиболее представительный разрез серии составлен по правобережью р. Землянуха в районе ур. Покровское (описание приводится на рисунке 6). По площади в составе серии доминируют тонкогоризонтально- и пологоволнистослоистые, участками в разной мере глинистые известняки, которые образуют мощные (первые сотни метров) отдельные пачки, или находятся в тонком и мелком переслаивании с в разной мере известковистыми алевролитами и алевропесчаниками. Нередко, в известняках отмечаются очень плохой сохранности остатки криноидей, обломки водорослевых строматолитов и раковинный детрит неясного систематического происхождения. Терригенные породы большей частью – тонкосланцеватые алевропелиты (среди известняков залегают в виде четко обособленных пачек мощностью до 50–120 м) и, очень редко, линзовидные маломощные горизонты кварцевых песчаников и гравелитов. В целом, серия представляет отложения разнообразных мелководно-морских и, реже, прибрежно-морских литоральных фаций. Наблюдаемая мощность серии по району более 500 м.



СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Серия	Индекс	Слой, панча	Мощность, м	Характеристика пород						
О Р Д О В Е Р Х Н И Й	СРЕДНИЙ	карадокский	ашгильский	техтеньский	Верхнеануйская	8	более 110	Тонкосланцевые тонко переслаивающиеся зеленые, табачно-зеленые, зеленовато-серые, в разной мере известковитые алевролиты, алевропесчаники и светлые коричнево-желтые, буровато-серые, серые слабо- и сильно глинистые известняки						
						7	60	Бурые тонкосланцеватые алевролиты						
						6	120-160	Серые, темно-серые (до черных) тонко- и микро-, пологоволнисто- и горизонтально слоистые известняки, нередко с рассеянным мелким и крупным детритом криноидей, обломками водорослевых строматолитов; редко линзовидные прослои (мощность до 5 м) буровато- и зеленовато-желтых разнозернистых кварцевых песчаников, гравелитопесчаников с "плавающей" мелкой галькой кварца и кремнистых пород, участками наблюдаются латеральные переходы в темно-коричневые сильноглинистые известняки. Полностью отчетливо проявлена тонкоплитчатая, участками тонколистоватая отдельность.						
						5	80-105	Буровато-желтые, буро-коричневые тонкосланцеватые алевролиты и алевропесчаники						
						4	25-30	Темно-серые тонкогоризонтальнослоистые глинистые известняки						
						3	30-40	Зеленовато-серые тонкогоризонтальнослоистые известковитые алевролиты и алевропесчаники						
						2	105-230	Неравномерно переслаивающиеся буровато-желтые, желто-серые, серые средне-мелкозернистые и грубо-крупнозернистые кварцевые песчаники с частыми линзовидными прослоями (мощность от первых сантиметров до первых метров) гравелитов и мелкоалевачных конгломератов с галькой кварца и кремнистых пород. Реже отмечаются прослои алевролитов и линзы серых, темно-серых известняков						
						1	более 70	Тонко- и мелко переслаивающиеся (слоистость горизонтальная и пологоволнистая) серые, темно-серые, черные, пятнами розово-коричневые (за счет выветривания) в разной мере известковитые алевролиты, слабо- и сильноглинистые известняки с рассеянным детритом криноидей. Породы послоино тонкосланцеватые, характерна пальчиковая отдельность.						
						О Р Д О В Е Р Х Н И Й	НИЖНЕА НУЙСКАЯ	тулойский	ханхаринский	Верхнеануйская	O.v.na	8	более 110	Тонкосланцевые тонко переслаивающиеся зеленые, табачно-зеленые, зеленовато-серые, в разной мере известковитые алевролиты, алевропесчаники и светлые коричнево-желтые, буровато-серые, серые слабо- и сильно глинистые известняки
												7	60	Бурые тонкосланцеватые алевролиты
												6	120-160	Серые, темно-серые (до черных) тонко- и микро-, пологоволнисто- и горизонтально слоистые известняки, нередко с рассеянным мелким и крупным детритом криноидей, обломками водорослевых строматолитов; редко линзовидные прослои (мощность до 5 м) буровато- и зеленовато-желтых разнозернистых кварцевых песчаников, гравелитопесчаников с "плавающей" мелкой галькой кварца и кремнистых пород, участками наблюдаются латеральные переходы в темно-коричневые сильноглинистые известняки. Полностью отчетливо проявлена тонкоплитчатая, участками тонколистоватая отдельность.
												5	80-105	Буровато-желтые, буро-коричневые тонкосланцеватые алевролиты и алевропесчаники
4	25-30	Темно-серые тонкогоризонтальнослоистые глинистые известняки												
3	30-40	Зеленовато-серые тонкогоризонтальнослоистые известковитые алевролиты и алевропесчаники												

Рис. 6. Геологический разрез ниже- и верхнеануйской серий по правобережью р. Землянуха в районе ур. Покровское.

1 – голоценовые аллювиальные суглинки, глины, пески, супеси, гравийники; 2 – позднеплейстоцен–голоценовые пролювиально-делювиальные, щебнисто-дресвяно-суглинистые отложения; 3 – мел–палеогеновые кремнисто-железистые инфильтрационные коры выветривания по ранне-среднеордовикским отложениям; 4 – позднеордовикская верхнеануйская серия; 5 – ранне-позднеордовикская нижнеануйская серия; 6 – позднедевонские гранит-порфиры боровлянского комплекса; 7 – конгломераты; 8 – гравелиты; 9 – песчаники крупнозернистые; 10 – песчаники средне-мелкозернистые; 11 – алевропесчаники; 12 – алевролиты; 13 – известняки; 14 – известняки песчанистые; 15 – известняки глинистые; 16 – гранит-порфиры; 17 – кварцевые жилы; 18 – роговики и ороговикованные породы; 19 – разломы; 20 – геологические границы (а – установленные, б – предполагаемые); 21 – элементы залегания (а – слоистости, б – рассланцевания); 22 – места находок фауны; 23 – линии геологических маршрутов; 24 – пункты геологических наблюдений и их номера (а – в коренных породах, б – в элювиальных образованиях, в – в склоновых и рыхлых отложениях).

Также, как и осадки нижнеануйской серии, породы серии подвержены интенсивным процессам будинажа, катаклаза, милонитизации, расщепления и стресс-метаморфическим преобразованиям, а в приконтактных частях с субвулканическими интрузиями еловского комплекса неравномерно ороговикованы и скарнированы. По породам свиты относительно широко развиты зоны окварцевания с оруденением шеелита, золота и кобальта.

Определимые окаменелости в породах серии установлены на смежной площади листа М-44-V в разрезе по р. Миловановка в 2,5 км выше по течению от с. Горновка (14 км юго-восточнее от с. Кузнецово), куда они следят по простиранию в пределах Северо-Восточной зоны смятия. Здесь определены остатки позднеордовикских гелиолитид и брахиопод [194, 253]. Более представительную палеонтологическую характеристику отложения имеют в стратотипических районах, где в нижней части серии (ханхаринская свита) установлены позднекарадокские, а в верхней (техтенская свита) – ашгиллские фаунистические остатки [64, 101, 103, 148]. С учетом этих данных отложения серии датируются поздним карадоком–ашгиллом.

## РУДНО-АЛТАЙСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

### СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА – ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Корбалихинская толща (S-D<sub>1</sub>kr) широко развита на площади листа, выходя к юго-западу от Северо-Восточной зоны смятия (Локтевско-Маркакольского разлома) в обрамлении Рубцовского прогиба (депрессии), а также в виде останцов среди гранитоидов Алейского поднятия. Описана Н. Л. Бубличенко в 1957 г., стратотип расположен в восточной части Алейского поднятия по р. Корбалиха в районе Мельничных Сопок (г. Змеиногорск, лист М-44-XI). На территории Республики Казахстан корбалихинская толща рассматривается в качестве свиты [92]. Она представляет метаморфизованные в филлитовой, участками (в зонах разломов) зелено-сланцевой фации глинисто-песчаные отложения типичной флишоидной формации. В ее составе выделяются серые, темно-серые (до черных), зелено-серые, зеленые, серо-фиолетовые, фиолетовые и вишневые филлитизированные глинистые сланцы, филлиты, сланцеватые кварцево-полевошпатовые, полевошпатово-кварцевые, полимиктовые, иногда известковистые мелко- и среднезернистые метапесчаники и метаалевролиты. Основание толщи в районе, как и в Рудном Алтае, в целом, не вскрывается, в свою очередь она трансгрессивно с угловым несогласием перекрывается породами мельничной свиты нижнего–среднего девона.

На площади листа отложения корбалихинской толщи практически повсеместно перекрыты мощным чехлом кайнозойских образований и изучены фрагментарно по многочисленным картировочным скважинам на глубину 20–40 м, редко – до 180 м, в связи с чем представительный разрез последних отсутствует. Наиболее мощный фрагмент разреза толщи вскрыв в западной части Северо-Рождественской горст-антиклинали в 6,5 км южнее с. Катково скв. 13 [251], где под отложениями девона залегают здесь и далее снизу вверх:

1. Ритмичное переслаивание серых, зелено-серых серицит-хлоритовых сланцев и мелкозернистых метапесчаников .....	более 35 м
2. Серо-зеленые серицит-хлоритовые сланцы .....	40 м
3. Темные зелено-серые средне-мелкозернистые полимиктовые метапесчаники с тонкими прослоями серых сланцев .....	22 м
4. Зелено-серые кварц-серицит-хлоритовые и хлорит-серицитовые сланцы, в средней части силл (8 м) миндалекаменных долеритов .....	38 м
5. Буровато-вишневые филлиты и филлитизированные глинистые сланцы .....	40 м

Мощность описанной части разреза более 175 м.

В северо-восточном крыле Таловской синклинали в 3,1 км севернее Степного месторождения скв. 80 (прил. 14, рис. 1) под отложениями мельничной свиты вскрыв следующий фрагмент разреза [193]:

1. Вишневые филлитизированные глинистые сланцы .....	2,8 м
2. Зелено-серые мелко- и среднезернистые полевошпатово-кварцевые метапесчаники .....	8,5 м
3. Вишневые филлитизированные глинистые сланцы .....	4 м
4. Силл зеленовато-серых миндалекаменных долеритов .....	2,8 м
5. Серые, вишнево-серые карбонатизированные метаалевролиты с тонкими прослоями филлитизированных глинистых сланцев .....	35,6 м
6. Зеленовато-серые и вишневые филлитизированные глинистые сланцы с редкими прослоями (до 0,5 м) зелено-серых метапесчаников и метаалевролитов .....	46,6 м

Мощность данного фрагмента разреза толщи более 110,3 м; в целом по площади (по структурным построениям и аналогии со смежными площадями) оценивается как более 2 500 м.

По результатам изучения имеющихся данных можно заключить, что разрез толщи характеризуется многопорядковой ритмичностью, выраженной в чередовании ритмичных флишевых (турбидиты) и неритмичных (большой частью сланцевые и алевроитовые) пачек. Ритмичные флишевые пачки имеют мощность от 10–30 до 40–70 м, сложены переслаивающимися (мощность многослоев 1–15 см, иногда – до 40 см) филлитизированными глинистыми сланцами, филлитами, метаалевролитами, тонко- и мелко-среднезернистыми метапесчаниками. Неритмичные пачки обычно более мощные, сложены сланцами с редкими маломощными (до 0,1–1,0 м) прослоями и линзами метапесчаников и метаалевролитов. Иногда в разрезах наблюдаются единичные пачки (до 20–30 м) мелко-среднезернистых метапесчаников. Участками, в последних, отмечается первичная градационная слоистость. Обычно породы тонко рассланцованы с проявлениями пльчатости и гофрировки, пронизаны густой сетью кварцевых, кварцево-карбонатных и карбонатных взаимно пересекающихся прожилков. Состав отложений по площади относительно выдержан. Повсеместно толща представлена песчано-глинистыми породами, преимущественно дистальных фаций, соотношение зернистых пород к глинистым составляет 2:1–1:1 и менее. На многих участках отмечается повышенная известковистость осадков, а с запада на восток в разрезе толщи несколько увеличивается доля красноцветных пород. В южной части площади, где отложения толщи слагают многочисленные разновеликие останцы среди гранитоидов Алейского поднятия, они подверглись интенсивному контактовому метаморфизму и превращены в пятнисто-полосчатые, полосчатые амфибол-эпидот-кварцевые, эпидот-кварцевые и эпидот-кварц-хлоритовые роговики. Ореолы ороговикования по образованиям толщи отмечаются также и в восточном крыле Рубцовского прогиба на контактах последних с гранитоидами волчихинского комплекса. В зонах влияния крупных разломов отложения подвержены интенсивным стресс-метаморфическим преобразованиям в пределах зеленосланцевой фации метаморфизма. В контактах толщи с лейкогранитами змеиногорского комплекса в зонах окварцевания и скарнирования локализуется бедное шеелитовое оруденение, также отмечаются зоны окварцевания и карбонатизации с бедным оруденением меди и свинца, а в зонах рассланцевания развиты прожилки барита.

По данным определений физических свойств (прил. 13) площадям распространения пород толщи должны соответствовать повышенные гравитационные поля, на участках интенсивного ороговикования с возрастанием напряженности в 2 раза. Отражение в магнитных полях характеризуется слабой дифференцированностью, значения поля близки к нулевому, в экзоконтактах интрузий отмечается резкое повышение до 500–600 нТл.

Палеонтологически в районе отложения не охарактеризованы. Южнее на смежных площадях в разрезах толщи в стратотипе (лист М-44-ХІ), в районе с. Бондари и г. Мишина (лист М-44-Х) выявлены остатки раннедевонских спор, микрофоссилий и обрывки тканей высших растений [30, 31, 32, 33, 34, 264]. Возраст корбалихинской толщи, в соответствии с серийной легендой, определяется как силур–ранний девон, при этом верхний возрастной предел ее формирования ограничивается ранним эмсом (начало осадконакопления мельничной свиты), нижний – условный.

## ЧАРЫШСКО-ЧУЙСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА (ЧАРЫШСКИЙ БЛОК)

### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

#### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Барагашская свита (*D<sub>1</sub>br*) развита в северо-восточной части листа, где протягивается широкой полосой с северо-запада на юго-восток от поселков Солонька и Поспелиха до района с. Кузнецово. В северо-западной части этой полосы она изучена редкими скважинами по правому борту долины р. Алей в районе пос. Мамонтово и по правобережью р. Землянуха восточнее и южнее пос. Целинный, где вскрыта под чехлом (107–184 м) рыхлых кайнозойских осадков на глубину до 40–52 м. На участке от р. Землянуха и до с. Кузнецово породы свиты наблюдаются в элювиальных высыпках вдоль гряды низких сопков, а к северо-востоку от села (за рамкой листа) обнажаются по бортам долины р. Поперечная. Свита установлена Г. А. Черновым и Р. Т. Грациановой в 1956 г., стратотип расположен в правобережье р. Куваш (правый приток р. Песчаная, Ануйский блок, лист М-45-VII).

Свита сложена серыми, зелено- и темно-серыми, нередко, в разной мере известковистыми аржиллитами, существенно кварцевыми алевролитами, алевропесчаниками и реже – глинистыми известняками. Породы, как правило, отчетливо слоистые. Мощности слоев от тонких до средних, реже – более грубые. Слоистость горизонтальная ритмическая неравномерная или прерывистая (штриховатая), неправильноволнистая и линзовидно-волнистая, проявленная чередованием прослоев, сложенных частицами пелитового и алевритового размера, или обусловленная чередованием терригенных и карбонатных прослоев. Участками отмечаются текстуры взмучивания осадка, изгибания и завихрения слоев, мелкие складочки и ступенчатые сбросы подводнооползневой происхождения, следы жизнедеятельности илоедов. По керну скв. 34 (в 3 км восточнее пос. Мамонтово) и 39 (в 2 км юго-западнее пос. Целинный) на плоскостях наложения пород наблюдались линзовидные скопления перемытых фаунистических остатков, среди которых отчетливо сохранились лишь фрагменты стеблей криноидей, относящихся к роду *Cyclocyclicus* Yelt. Литология и элементы внутреннего строения свиты указывают на ее формирование в зоне открытого глубоководного (ниже нормального базиса действия волн), относительно крутосклонного шельфа. Отложения зачастую интенсивно рассланцованы и местами превращены в глинисто-серицитовые сланцы, а в районе с. Кузнецово они слабо ороговикованы и скарнированы под воздействием субвулканических интрузий еловского комплекса, участками отмечается золото-кварцевое оруденение. Верхний и нижний контакты свиты на площади тектонические. Восточнее в Ануйском блоке она без заметного углового и стратиграфического несогласия наращивает лоховско–пражские отложения камышенской свиты и в свою очередь несогласно перекрывается среднедевонскими вулканитами куяганской свиты. Мощность свиты около 1 000 м.

Породы свиты практически немагнитны и обладают пониженной плотностью.

Палеонтологические остатки в отложениях свиты установлены по керну многих скважин, пробуренных по право- и левобережью р. Поперечная на смежной площади листа М-44-V близ восточной рамки листа, куда они непрерывной полосой следятся по простиранию. Здесь в отличие от описанного участка в разрезе свиты зафиксированы довольно мощные карбонатные тела, появление которых указывает на латеральное смещение фациальных обстановок осадконакопления в более мелководные области шельфа типа карбонатных платформ и их склонов, «усеянных» разнообразными по морфологии ископаемыми каркасными и субкаркасными органическими постройками. Отсюда и обилие в разрезах свиты разнообразной бентосной фауны, в составе которой определены многочисленные остатки табулят, ругоз и брахиопод, которые определяют ее возраст эмским веком (салаиркинское–шандинское время) [253].

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Куяганская свита ( $D_2kg?$ ) выделена, в определенной мере условно, по данным бурения и геофизическим материалам в северной части листа восточнее с. Солоновка, где выполняет одноименный прогиб. Свита установлена в 1948 г. Л. Л. Халфиным [118] в качестве формации и развита большей частью в пределах Ануйского блока (стратотип расположен по левому борту руч. Гремешка южнее с. Куяган, лист М-45-I), менее Талицкого блока (лист М-44-VI). Непосредственно «вживую» отложения свиты вскрыты под чехлом (232 м) рыхлых кайнозойских осадков на глубину 19 м единичной скважиной, расположенной в 2,5 км восточнее с. Солоновка (скв. 69 [128]). В последней наблюдались пестрые зеленые, зелено-лиловые литокристаллокластические туфы андезитов. Пирокластический материал представлен плагиопорфиrowыми и миндалекаменными андезитами, плагиоклазом и редкими обломками гематитизированных вишневого пород. Участками в породе отмечаются маломощные зонки дробления, рассланцевания и тонкие разнонаправленные эпидотовые и кальцитовые прожилки.

Предшественниками на геологической карте первого издания данные вулканокластические породы совместно с частью карбонатно-терригенных осадков барагашской свиты включались в состав нерасчлененных среднедевонских отложений и отождествлялись с девонским вулканогенно-осадочным разрезом Рудно-Алтайской зоны [128], что в свете последних представлений о геологии района маловероятно. Исследованиями последних десятилетий отчетливо установлено, что на площади Чарышского и смежных Ануйского блока Чарышско-Чуйской СФЗ и Талицкой СФЗ среднедевонские осадочно-вулканогенные образования локализованы в пределах наложенных или унаследовано-наложенных прогибов и грабенов различных размеров и форм. В пределах последних вулканиты отмечаются на эйфельско–раннеживетском (куяганская свита) и позднеживетско–франском (еловская свита) уровнях. Широко эффузивные и пирокластические породы среднего состава развиты в составе куяганской свиты, в разрезе еловской свиты они отмечаются изредка. В хорошо изученных разрезах смежных площадей в состав куяган-

ской свиты входят разнообразны́е эффузивные и тесно связанные с ними пирокластические породы, при этом в нижних частях свиты преобладают вулканиты среднего и реже – основного составов, а в верхних – кислого состава. С вулканитами тесно ассоциируют пирокласто-осадочные, реже осадочные породы. Свита с размывом залегает на отложениях барагашской свиты и несогласно перекрывается малафеевской свитой верхнего живета–франа [112]. С учетом этого нами, как наиболее вероятный вариант, рассматривается принадлежность вскрытых скв. 69 в районе с. Солоньков туфов андезитов и всего предполагаемого контура развития (по геофизическим материалам) вулканогенных пород (лавы и туфы) среднего, а также, возможно, основного и кислого составов к эйфельско–раннеживетской куяганской свите. Мощность отложений по геофизическим данным оценивается более 1 000 м.

## РУДНО-АЛТАЙСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

#### НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Мельничная свита ( $D_{1-2}mn$ ) в районе изучена по многочисленным скважинам; на поверхности палеофундамента прослеживается прерывистой полосой от северо-западного угла листа (район с. Жерновцы) в юго-восточном направлении до с. Таловка, отдельными фрагментами выходит севернее и южнее г. Рубцовск, где ее выходы структурно приурочены к крыльям Рубцовского прогиба; также зафиксирована в ряде скважин в центральной части последнего (правобережье р. Склюиха северо-восточнее ур. Рождественское) под отложениями вышележающей заводской свиты. По особенностям литологического состава она отчетливо подразделяется на две подсвиты. На ряде участков, в связи со слабой изученностью, отложения показаны нерасчлененными. Свита выделена В. Б. Карауловым [176]. Стратотип расположен на Мельничных сопках у северо-западной окраины г. Змеиногорск (лист М-44-ХI). В районе, согласно принятым схемам стратиграфии [91], до последнего времени свита традиционно именовалась, как березовская. По ныне принятой региональной стратиграфической схеме Казахстана нижняя подсвита относится к березовской свите (или холозовской), а верхняя – к лосишинской [92], которые, наряду с мельничной свитой в целом при незначительных фациальных отличиях, представляют единый комплекс прибрежно-морских и мелководно-морских (шельфовых) осадков с вулканитами кислого и среднего состава, образующих единый трансгрессивный обломочно-карбонатный цикл осадконакопления, начинающийся с трансгрессивных существенно псефитово-псаммитовых кластитов и завершающийся пелитово-алевритовыми кластитами с карбонатами, когда уровень моря достигает максимума. Свита сложена серыми, зелено-серыми, реже – красноцветными, обычно в разной мере известковистыми алевролитами, глинистыми сланцами, разнозернистыми полимиктовыми и кварцево-полевошпатовыми песчаниками, реже – кремнистыми алевролитами, отдельными линзовидными горизонтами органогенно-обломочных и глинистых известняков, а вблизи основания – гравелитов и конгломератов. Относительно широко развиты вулканические образования, представленные лавами, лавокластическими, вулканокластическими и вулканогенно-осадочными породами кислого и среднего состава, приуроченные в основном к нижней подсвите. Свита трансгрессивно с угловым несогласием и базальными конгломератами в основании залегает на породах корбалихинской толщи и с локальными (местными) размывами перекрывается осадками заводской свиты.

*Нижняя подсвита* ( $D_{1-2}mn_1$ ) сложена серыми, зеленовато-, реже лилово-серыми разнозернистыми песчаниками, алевролитами, туфопесчаниками, туфогравелитами, пепловыми кристалло- и литокластическими туфами, туффитами, лавами среднего и кислого состава, линзовидными пачками гравелитов и конгломератов. Последние приурочены большей частью к основанию подсвиты. При этом они образуют отдельные линзовидные горизонты мощностью от 2–3 до 20 м (редко – более) с частыми переходами по простиранию в грубо-неравномерно переслаивающиеся пачки, состоящие из песчаников с примесью гравийно-галечного материала и алевролитов. Обычно конгломераты мелко-среднегалечные с окатанным и хорошо окатанным галечным материалом, представленным метапесчаниками и сланцами подстилающей корбалихинской толщи и кремнистыми породами.

Полный разрез подсвиты вскрыт в северо-восточном крыле Таловской синклинали в 7 км северо-западнее Таловского месторождения скв. 494 (прил. 14, рис. 1, 2), где на отложениях корбалихинской толщи залегают:

1. Зеленатово-серые и буровато-вишневые конгломераты .....3,9 м

2. Зеленовато-серые лавы дациандезитов .....	68 м
3. Темно-серые полимиктовые песчаники с остатками позднеэмских брахиопод: <i>Undispirifer frequens</i> (Bubl.), <i>Chonetes cf. subquadratus</i> (Roem.) .....	11,6 м
4. Темно-серые до черных глинистые алевролиты .....	12,0 м
5. Серые, зеленовато-серые кварцево-полевошпатовые песчаники с прослойками алевролитов и остатками брахиопод: <i>Chonetes sp.</i> , <i>Aulacella sp.</i> .....	6,2 м
6. Зеленовато-серые лавы дациандезитов .....	19 м
7. Зеленовато-серые мелкозернистые полимиктовые песчаники с редкими прослоями глинистых алевролитов; в нижней части – пачка (6,8 м) туфов риолитов с примесью пирокластов андезитов .....	37,4 м
8. Лавы и туфолавы зелено-серых андезитов .....	15,6 м
9. Темно-серые дациандезиты .....	7,9 м
10. Зеленовато-серые полимиктовые песчаники .....	8 м

Мощность подсвита в разрезе 189,6 м, в целом по площади листа – 130–200 м.

Подобные разрезы подсвита имеет в пределах северо-восточных крыльев Таловской грабен-синклинали (прил. 14, рис. 3) и Рубцовского прогиба. При этом характерна значительная невыдержанность фациального состава, выраженная в частых вариациях по латерали и вертикали гранулометрии осадков, замещениях осадочных пород лавокластическими, пирокласто-осадочными и осадочно-пирокластическими. В западном крыле Рубцовского прогиба и юго-западном – Таловской синклинали вулканогенные образования из разрезов практически полностью выпадают. Лишь иногда отмечаются маломощные горизонты туфов и туффитов (прил. 14, рис. 4, 5).

Окаменелости удовлетворительной сохранности в отложениях подсвита редки и выявлены еще севернее Степного месторождения по скв. 80 в 14,4–28,5 м выше подошвы последней в пачке мелко-среднезернистых песчаников (прил. 14, рис. 1, 3). Они представлены остатками брахиопод: *Chonetes coronatus* Conr., *C. ex gr. sarcinulata* (Schl.), *Retzia ex gr. salairica* Peetz, *Schuchertella umbraculum* Schl. и др., характерных для влангальевских слоев позднего эмса (шандинское время) [193, 272]. Наряду с этим, в стратотипе в низах подсвита установлены остатки раннеэмской флоры (фитокомплекс *Margophyton goldschmidtii* соответствующий нижней половине III зоны «*Psilophyton*» Х. П. Бэнкса и характерный для отложений салаиркинского времени окраин Кузбасса и Горного Алтая) [31, 33, 131], что, очевидно, в региональном плане указывает на диахронный характер нижней границы подсвита и свиты с ее удревнением в юго-восточном направлении от Рубцовской подзоны к Змеиногорской подзоне (лист М-44-ХI) и далее в направлении Лениногорской подзоны Рудно-Алтайской СФЗ, где девонский разрез начинается с позднепражско–раннеэмских сходных вулканогенно-осадочных отложений лениногорской (риддерской) свиты [92].

*Верхняя подсвита* (D<sub>1-2</sub>mn<sub>2</sub>) имеет довольно однородный, выдержанный по площади существенно пелитово-алевритовый состав с незначительным развитием вулканогенных пород. В ее разрезе доминируют зеленовато-серые, серые и темно-серые (до черных) массивные и тонкослоистые, в разной мере известковистые и глинистые, менее глинисто-кремнистые алевролиты, аргиллиты с прослоями мелко-среднезернистых кварц-полевошпатовых и вулканомиктовых песчаников, туфоалевролитов, туфопесчаников, пепловых витро-, кристаллокластических туфов и туффитов кислого состава, редко органогенных, органогенно-обломочных известняков и гравелитов с гравием кварца, алевролитов, кварцитов, карбонатных пород и андезитов. Вулканогенные обломочные породы в разрезах подсвита отмечаются не повсеместно и имеют локальное развитие на отдельных участках, где их количество не превышает 4–5 % от общего объема последней.

Полный разрез вскрыт в северо-восточном крыле Таловской синклинали в 2,5 км севернее Степного месторождения скв. Н-3 (прил. 14, рис. 1, 3) и имеет следующее строение:

1. Переслаивание серых, темно-серых алевролитов и мелкозернистых песчаников .....	12 м
2. Серые, темно-серые известковистые алевролиты, в верхней части – с тонкими прослоями мелкозернистых песчаников с детритом брахиопод .....	41,5 м
3. Серые мелко-среднезернистые известковистые песчаники .....	11,5 м
4. Темно-серые неравномерно известковистые алевролиты в нижней части с остатками позднеэмских брахиопод: <i>Rotundostrofia cf. rotundata</i> (Khalf.), <i>Schizophoria striatula</i> (Schl.), <i>Atrypa cf. schandiensis</i> Ržon., <i>Gypidulina rariformis</i> Ržon., <i>Daleina hanuži</i> Havl. ....	115 м

Мощность подсвита в разрезе 180 м.

Подобное строение подсвита имеет в пределах всего Таловского рудного поля (прил. 14, рис. 2, 4). Наблюдаются лишь вариации в соотношениях известковистой и глинистой составляющей в алевропелитах, так при движении в юго-западном направлении от выше приведенного разреза известковистость отложений резко убывает. Вулканогенные обломочные породы в со-



ставе подсвиты на данном участке редки и отмечаются северо-западнее Таловского месторождения. Здесь на уровне средней части разреза они образуют совместно с терригенными породами редкие пачки (до 20 м) мелко переслаивающихся алевролитов, туфов и туффитов кислого состава (прил. 14, рис. 2). Алевролиты нередко содержат окаменелости; доминирует детрит брахиопод, криноидей и мшанок, редко отмечаются обломки ругоз и табулят. Наиболее представительные окаменелости из нижней и средней части подсвиты определены по скв. 106, 116 и Н-66 (прил. 14, рис. 1). Здесь выявлены остатки позднеэмских (влангальевские слои) брахиопод: *Undispirifer cf. frequens* (Bubl.), *Uncinulus cf. nalivkini* Bubl., *Atrypa cf. schandiensis* Ržon., *Fimbrispirifer parzefurcatus* (Spriest.), *Cyrtinopsis undosa* (Schnur.), *Schellwienella cf. umbraculum* Schl., *Productella cf. subaculeata* Murch., *Cyrtina cf. heteroclita* (Defr.) и др. [193, 251].

Аналогичный состав подсвиты наблюдается и в западном крыле Рубцовского прогиба (прил. 14, рис. 5), при этом здесь мощность последней составляет 40 м, что, очевидно, связано с размывом ее верхней части перед накоплением осадков заводской свиты.

В северной и центральной частях Рубцовского прогиба наиболее представительные разрезы подсвиты изучены по правобережью р. Алей ниже устья р. Склюиха и по левобережью последней южнее оз. Горькое в пределах Бобковского и Тюменского участков соответственно. В структурном плане на первом участке отложения подсвиты вскрыты серией скважин под осадками заводской свиты в пределах Северо-Рождественской горст-антиклинали, на втором – ее выходы приурочены к северо-восточному крылу Рубцовского прогиба.

В пределах Бобковского участка разрез подсвиты по скв. 896 (прил. 14, рис. 6; прил. 15, рис. 1) имеет следующее строение [149]:

1. Серые тонкослоистые глинистые, глинисто-кремнистые алевролиты ..... более 26 м
2. Зеленовато-серые туфы кислого состава ..... 15 м
3. Тонко переслаивающиеся серые глинисто-кремнистые и известковистые алевролиты с линзовидными прослойками тонкозернистых известковистых песчаников ..... 21 м
4. Светлые зелено-серые тонкослоистые средне-крупнообломочные туфопесчаники ..... 12 м
5. Темно-серые слоистые алевролиты с обильными остатками брахиопод и маломощными слоями криноидно-мшанкового детрита ..... 32 м
6. Тонкое переслаивание зеленовато-серых туфопесчаников и алевролитов с частыми прослойками криноидно-мшанкового детрита; встречаются обломки брахиопод и табулят ..... 10 м
7. Зеленовато-серые, серые, участками слоистые алевролиты с остатками плохой сохранности мшанок, трилобитов, табулят и ругоз ..... 49 м
8. Пепельно-серые известковистые алевролиты с тонкими прослойками алевропесчаников; содержат обильные остатки крупных брахиопод, мшанок и ругоз ..... 8 м
9. Зеленовато-серые тонкослоистые глинисто-кремнистые и известковистые алевролиты с тонкими прослойками детритовых известняков и алевропесчаников; содержат обильные остатки брахиопод, ругоз, реже – мшанок, трилобитов, криноидей, гастропод и табулят ..... 31 м

Мощность подсвиты в данном разрезе более 204 м.

Пачки 5–9 данного разреза представляют стратотип бобковских слоев (соответствуют верхам мамонтовского горизонта), все уровни которых охарактеризованы единым позднеэйфельским комплексом брахиопод: *Devonaria minuta* (Buch), *Devonogyra spinulosa* Havl., *Kransia parallelepipedata* (Bronn), *Desquamatia pesterevskensis* Ržon., *Spinospirifer diluvianoides* (Biernat) и др. Из интервала керна, соответствующего бобковским слоям, получена их характеристика и по кораллам. Наряду с транзитными и местными, переходящими из низезалегающих позднеэмских влангальевских (лосишинских по легенде Республики Казахстан) и раннеэйфельских стрижковских слоев (соответствуют низам мамонтовского горизонта), здесь присутствует группа позднеэйфельских (составляют основной фон), эйфельско-живетских и несколько преимущественно живетских видов: *Thamnopora cervicornis* (Blainv.), *T. compacta* Tchud., *Tyrganolites trigonalis* Schark. и представитель рода *Thecostegites*. Региональное сопоставление «бобковских» кораллов показало, что этот комплекс полностью соответствует кораллам крюковской и сокольной свит Лениногорской подзоны (Республика Казахстан) [38]. Отметим, что бобковские и ниже залегающие стрижковские слои в целом ряде разрезов, являющимися аналогами верхней подсвиты мельничной свиты смежных подзон Рудно-Алтайской СФЗ, включая территорию Республики Казахстан, отсутствуют, и достоверно установлены еще близ г. Змеиногорск в стратотипической местности на Мельничных и Заводских сопках, по ключу Матвеевский, севернее Стрижковского месторождения (Змеиногорская подзона) и восточнее с. Крючки на юго-западном склоне г. Черный Камень (Прииртышская подзона), при этом бобковские слои отмечены лишь в стратотипической местности.

Аналогичный состав и строение подсвиты имеет и северо-восточнее с. Катково в пределах Тюменского участка, где она вскрыта серией скважин в выходах на поверхность палеофунда-

мента или под осадками заводской свиты. Здесь также отложения нередко содержат обильные окаменелости, среди которых в нижней половине разреза в алевролитах по скв. 1006, 1011, 1012, 1017 (прил. 14, рис. 6) определены позднеэмские брахиоподы: *Uncinulus cf. nalivkini* Bubl., *Plicochonetes davousti* (Oehl.), *Meristella altaica* (Tschern.), *Crenaena celaris* (Bubl.) [126], а в прослоях глинистых органогенных известняков из верхней части подсвиты (скв. 929) – остатки кораллов, аналогичных описанным в бобковских слоях [149]. Наблюдаемая мощность подсвиты на данном участке составляет 400–450 м, в целом по площади – 40–450 м.

В кровле бобковских слоев стратотипического разреза свиты установлены конодонты, фиксирующие начало живетского века [33], что в совокупности надежно датирует отложения подсвиты поздним эмсом–ранним живетом.

Площадь развития пород свиты характеризуется слегка повышенным уровнем гравитационного поля, обусловленным их средней плотностью 2,67–2,71 г/см<sup>3</sup> (прил. 13). Магнитное поле положительное, слегка дифференцированное, с локальными положительными аномалиями в областях нахождения интрузивных массивов.

Образования свиты, нередко, вмещают бедное колчеданно-полиметаллическое и серебряное оруденение, изредка отмечаются зоны окварцевания с бедным молибденовым оруденением.

Общая мощность мельничной свиты оценивается в 170–650 м, возраст в районе определяется как поздний эмс–ранний живет.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Заводская свита (D<sub>2</sub>ZV) распространена в юго-западной части площади, где на поверхности палеофундамента выходит в крыльях Рубцовского прогиба и Таловской синклинали; название предложено В. Б. Карауловым [176], в предшествующих стратиграфических схемах в Рубцовском блоке проходила под названием шипуновской свиты [91]. Стратотип расположен на Заводских сопках севернее г. Змеиногорск (лист М-44-XI). В пределах Республики Казахстан ее возрастным аналогом, по нашему мнению, является таловская свита. Свита представляет пестрый комплекс вулканогенно-осадочных мелководно-морских образований и состоит из темно-серых (до черных), серых, зеленовато-серых, нередко в разной мере известковистых, менее – глинисто-кремнистых и кремнистых алевролитов, разномерных (доминируют мелко-среднезернистые разности) полевошпатово-кварцевых, кварц-полевошпатовых, редко – полимиктовых и аркозовых песчаников, туфопесчаников, туфоалевролитов, туффитов, туфов, игнимбритов, кластолав, туффитов, реже – лав и лавобрекчий риолитов и риодацитов. Изредка встречаются линзовидные горизонты известняков, а в основании – гравелитов и конгломератов. На контакте с нижележащей мельничной свитой отмечаются размывы и локальные (местные) несогласия. В пределах восточного крыла Рождественской горст-антиклинали свита с размывом и угловым несогласием залегает на корбалихинской толще [211, 213, 252, 254]. В свою очередь свита без видимого перерыва согласно перекрывается каменевской свитой. На смежной территории Республики Казахстан на границе таловской и каменевской свит фиксируются размывы и локальные несогласия [219].

Опорный разрез свиты вскрыт в северо-восточном крыле Таловской синклинали северо-западнее Степного месторождения (прил. 14, рис. 1, 3). Нижняя часть разреза по скв. Н-3 имеет следующее строение:

1. Переслаивание серых, темно-серых алевролитов и средне-мелкозернистых песчаников с обломками табулят и ругоз ..... 21 м
2. Светло-серые, серые кластолавы кислого состава ..... 19 м
3. Серые алевритовые туфы кислого состава ..... 15 м

Далее описание разреза приводится по скв. 126.

4. Серые глинистые алевролиты, в прикровельной части алевролиты сильно известковистые (до мергелей); содержат обильные остатки брахиопод и табулят ..... 140 м
5. Неравномерное грубое переслаивание глинистых алевролитов с туфогенной примесью мелкозернистых кварц-полевошпатовых песчаников, пепловых туффитов и туфов кислого состава; алевролиты, менее – туффиты содержат остатки брахиопод и табулят ..... 30 м
6. Серые известково-глинистые алевролиты с остатками брахиопод и табулят ..... 50 м
7. Грубое переслаивание серых, зеленовато-серых мелкозернистых кварц-полевошпатовых песчаников, туфопесчаников, пепловых туффитов и редко – туфов кислого состава; содержат обломки табулят и крупных одиночных ругоз; в средней части пачки горизонт (9,5 м) черных глинистых алевролитов с обильными остатками табулят и ругоз ..... 50 м
8. Темно-серые и зелено-серые глинистые алевролиты с туфогенной примесью, прослоями туфов и туффи-

тов кислого состава.....	29 м
9. Темно-серые известковистые алевролиты с остатками брахиопод, табулят и ругоз.....	8 м
10. Зеленовато-серые слоистые кварц-полевошпатовые песчаники с остатками табулят и ругоз; в кровле пачка (6 м) темно-серых слоистых глинистых алевролитов с прослойками туфов кислого состава, туфопесчаников и обильными остатками табулят и ругоз.....	93 м
11. Переслаивание светло-серых пепловых туфов кислого состава и туфопесчаников с тонкими прослоями глинистых алевролитов с редкими остатками табулят и брахиопод.....	50 м
12. Неравномерное переслаивание темно-серых глинисто-известковистых алевролитов и зелено-серых средне-мелкозернистых туфопесчаников; содержат остатки кораллов.....	35 м
13. Светлые зеленовато-серые кластолавы и лавы риолитов с тонкими прослоями кремнистых и глинистых алевролитов и прослоем (3,6 м) туфов кислого состава в верхней части.....	58 м
14. Органогенно-брекчиевые известняки, состоящие из плотно сгруженных в окремненном микритовом матриксе крупных обломков и детрита табулят и ругоз.....	48 м
15. Темно-серые известково-глинистые алевролиты с прослоями туфов кислого состава.....	68 м
16. Светло-, зелено-серые туфы кислого состава неравномерно переслаивающиеся с темно-серыми алевролитами с остатками брахиопод.....	30 м

Комплекс бентосной фауны, выявленный по всему разрезу, однообразный и соответствует позднеживетскому временному уровню, в его составе определены брахиоподы: *Euryspirifer cheehiel* (Kon.), *Spinocyrtia martianovi* (Stuck.), *Delthyris altschedatensis* (Kor.), *Devonochonetes coronatus* (Hall), *Desquamatia desquamata* (Sov.), *Mucrospirifer* ex gr. *mucronatus* (Conr.) и др.; табуляты: *Thamnopora cervicornis* (Blainv.), *T. reedi* Dubat., *T. compacta* Tchud., *Tyrganolites eugeni* Tchern., *Thecostegites infundibuliferus* Tchern., *T. altaicus* Dubat. и др.; ругозы: *Altaiophyl-lum belgebaschicun* Iv., *A.* ex gr. *bulbichenkoi* (Sp.), *Pseudomicroplasma fongi* (Yoh) и др. Кроме бентосной фауны в отложениях разреза присутствуют живетские остатки морского фитопланктона, сколекодонт и споры высших растений [147, 218, 251].

Мощность свиты по разрезу 744 м, по площади – 500–800 м.

Я. М. Гутак [147] пачки 1–3 приведенного разреза с охватом части ниже- и вышележащих алевролитовых отложений мельничной и заводской свиты выделял в качестве раннеживетской сосновской свиты. Л. М. Половникова [230] в качестве последней предложила рассматривать среднюю наиболее насыщенную вулканитами часть данного разреза. Заметим, в разрезе от подошвы к кровле вскрыто шесть пачек, «насыщенных» идентичными по составу и облику пирокластическими и лавово-пирокластическими образованиями кислого состава, которые циклично перемежаются с песчано-алевролитовыми осадками и, в целом, характеризуют единый литолого-фациальный профиль вулканогенно-осадочных пород, накапливавшийся в мелководно-морских сублиторальных условиях. Наблюдаемая в разрезе цикличность отражает периоды активизации вулканической деятельности и ее затухания. Также отметим, что сосновская свита (выделена В. Б. Карауловым [54]) палеонтологически не охарактеризована и в стратотипе (левый борт кл. Сосновый, в двух километрах запад-северо-западнее г. Змеиногорск) на 41 % сложена массивными, брекчиевыми и флюидально-полосчатыми риолитоидами [31], а в опорном разрезе по Заводским сопкам (лист М-44-ХI) на 100 % теми же брекчиевыми (автомагматические брекчии) риолитоидами, прорванными разнонаправленными дайками массивных и полосчатых риолитов. По нашему мнению, данные риолитоиды представляют субвулканические и жерловые образования, которые не имеют отношения к стратифицируемым отложениям, а остающаяся осадочная и пирокластическая составляющие идентичны заводской свите и вопрос о правомочности выделения сосновской свиты требует более детального изучения. В пределах Рубцовской подзоны на границе мельничной и заводской свит столь мощные риолитоидные образования, которые можно было бы принять за сосновскую свиту, отсутствуют.

Данный вулканогенно-осадочный разрез характерен для свиты лишь в пределах Таловской синклинали, при этом в осевой части последней роль вулканогенных пород значительно возрастает и здесь они образуют довольно мощные пачки, сложенные, главным образом, крупно-обломочными и агломератовыми, нередко спекшимися и игнимбритоподобными туфами, реже – лавами и кластолавами риолитоидов (прил. 14, рис. 1; прил. 15, рис. 2). Северо-западнее в крыльях Рубцовского прогиба разрезы свиты существенно осадочные. Они характеризуются широким развитием, обычно в разной мере известковистых, алевролитовых и средне-мелкозернистых песчаных пород, значительно реже отмечаются глинисто-кремнистые и кремнистые алевролиты, редкие пачки пепловых вулканокластических и пирокласто-осадочных пород и маломощные линзовидные горизонты биокластических известняков (прил. 14, рис. 5, 6; прил. 15, рис. 1, 3, 4). Повсеместно отложения свиты содержат многочисленную и разнообразную бентосную фауну, характерную для позднего живета (зона *Euryspirifer cheehiel*). В основании свиты залегает базальная пачка (20–90 м, редко – до 130 м) неравномерно переслаивающихся разномелкозернистых песчаников, алевролитов, участками гравелитов и конгломератов с ча-

стыми переходами по простиранию в туфопесчаники с линзами туффитов и туфов кислого состава. В северной части Северо-Рождественской горст-антиклинали в разрезе по скв. 386 (прил. 15, рис. 1) среди туфопесчаников данной пачки отмечен линзовидный прослой (до 20 м) зеленовато-серых глинистых органогенно-обломочных известняков с обильными остатками живетских табулят: *Thamnopora polyforata* (Schl.), *T. bublichenkoi* Dubat., *T. cervicornis* (Blainv.), *T. densa* Tchud., *T. proba* Dubat., *Tyrganolites altaicus* Dubat., *Placocoenites medius* (Lec.), *Cladopora* ex gr. *vermicularis* (McCoy) и др. [149]. Подобные остатки табулят в виде многочисленных обломков в пачке (8 м) переслаивающихся светло-зеленых крупнозернистых туфопесчаников и гравелитов выявлены в том же разрезе в подошве свиты и по скв. 903 [149]. Некоторые исследователи эту базальную пачку выделяли в самостоятельную таловскую свиту [126, 159], а в разрезах свиты по восточному крылу Рождественской горст-антиклинали (прил. 15, рис. 3, 4), где свита непосредственно залегает на корбалихинской толще, включали в состав позднеэмской березовской свиты [127, 162, 251], при этом упускалось из виду то, что, здесь же, в выше залегающей пачке переслаивающихся зеленовато-серых глинистых алевролитов и мелкозернистых песчаников в нескольких десятках метров выше по разрезу (скв. 350, 357) определена обильная фауна позднеживетских брахиопод: *Euryspirifer cheehiel* (Kon.), *Devonochonetes* cf. *coronatus* (Hall) и др. [213, 254, 282].

В составе свиты нет аномально магнитных и плотных разностей пород, поэтому на фоне окружающих вулканогенно-осадочных отложений девонского возраста в гравитационном и магнитном полях свита не выделяется.

В районе с породами свиты связаны многочисленные проявления и пункты минерализации колчеданно-полиметаллического и серебряного оруденения, отмечаются жилы барита.

Возраст свиты по фауне определяется мазаловско-китатским временем позднего живета (зона *Euryspirifer cheehiel*). Относительно зоны *Euryspirifer cheehiel* необходимо отметить следующее, что из живетских отложений юга Сибири и Центральной Азии с 1886 г. и практически до последнего времени определялся и описывался характерный вид брахиопод *Euryspirifer cheehiel* (Koninck), обнаруженный в Китае, а породы, содержащие раковины последних, именовались «чиелевыми слоями», широко известными в геологической литературе. В настоящее время оказалось, что данный вид брахиопод валиден, но характерен для более древних эйфельских отложений Китая. Для обозначения отличных от него живетских сибирских и китайских представителей рода *Euryspirifer* Хоу Хунфей установил новый вид *Euryspirifer pseudocheehiel* (Hou, 1959). Слои, содержащие вид *Euryspirifer pseudocheehiel*, предложено называть псевдочиелевыми [63]. Учитывая тот момент, что авторы не вправе заниматься ревизией и переименованием определений окаменелостей, в тексте записки оставлены оригинальные заключения палеонтологов.

## СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Каменевская свита ( $D_{2-3}km$ ) развита в центральной и юго-восточной части площади, где на поверхности палеофундамента выходит в ядрах и крыльях синклинальных структур высших порядков, осложняющих Рубцовский прогиб. По особенностям состава разделяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. Свита установлена В. Н. Даниловичем в 1938 г., стратотип расположен по р. Каменевка в районе восточного борта Николаевского карьера (Золотушинский прогиб Прииртышской подзоны; Республика Казахстан, Шемонаихинский район). На территории Республики Казахстан свита обычно рассматривается в ранге серии с разделением на нижнюю гериховскую и верхнюю – николаевскую свиты [92, 106], которые являются аналогами нижней и верхней подсвит Российской части площади Рудного Алтая. В ряде случаев, в связи со слабой изученностью или с технической невозможностью отдельного показа подсвит, на карте отложения оставлены нерасчлененными. Нижняя подсвита сложена нередко глинисто-кремнистыми и кремнистыми, изредка известковистыми алевролитами, аргиллитами с пачками и прослоями эффузивных и вулканокластических пород кислого, среднего и основного составов, горизонтами песчаников, обвально-оползневых брекчий, дресвяных и щебневых микститов; верхняя – алевролитами, песчаниками, эффузивными, вулканокластическими и вулканосадочными образованиями кислого, изредка – среднего и основного состава, изолированными массивами органогенных известняков, линзами гравелитов и конгломератов. Свита без видимого перерыва согласно залегает на кислых вулканитах заводской свиты и с локальными размытиями перекрывается отложениями снегиревской свиты.

Нижняя подсвита ( $D_{2-3}km_1$ ) имеет вулканогенно-осадочный состав. Осадочные породы в подавляющем количестве представлены алевропелитами – темные зеленовато-серые, серые и черные аргиллиты и алевролиты. Нередко, последние кремнисто-глинистые, глинисто-кремнистые

и кремнистые, обычно с отчетливо проявленной смешанной органолитовой и криптокристаллической структурой за счет присутствия большого количества остатков радиолярий и, реже спикул губок, а иногда отмечаются отдельные горизонты (до 10–20 см) радиоляритов [160, 271, 273]. Значительно менее развиты в разной мере известковистые разности алевропелитов, а также тонко-, мелко-, реже – среднезернистые полимиктовые, кварц-полевошпатовые и вулканомиктовые песчаники, обвальнo-оползневые брекчии, дресвяные и щебневые микститы. Песчаники и брекчии залегают в виде рассеянных по разрезу маломощных прослоев, изредка образуют отдельные пачки мощностью в первые десятки метров среди алевропелитов. Вулканогенные породы в составе подсвиты имеют подчиненное развитие, их количество в разрезах на разных участках составляет от первых процентов до 25–30 % от ее общего объема. Они представлены лавами, кластолавами, пепловыми туфами и туффитами кислого, реже среднего и основного составов, туфопесчаниками и туфоалевролитами. При этом вулканиды среднего и основного составов развиты не повсеместно, их доля в разрезах невелика и не превышает 20 % от общего объема вулканогенных пород. Отложения свиты являются благоприятной рудомещающей средой для большей части промышленно значимых полиметаллических руд района (Степное, Таловское и Захаровское месторождения), а также многочисленных проявлений последних.

В контуре Таловской синклинали опорный разрез подсвиты в районе Степного месторождения по скв. 272 имеет следующее строение (прил. 14, рис. 1; прил. 15, рис. 2):

1. Темно-серые, черные кремнисто-глинистые, глинисто-кремнистые алевролиты и аргиллиты с прослоями радиоляритов и туфоалевролитов. В кровле пачка (12,5 м) серых, зеленовато-серых алевритовых туфов кислого состава ..... 70 м
2. Неравномерное (от тонкого до крупного) переслаивание темно-серых и черных глинистых, кремнисто-глинистых и кремнистых алевролитов и аргиллитов ..... 80 м
3. Переслаивание зеленовато-серых, серых алевритовых кристалло-витрокластических туфов, туффитов кислого состава, темно-серых глинисто-кремнистых, глинистых алевролитов и аргиллитов ..... 25 м
4. Темно-серые глинистые, глинисто-кремнистые алевролиты и аргиллиты, в средней части пачка (7 м) алевритовых туфов кислого состава ..... 28 м

Мощность подсвиты в разрезе составляет 213 м.

Аналогичное строение и состав подсвита имеет в юго-западном крыле и осевой части Таловской синклинали (прил. 16, рис. 1). В северо-восточном крыле последней подсвита имеет более пестрый состав, здесь терригенные породы становятся относительно более грубыми (на фоне доминирующих алевролитов, нередко отмечаются отдельные, обычно маломощные пачки песчаников и туфопесчаников), появляются известковистые разности алевропелитов, в разрезах отмечается максимальное развитие вулканогенных пород, при этом наряду с кислыми разностями среди последних присутствуют лавы, кластолавы и реже – туфы и туффиты андезитов, андезибазальтов и базальтов (прил. 16, рис. 2). Последние слагают рассеянные по разрезу отдельные потоки, горизонты, иногда образуют серии потоков или пачки мощностью от первых метров до 40–50 м.

В пределах северо-восточной части Рубцовского прогиба в опорном разрезе в районе Захаровского месторождения по скв. 365 подсвита имеет следующее строение (прил. 16, рис. 3, 4):

1. Серые и темно-серые (до черных) мелко- и тонкослоистые, участками массивные глинисто-кремнистые и кремнисто-глинистые алевролиты с реликтами радиолярий; у подошвы отмечаются тонкие прослойки мелко-тонкозернистых кварцево-полевошпатовых песчаников, в нижней и верхней частях – два потока (возможно силлы, мощностью 8 и 10 м) брекчиевых лав мелкопорфировых андезитов ..... 261,6 м
2. Серые, темно-серые тонкослоистые в нижней части глинистые, в верхней – кремнисто-глинистые алевролиты ..... 102,2 м
3. Зеленовато-серые, серые слоистые, участками массивные кремнистые у подошвы глинисто-кремнистые алевролиты с остатками радиолярий ..... 177,5 м
4. Неравномерное переслаивание серых глинисто-кремнистых, глинистых, реже – кремнистых алевролитов; в нижней части поток (12 м) мелкопорфировых андезитов. По простиранию в пределах пачки наблюдаются маломощные линзовидные прослои пепловых туффитов и туфов кислого состава ..... 84,0 м
5. Темно-серые, черные массивные, участками тонкослоистые, сланцеватые алевролиты с неравномерной, участками густой сыпью и гнездами пирита ..... 34,7 м

Мощность подсвиты в разрезе 660 м, в целом по площади варьирует от 180 до 700 м, при этом минимальные значения последней зафиксированы в ряде разрезов к югу от Захаровского месторождения и в пределах Таловской синклинали.

В контуре рудного поля Захаровского месторождения все промышленные межпластовые полиметаллические рудные тела располагаются в пределах прикровельной части 4 и нижней по-

ловине 5 пачек данного разреза, здесь же породы подвержены интенсивному окварцеванию и аргиллизации (прил. 16, рис. 4, 5). Незначительная прожилково-вкрапленная минерализация отмечается и по всему разрезу в виде тонких кварц-карбонат-сульфидных прожилков, рассеянных мелких гнезд и тонкой сыпи пирита, халькопирита, галенита и сфалерита. Предшественниками подрудная часть описанного разреза относилась к шипуновской (заводской), рудовмещающая – к давыдовской, а надрудная – к каменевской свитам [127, 160, 161, 162], в данном случае такое использование таксономических единиц местных стратиграфических подразделений вряд ли оправданно, учитывая, что разрез представляет единый в фациально-литологическом и петрографическом плане комплекс осадков. К юго-западу от Захаровского месторождения в пределах остальной части Рубцовского прогиба подсвита имеет тот же существенно кремнисто-глинистый алевропелитовый состав с крайне незначительным развитием псаммитовой группы осадков, известковистых алевропелитов и вулканогенных пород (прил. 15, рис. 3, 4; прил. 17, рис. 1). Количество последних в разрезах здесь не превышает 10 % от общего объема подсвиты. Представлены они большей частью линзовидными маломощными горизонтами и пачками туффопесчаников, пепловых туффитов и туфов кислого, реже – смешанного и среднего составов, отдельными потоками и силлами дациандезитов, андезитов и андезибазальтов. Редко отмечаются линзовидные горизонты внутриформационных обвально-оползневых брекчий, дресвяных и щебневых микститов, состоящих из плохоокатанных, угловатых изометричных и удлиненных обломков кремнистых и глинистых алевропелитов. В целом литология осадков (существенно алевропелитовый состав, при широком развитии пелагических существенно кремнистых пород и практическое отсутствие известняковых отложений, присутствие обвально-оползневых брекчий, дресвяных и щебневых микститов), комплекс текстурных признаков (ровная тонкая горизонтальная с отчетливыми плоскостями наслоения, тонкая градационная, мелкая волнистая и косая типа ряби течений слоистость; участками широкое развитие текстур пластичного течения и оползневых деформаций, отсутствие следов биотурбаций), палеонтологические остатки (биота существенно нектонно-пелагическая) указывают на формирование отложений подсвиты в относительно глубоководных условиях в пределах прогибов и склонов (лептогеосинклинальные трюги), разделявших местные вулканотектонические поднятия. В региональном плане отложения подсвиты хорошо коррелируются с подобными образованиями нижней подсвиты каменевской свиты, развитыми в пределах смежных Прииртышской и Змеиногорской подзон Рудно-Алтайской СФЗ. Повсеместно в разрезах подсвиты доминируют тонкие алевропелитовые осадки, с повышенным развитием кремнистых разностей последних и незначительным – известковистых. Некоторые вариации в составе обусловлены незначительными изменениями в разрезах соотношения осадочных и вулканогенных, песчаных и глинистых пород [30, 31, 219, 264].

В составе окаменелостей в породах подсвиты преобладает микрофауна, представленная радиоляриями, присутствуют кремниевые спикулы губок, морской фитопланктон, споры высших растений, изредка отмечаются, очевидно, аллохтонные остатки (детрит, обломки) брахиопод и криноидей плохой сохранности. К сожалению, к настоящему времени большей частью они остаются неизученными, имеются лишь разрозненные определения по ряду скважин в районе Захаровского месторождения (скв. 20-к, 625) и западного крыла Рубцовского прогиба (скв. 43-к) (прил. 14, рис. 6) споровых комплексов характерных для позднего живета-франа. В составе последних определены: *Leiotriletes pullatus* Naum., *L. plicatus* (Waltz) Naum., *L. microrugosus* (Ibr.) Naum., *Retusotriletes parvimammatus* Naum., *R. pychovii* Naum., *R. raisae* Tschibr., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S. grandis* Nadl., *Lophozonotriletes grandis* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum. и др. [160, 218, 255]. В хорошо изученных в палеонтологическом плане разрезах подсвиты на смежных площадях в районах ур. Горюново (стратотипический участок гериховской свиты, лист М-44-Х) и Корбалихинского месторождения (лист М-44-ХI) в составе богатого комплекса окаменелостей определены остатки аммонитов и конодонтов, характерных для фарцицерасовых слоев (слои Фромелен) верхов позднего живета [33, 147].

*Верхняя подсвита* ( $D_{2-3}km_2$ ) так же, как и нижняя подсвита, имеет вулканогенно-осадочный состав, но в отличие от первой характеризуется значительно более пестрым как по вертикали, так и по латерали литолого-фациальным типом разреза. В составе осадочной части разреза доминируют сероцветные, участками с зеленоватыми оттенками, редко красноцветные песчано-алевритовые породы – обычно в разной мере глинистые, песчанистые и известковистые, очень редко – кремнистые алевролиты, с прослоями и пачками тонко- и мелкозернистых, реже – средне- и крупнозернистых песчаников. По составу песчаники в подавляющем количестве соответствуют кислым, изредка средним петрокластическим и полимиктовым кварцевым и полевошпатовым грауваккам; менее развиты субаркозовые разности. В районе Таловского месторождения в нижней части разреза присутствуют редкие горизонты буровато-красных крупно-

среднезернистых гематитовых песчаников, в которых кластика (кварц и полевые шпаты) связаны гематитовым и гематит-кремнистым с радиоляриями матриксом. В пределах Таловской синклинали и Склюихинского участка широко развиты светло-серые, серые, розово-серые, буровато-розовые органогенные и органогенно-обломочные, менее темно-серые глинистые пелитоморфные известняки. Изредка в разрезах подсвиги отмечаются линзовидные горизонты осадочных брекчий, гравелитов и конгломератов с в разной мере окатанной галькой алевролитов, микрокварцитов и кислых эффузивов. Вулканогенная часть разреза подсвиги представлена широким спектром сероцветных с зеленоватыми и розоватыми оттенками разнообломочных пирокластических, осадочно-пирокластических, лавокластических и менее эффузивных пород кислого состава. Очень редко наблюдаются лавы и туфы андезитов и андезибазальтов. Распределение вулканогенных обломочных и эффузивных пород в разрезах и по площади неравномерное, большей частью они, наряду с образованиями жерловых и субвулканических фаций, участвуют в строении значительно эродированных палеовулканов, закартированных в низах разрезов подсвиги в центральной части Таловской синклинали, центральной и юго-западной частях Рубцовского прогиба. На удалении от последних количество вулканогенных пород в разрезах резко идет на убыль и последние здесь представлены большей частью прослоями и пачками пепловых пирокластических и осадочно-пирокластических образований среди доминирующих псаммитово-алевритовых осадков. Отложения свиты являются рудовмещающими для полиметаллических руд Рубцовского месторождения и ряда проявлений последних.

Наиболее изученный, пестрый в фаціальном и литологическом плане разрез подсвиги наблюдается в пределах Таловской синклинали. Здесь нижняя часть ее разреза (предшественниками рассматривалась в качестве раннефранской давидовской свиты [252, 271, 272, 273, 274]) представлена толщей существенно пирокластических и эффузивных образований кислого состава (прил. 14, рис. 1; прил. 15, рис. 2; прил. 16, рис. 1, 2; прил. 17, рис. 2, 3), которая представляет фрагмент значительно эродированной палеовулканической постройки центрального типа. Центральная часть постройки очевидно находилась западнее Таловского месторождения и в плане имеет овальную (4×2,5 км), вытянутую в субширотном направлении форму, а в разрезе образует антиклинальный свод (прил. 17, рис. 2). Сложена она лавами и автомагматическими брекчиями (лавобрекчии, кластолавы) риолитоидов жерловой фации, иногда с ксенолитами подстилающих пород фундамента, риолитами субвулканической фации, образующими сложные, близкие к лакколлитам, тела и силлы, а также туфами, спекшимися туфами и вулканическими брекчиями риолитов и риодацитов эксплозивной фации. В восточном направлении (прил. 15, рис. 2; прил. 16, рис. 1, 2) данные образования на коротком расстоянии (1,5–2,0 км) переходят в стратифицируемые отложения, которые более чем на 70 % представлены в подавляющем количестве средне- и крупнообломочными, лапиллиевыми, иногда – агломератовыми туфами, спекшимися туфами и игнимбритами кислого состава. Менее развиты лавы, брекчиевые лавы и туфолавы риолитоидов, образующие мощные и короткие потоки. В основании обычно залегает пачка (от первых десятков метров до 110 м), представленная неравномерно переслаивающимися разнообломочными туфами, туффитами кислого состава, туфопесчаниками, туфоалевролитами и глинистыми алевролитами. Мощность нижней части разреза подсвиги 100–500 м.

Верхняя часть разреза подсвиги в наиболее полном объеме изучена по данным колонкового бурения в 6,5 км западнее Таловского месторождения (прил. 14, рис. 1; прил. 17, рис. 3). Здесь по скв. 446 на толще брекчиевых лав и кластолав залегают:

1. Переслаивание (от очень тонкого до среднего) темно-серых алевролитов и туфопесчаников, в кровле пачка (6 м) пепловых туфов кислого состава с прослоями алевролитов .....26 м
2. Темно-серые слоистые глинистые алевролиты с тонкими прослоями известняков с детритом брахиопод: *Cariniferella* sp., *Mucrospirifer* sp. ....12 м
3. Переслаивание органогенных известняков и глинистых алевролитов; содержат ругозы *Marisastrum thomasi* (Stainb.) и брахиоподы: *Spinatrypa* cf. *comitata* Coop., *Aulacella* sp. ....14,5 м
4. Светло- и розовато-серые органогенные известняки с обильными остатками табулят: *Crassialveolites obtortus* (Lec.), *Thamnopora boloniensis* (Goss.), *Mastopora compacta* (Tchern.), *Scoliopora denticulata* (M. Edv. et H.); ругоз: *Hexahonaria arcticum* (Meek), *Macgeea multizonata* (C. Reed), *M. solitaria* (H. et W.), *Schluteria lazutkini* Bulv., *Nicholsoniella baschkirica* Soshk.; брахиопод: *Cryptonella* ex gr. *pinopensis* (Wab.), *Mucrospirifer* sp., *Sibiratrypa* sp.; в средней части два горизонта (2,1 и 2,4 м) обвальных брекчий (возможно ксенотуфы), состоящих из обломков разнообразных органогенных известняков и риолитоидов, сцементированных кислым пирокластическим материалом .....23,9 м
5. Вишнево-бурые гравелитистые грубо-крупнозернистые песчаники с многочисленными обломками табулят: *Crassialveolites obtortus* (Lec.), *Scoliopora denticulata* (M. Edv. et H.); ругоз: *Neostriophyllum isetense* Soshk., *Thamnophyllum trigemme* Quen., *Macgeea multizonata* (C. Reed), *M. solitaria* (H. et W.) .....3,3 м
6. Известняки серые, буровато-розовые с обильными остатками табулят: *Crassialveolites obtortus* (Lec.), *Thamnopora rudis* Tchud.; ругоз: *Macgeea multizonata* (C. Reed), *Nicholsoniella baschkirica* Soshk.; брахиопод

<i>Leiorhynchus</i> ex gr. <i>subformosus</i> Ržon. ....	3 м
7. Темно-зеленые туффиты среднего состава.....	8 м

Продолжение описания разреза сводное по скв. 429, 431, 438, 439, 442, 446 и 1353.

8. Темно-серые, черные глинистые алевролиты с прослоями (до 1–2 м) мелкозернистых песчаников, туфопесчаников и, редко, глинистых известняков с детритом брахиопод: <i>Emanuella</i> cf. <i>cicer</i> (Eicw.), <i>Cariniferella</i> cf. <i>tioga</i> (Hall), <i>Chonetes</i> sp.; остатками спор и морского фитопланктона, а в верхней части пачки – амоноидей: <i>Ponticeras</i> sp., <i>Manticoceras</i> sp. ....	260–500 м
9. Субвулканические розовато-серые массивные, участками брекчиевые риолиты .....	180–200 м
10. Переслаивание алевролитовых и псаммитовых туфов кислого состава .....	50–60 м
11. Темно-серые, серые алевролиты с прослоями мелкозернистых туфопесчаников; содержат детрит брахиопод: <i>Cariniferella</i> cf. <i>tioga</i> (Hall), <i>Chonetes</i> sp. и др.; обломки амоноидей: <i>Manticoceras</i> sp., <i>Mesobeloceras</i> sp.; остатки ругоз: <i>Tabulophyllum</i> cf. <i>macconnelli</i> (Whit.), <i>Macgeea solitaria</i> (H. et W.); спор и морской фитопланктон .....	50 м
12. Туфы, аналогичные пачке 10 .....	более 50 м

Окаменелости, приведенные в пачках 1–6, характерны для раннего франа, а в пачках 8–11 – для позднего франа (мантикоцерасовые слои).

Мощность разреза 510,7–750,7 м (без учета субвулканических риолитов); подсвиты в целом в пределах Таловской синклинали – 850–1 350 м.

Описанные в выше приведенном разрезе известняки широко развиты в пределах всей Таловской синклинали и оконтуривают фрагменты палеовулканических построек, склоны и вершины которых в палеогеографическом плане они окаймляли (прил. 16, рис. 1, 2; прил. 17, рис. 2, 3). По морфолого-фациальным признакам они представляли сложные, практически непрерывные, береговые рифогенно-аккумулятивные постройки, где сочетались отдельные биогермы и их массивы (коралловые известняки), продукты их разрушения (брекчиевые, детритовые и шламовые известняки), банковые образования (субкаркасные криноидные, криноидно-мшанковые известняки) и другие аккумулятивные накопления, которые, судя по обильным окаменелостям бентосной макрофауны, на ряде участков начали формироваться с конца позднего живета и достигли своего максимального развития по площади в раннефранский век. Списки дополняют остатки конодонт, выявленные в известняках по буровому профилю 16 в скв. 373 (прил. 16, рис. 2): *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), *Polygnatus asymmetrica asymmetrica* Bisch. et Zieg., *P. asymmetrica ovalis* Zieg. et Kl., *P. foliate* Bryant, *P. ex gr. xylus* Stauff., *P. decorosus* Stauff., *Icriodus symmetricus* Br. Et Mehl., *I. nodosus* (Huddle), *I. alternatus* Br. et Mehl., *Angulodus* cf. *walrathi* (Hibb.), *Lygonodina penderi* (Hinde), *Ozarkodina condesta* Stauff. и др., характерные для вассинского времени (зона *Polygnatus asymmetricus*) раннего франа [147, 251]. Участками известняки содержат примесь кислого пирокластического материала или среди них присутствуют маломощные прослои туфов и туффитов кислого состава и брекчий с туфовым материалом, что указывает на субсинхронное формирование рифогенно-аккумулятивных и вулканических построек. Их мощность по разрезам составляет от первых десятков метров до 200 м. Аналогичные по времени образования и морфологии известняки на площади листа развиты также в юго-западном крыле Рубцовского прогиба в пределах Склюихинского участка. Подобные органогенные постройки в разрезах подсвиты широко развиты и на смежных площадях в пределах Золотушинской депрессии Прииртышской подзоны (лист М-44-Х), где они образуют крупные Раздольнинский и Сургутановский органогенные массивы [30, 264].

Как уже отмечалось выше, подобные разрезы подсвита имеет также в центральной и юго-западных частях Рубцовского прогиба. По мере удаления от вулканических центров на остальной части прогиба в разрезах начинают преобладать мелкообломочные песчано-алевролитовые терригенные, вулкано-терригенные, пирокласто-осадочные и осадочно-пирокластические породы, чисто вулканические фации осадков редки и представлены пепловыми туфами кислого состава. Некоторые фациальные отличия по площади сводятся лишь к количественным соотношениям перечисленных осадков и вариаций их зернистости в пределах от тонко- до среднеобломочных разностей, что очевидно связано со степенью удаленности от вулканических аппаратов. В районе Захаровского месторождения разрезы существенно терригенные и представлены зеленовато-серыми, серыми слоистыми известковистыми и глинистыми алевролитами с частыми тонкими прослоями тонко- и мелкозернистых песчаников и туфопесчаников, реже последние образуют отдельные линзовидные горизонты мощностью до 4 м. Изредка наблюдаются линзовидные прослои внутрiformационных гравелитов (оползневые микститы), кремнистых алевролитов, алевролитовых туффитов и туфов кислого состава мощностью до 1 м, редко – более, которые приурочены в основном к низам разреза (прил. 14, рис. 6; прил. 16, рис. 4, 5; прил. 17, рис. 1). Неполная мощность подсвиты в этом районе более 500 м. [159, 160, 161, 162, 172]. В



западном и южном направлениях количество вулканогенных обломочных пород в разрезе заметно возрастает, их соотношение с осадочными породами здесь составляет 1:3–1:4, участка – 2:3 и большей частью они приурочены к его верхней половине [172]. Разрезы представлены неравномерно переслаивающимися зеленовато-серыми, серыми известковистыми, глинистыми, редко кремнистыми алевролитами, мелкозернистыми песчаниками, туфопесчаниками, пепловыми туффитами и туфами кислого состава. Редко наблюдаются линзовидные прослои (до 5–6 м) глинистых известняков, вулканомиктовых гравелитов и конгломератов (прил. 14, рис. 6; прил. 17, рис. 4; прил. 18, рис. 1, 2). Вдоль северного крыла Таловско-Потеряевского прогиба на уровне верхней части разреза зафиксирована довольно мощная (60–140 м) пачка игнимбритоподобных неяснополосчатых, флюидально-полосчатых гравийно-псаммитовых кристалло-витрокластических туфов и кластолав риолитов с редкими линзовидными прослоями (до 10 м) алевролитов и песчаников, которая по скважинам прослежена от района с. Нововознесенка на северо-востоке до Рубцовского рудного поля на юго-западе (прил. 18, рис. 1, 2) [172, 282]. В осадочной части разреза подсыты в этом районе нередко отмечаются остатки франских окаменелостей, в составе которых присутствует обычно немногочисленный рассеянный детрит брахиопод, обломки кораллов и криноидей, радиолярии, растительный детрит (сечка), споры высших растений и другие группы организмов [126, 149, 172, 251, 282]. Вскрытая мощность подсыты на данных участках более 1 600 м.

Непосредственно на Рубцовском месторождении разрез подсыты фрагментарен и представлен лишь самой верхней частью; здесь по скв. 1 над субвулканическим телом риолитоидов залегают (прил. 18, рис. 3, 4):

1. Зеленовато-, темно-серые сильно глинистые алевролиты, в верхней части с тонкими прослоями зеленовато-серых мелкозернистых песчаников, в средней – силл (10 м) аргиллизированных риолитов; в низах разреза алевролиты интенсивно окварцованы..... более 35,8 м
2. Ритмичное переслаивание красновато-, зеленовато-серых крупно-мелкозернистых песчаников и зеленовато-, темно-серых (до черных) тонкослойчатых и массивных в разной мере глинистых алевролитов. Ритмы прерывные с уменьшением зернистости вверх по разрезу, двухчленные: внизу (0,5–1 м) – песчаники, вверху (3,3–10,7 м) – алевролиты. Выделено три ритма мощностью (снизу): 9,7; 3,8 и 11,7 м. В 75 м северо-западнее по простиранию пачки в скв. 54 в одном из прослоев темно-серых тонкослоистых алевролитов установлены остатки позднефранских (мантикоцерасовые слои) амонидей *Mesobeloceras* sp. [213].....25,2 м
3. Светло-серые пепловые туфы кислого состава.....2,5 м
4. Зеленовато-серые массивные, участками – тонкослоистые известковистые алевролиты.....8 м
5. Зеленовато-серые туфы и кластолавы риолитов..... более 34 м

Мощность данного фрагмента разреза подсыты – более 105 м.

В целом осадки подсыты представляют широкий фациальный спектр пород, образывавшихся в условиях от прибрежной зоны до глубоко погруженных окраин шельфа. Общая мощность подсыты – 800–1 800 м, свиты – 1 000–2 500 м, при этом максимальные значения последней устанавливаются на участках с широким развитием вулканогенных пород.

Гравитационное поле в пределах распространения отложений свиты слабопониженное, поскольку изменения плотности пород происходит в пределах от 2,59 до 2,66 г/см<sup>3</sup> (прил. 13). Магнитное поле слабозаичное с уровнем значений близких к нулевому. Как уже отмечалось выше, отложения свиты вмещают наиболее крупные в районе залежи колчеданно-полиметаллических и медно-колчеданных руд, а также оруденение молибдена, серебра, урана и бедное карбонатное оруденение марганца.

Фаунистические остатки определяют возраст подсыты франским веком, свиты – позднеживетско-франским.

## ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Снегиревская свита ( $D_3sn$ ) слагает небольшие поля в пределах трех участков: по правобережью р. Склюиха северо-восточнее урочища Рождественское, по лево- и правобережью р. Кизиха в 8 км северо-восточней с. Тройнка (северо-восточное крыло Рубцовского прогиба) и южнее с. Чебуриха (юго-восточное крыло Таловско-Потеряевского прогиба). Свита впервые описана В. Н. Даниловичем в 1938 г., стратотип находится на р. Снегиревка в Шемонаихинском районе Республики Казахстан. Свита сложена серыми, зеленовато- и темно-серыми, в разной мере глинистыми, редко кремнисто-глинистыми алевролитами и разнозернистыми субаркозовыми и аркозовыми песчаниками с редкими горизонтами (1–6 м) светло-серых слоистых пепловых кристалло- и витрокластических туфов кислого состава, единичными линзами (до 0,2 м) песчаных известняков. В районе она с размывом перекрывает каменевскую свиту и стратиграфически несогласно перекрывается позднефаменской тарханской свитой, а на

смежных к югу площадях (лист М-44-Х) несогласно перекрывается ранне-среднефаменной пихтовской свитой [30, 264], которая на данной площади «выпадает» из разреза девонских отложений. Наблюдаемые в районе в основании свиты размыты, очевидно, в региональном плане в пределах Рудного Алтая в целом указывают на локальные несогласия, которые отчетливо выражены лишь на участках где она перекрывает существенно вулканогенные разрезы сохранившихся палеовулканических построек каменевского комплекса, представлявших своеобразные палеоподнятия. На этих участках свита имеет доминирующий псаммитовый и отчетливо выраженный аркозовый состав терригенного материала с максимальным развитием вулканитов. По мере удаления от центров вулканизма в направлении разделявших их палеопрогибов наблюдается затухание размытов в основании свиты, в ее разрезах начинают преобладать алевритовые осадки, песчаные породы имеют субаркозовый состав или соответствуют кислым, менее средним петрокластическим и полимиктовым кварцевым и полевошпатовым грауваккам и здесь она уже согласно перекрывает каменевскую свиту. При этом ее разрезы практически не отличаются от последней и граница между ними по сути биостратиграфическая. Наиболее удаленные от палеовулканических центров уже существенно алевропелитовые фации осадков соответствующие по возрасту каменевской (ранее гусинской) и снежиревской свитам выделяются в качестве самостоятельных свит, где первой соответствует шипуновская (ранее гусинская) свита, а второй – алейская [199]. Последние по данным предшественников имеют согласные взаимоотношения [106].

Нижняя часть разреза свиты наблюдается лишь по правобережью р. Склюиха северо-восточнее урочища Рождественское. Здесь в основании наблюдается мощная (до 100–150 м) пачка массивных, участками градиционно сортированных зеленовато- и розовато-серых от средне- до грубозернистых аркозовых песчаников, иногда с примесью мелкого галечного материала, представленного риолитами, андезитами, алевролитами и известняками. Выше по разрезу залегают (более 150 м) неравномерно переслаивающиеся алевролиты и мелкозернистые песчаники с редкими горизонтами туфов кислого состава.

Наиболее представительный разрез верхней части свиты вскрыт скв. 16а южнее с. Чебуриха (прил. 14, рис. 6), где зафиксирована следующая последовательность слоев [278]:

1. Серые, зеленовато-серые тонкослоистые алевролиты с редкими прослоями (от 0,5 до 10 см) мелко-среднезернистых песчаников.....	29 м
2. Светло-серые, серые тонко-мелкозернистые известковистые песчаники с линзами (до 0,5 см) серых алевролитов; содержат обломки позднедевонских ружоз <i>Macgeea</i> (?) sp.; табуляты: <i>Thamnopora</i> sp., <i>Egosiella</i> (?) sp., <i>Alveolitella</i> sp. ....	0,9 м
3. Светло-серые алевритовые витрокластические туфы кислого состава.....	5,6 м
4. Темно-серые алевролиты .....	0,5 м
5. Туфы, аналогичные пачке 3 .....	1,8 м
6. Серые, темно-серые тонкослоистые алевролиты с тонкими прослойками (до 1–2 см) мелкозернистых известковистых песчаников; содержат обрывки (сечка) флоры и споры .....	27 м
7. Серые мелкозернистые песчаники .....	0,2 м
8. Серые, темно-серые слоистые алевролиты с редкими тонкими прослоями песчаников; содержат: остатки спор, в нижней части – редкий рассеянный детрит криноидей .....	64,8 м
9. Серые кремнисто-глинистые алевролиты.....	7,5 м
10. Зеленовато-серые, серые алевролиты, в верхней части – с прослоями (до 10–15 см) мелко-тонкозернистых песчаников; содержат обрывки стеблей флоры и споры .....	53,3 м

Обнаруженные в пачках 6–10 комплексы спор обильны, разнообразны и близкие по видовому составу. Доминируют следующие формы: *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S. devonicus* Naum., *Hymenozonotriletes speciosus* Naum., *H. macrovarius* Nas., *H. varius* Naum., *Lophozonotriletes grandis* Naum., *L. curvatus* Naum., *L. rarituberculatus* Naum., *L. macrogrumosus* Kedo, *L. lebedianensis* Naum., *L. crassus* Naum., *L. torosus* Naum., *Archaeozonotriletes rugosus* Naum., *A. micro-manifestus* Naum., *A. basilaris* Naum., *A. primarius* Naum., *A. plicatus* Naum., *Acantotriletes acanthaceus* Naum., *Retusotriletes pychovii* Naum., *R. parvimammatus* Naum., *Archaeotriletes heteromerus* Nadl., *A. conspicuus* Naum., *A. hamulus* Naum., *Leiotriletes plicatus* (Waltz) Naum., *L. microrugosus* (Ibr.) Naum. и др., характерные для фаменского века [218, 278].

Мощность свиты в разрезе 190,6 м, по площади листа – от 150 до 350 м.

Аналогичное строение свита имеет и в пределах небольшого тектонического блока по правобережью р. Кизиха. Здесь по скв. 15к и 16к в алевролитах собраны остатки фаменских брахиопод: *Mucrospirifer posterus* (Hall), *Schuchertella* cf. *matirica* (Nal.), *Chonetes* aff. *hardrensis* Phill. и др.; трилобитов *Phacops* aff. *nalivkini* Z. Max. [218, 278].

Как в районе, так и в региональном плане отложения свиты имеют незначительное развитие, довольно однообразны и повсеместно представлены субаркозовыми и аркозовыми алевропсам-

митовыми прибрежно-морскими и прибрежно-континентальными фациями осадков, накопление которых происходило на фоне вяло протекающего вулканизма в пределах изолированных палеодепрессий. Источником поступления большей части кластики служили разрушающиеся вулканоплутонические постройки «каменевского» этапа развития района.

В физических полях свита своего характерного облика не имеет из-за наличия в своем составе практически немагнитных пород, обладающих плотностью около 2,65 г/см<sup>3</sup>.

Возраст свиты по палеонтологическим остаткам с учетом ее положения в разрезе определяется как позднефранско–раннефаменский.

Тарханская свита ( $D_3tr$ ) на поверхности палеофундамента протягивается в виде узкой полосы от окрестностей с. Потеряевка на юго-западе (район Рубцовского месторождения) до с. Чебуриха на северо-востоке, где выходит в крыльях Таловско-Потеряевского прогиба, также слагает северо-западное крыло Новоалександровского прогиба северо-западнее одноименного поселка. Выделена в 1924 г. В. П. Нехорошевым, стратотип расположен у с. Тарханка (Республика Казахстан); делится на две толщи: нижнюю брахиоподовую, охарактеризованную *Spirifer julii* Dehee и др. бентосной фауной и верхнюю ретепориновую, охарактеризованную *Reteporina altaica* Nekh. и др. органикой. В легенде Алтайской серии листов [199] свита относится к абышевскому горизонту (палеонтологический аналог в Республике Казахстан – тарханский горизонт) верхнего фамена, который был туда переведен из нижнего турне в 1996 г. решением СибРМСК (Протокол от 23.01.1996 г.). В то же время, по региональной схеме Казахстана нижняя брахиоподовая толща свиты соответствует верхнему фамену–нижнему турне, а верхняя ретепориновая – нижнему турне [92]. Свита представлена серо- и пестроцветными глинистыми и известковистыми алевролитами, аргиллитами, разномерными песчаниками (по составу в низах разреза соответствуют полимиктовым кварцевым грауваккам, в верхах имеют плавающий состав от мезомиктовых до кварцевых), полимиктовыми гравелитами и конгломератами, прослоями и линзами глинистых и песчаных известняков. Она с размывом залегает на осадках снежиревской и каменевской свит и согласно (граница биостратиграфическая и проводится по смене позднефаменского биоценоза турнейским) перекрывается бухтарминской свитой.

В районе Рубцовского месторождения наиболее представительный разрез свиты вскрыт скв. 19 (прил. 18, рис. 3, 4), где на риолитоидах каменевского комплекса налегают:

1. Ритмичное переслаивание зеленовато-серых, серых грубо- и крупнозернистых полимиктовых песчаников, пестроцветных гравелитов, реже – мелкогалечных конгломератов с галькой подстилающих риолитоидов, реже – их туфов, андезитов, кварцитов, аплитов и алевролитов. Ритмы прерывные, мощностью 0,2–1,2 м, с песчаниками в нижней части (0,1–0,5 м, реже – более), гравелитами и конгломератами – в верхней (0,1–0,3 м) ..... 7,3 м
2. Серые, зеленовато-серые полимиктовые песчаники в нижней части грубо-крупнозернистые, в верхней – мелко-среднезернистые с обильными остатками (стебли, листья) флоры ..... 6,9 м
3. Ритмичное переслаивание пестроцветных гравелитов, гравелитопесчаников и фиолетовых, фиолетово-серых глинистых алевролитов и аргиллитов. Выделено три прерывных ритма, мощностью (снизу): 2,8; 6,5 и 0,8 м, с гравелитами (в последнем ритме – песчаниками) в нижней части (2,4–6,3 м, в третьем ритме основание редуцировано и имеет мощность 0,1 м) и алевропелитами – в верхней (0,2–0,7 м) ..... 10,1 м
4. Ритмичное переслаивание пестроцветных гравелитов (нижний элемент, 0,2–1,9 м), зелено-серых грубо-крупно-, реже среднезернистых полимиктовых песчаников и, редко, зеленых алевролитов (верхний элемент, 0,2–1,1 м). В верхней части песчаники содержат остатки стеблей и листьев растений ..... 16,8 м
5. Ритмичное переслаивание зеленовато-серых существенно кварцевых грубозернистых песчаников, редко – гравелитов (нижний элемент, 0,3–1,0 м) и крупно-среднезернистых песчаников (верхний элемент, 0,3–0,7 м, редко – до 3,6 м) ..... 7,5 м
6. Темно-серые глинистые известняки ..... 0,4 м
7. Ритмичное переслаивание серых кварцевых грубо-крупнозернистых (нижний элемент, 0,1–0,3 м) и мелко-среднезернистых песчаников (верхний элемент, 0,2–0,3 м) ..... 1,3 м
8. Тонкое ритмичное переслаивание серых известковистых аргиллитов, алевролитов и средне-мелкозернистых кварцевых песчаников ..... 0,8 м
9. Серые известняки с прослоем (1 м) известковистых песчаников в верхней части ..... 4,1 м
10. Тонкое и мелкое переслаивание серых мелко-среднезернистых известковистых кварцевых песчаников, алевролитов и аргиллитов; в кровле пачка (0,6 м) аргиллитов с прослоем (0,1 м) светло-серых известняков ..... 2,4 м
11. Серые известняки с двумя прослоями (0,1 и 0,2 м) мелко-среднезернистых песчаников ..... 3,6 м
12. Серые крупно-среднезернистые, у кровли мелкозернистые кварцевые песчаники ..... 3,7 м
13. Серые песчаные известняки ..... 0,3 м
14. Буровато-серые среднезернистые кварцевые песчаники ..... 1,4 м

Мощность отложений в разрезе составляет 66,6 м, по площади – 60–300 м.

По простиранию в северо-восточном направлении от данного разреза и до района с. Тройнка свита сохраняет примерно тот же состав, отмечаются лишь незначительные вариации мощности в пределах 60–120 м (прил. 18, рис. 1, 5). Далее в восточном направлении к с. Чебуриха в

разрезе свиты уменьшается количество грубообломочных пород и увеличивается роль мелкообломочных и глинистых пород, также возрастает и ее мощность до 180–300 м. На данном участке нижняя половина разреза (110–180 м) сложена неравномерно переслаивающимися зеленовато-серыми и пестроцветными разнозернистыми участками известковистыми кварцевыми, олигомиктовыми (полевошпатово-кварцевыми) и полимиктовыми (преимущественно крупно-грубозернистые разности) песчаниками с прослоями и пачками алевропелитов, линзами гравелитов и конгломератов; верхняя (70–120 м) – серыми, темно-серыми известково-глинистыми, глинистыми алевролитами, аргиллитами с тонкими прослоями серых, светло-серых глинистых известняков (прил. 18, рис. 2). В Новоалександровском прогибе свита имеет состав схожий с разрезом в районе Рубцовского месторождения. В целом она представляет комплекс пестрых осадков, накапливавшихся в прибрежно-морских литоральных и прибрежно-континентальных обстановках.

Средняя плотность пород свиты составляет 2,54 г/см<sup>3</sup> (прил. 13), при их практической немагнитности, из за чего в физических полях они не выражаются. Породы свиты вмещают ряд проявлений и пунктов минерализации колчеданно-полиметаллического и серебряного оруденения.

По целому ряду скважин (587, 593, 1707, 1714, 1715, 1721, 1722), пробуренных между селами Троишка и Чебуриха, в верхней половине разреза свиты в алевролитах и известняках нередко присутствуют линзовидные скопления или рассеянный ракушняковый детрит, представленный остатками позднефаменских (зона этрен) брахиопод: *Camarotoechia sorbina* Stain., *Fusella* cf. *biplicoides* (Well.), *Imbrexia praeulbanensis* Bubl., *I. ulbaensis* Bubl., *Leptagonia analoga* (Phill.), *Mesoplica* cf. *simplicior* Whidb., *Rugosochonetes burlingstonensis* Well., *Torynifer cooperensis* Swall., *Plicochonetes glenparkensis* Well., *Schellwienella planumbona* Well. [147, 276]. По право- и левобережью р. Кизиха в окрестностях с. Троишка по скв. 307к, 311к, 313к, 315к, 319к и 321к (прил. 14, рис. 6) на разных уровнях разреза свиты определены позднефаменские комплексы спор Лепидофитусового горизонта: *Hymenozonotriletes lepidophytus* Kedo, *H. varius* Naum., *H. granulatus* Kedo, *H. ventosus* Kedo, *H. macrovarius* Naz., *H. speciosus* Naum., *H. mancus* Naum., *Lophozonotriletes curvatus* Naum., *L. torosus* Naum., *L. rarituberculatus* Naum., *L. melevkensis* Kedo, *Archaeozonotriletes multiplicabilis* Kedo, *A. literatus* (Waltz) Kedo, *Dictiotriletes distinctus* (Naum.), *Archaeotriletes hamulus* Naum., *Punctatisporites glabratus* (Lub.) Kedo, *Retusotriletes setotus* Kedo, *Tenerisporites granulatus* (Naum.) Lub. [71, 72]. Эти окаменелости определяют возраст свиты абышевским временем позднего фамена.

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Бухтарминская свита (С, bh) вскрыта скважинами в южной части листа в районе с. Новоалександровка, где выходит в северном крыле одноименного прогиба, а также между селами Потеряевка и Чебуриха, где слагает ядро Таловско-Потеряевского прогиба; выделена В. П. Нехорошевым в 1928 г., стратотип находится в низовьях р. Бухтарминка у с. Кондратьево (Республика Казахстан). Свита сложена сероцветными биоморфными, биокластическими и пелитоморфными известняками, глинистыми и известковистыми алевролитами, аргиллитами, редкими прослоями мелкозернистых известковистых песчаников. Она согласно налегает на породы тарханской свиты и с угловым несогласием перекрывается малоульбинской свитой.

Наиболее полный и представительный разрез свиты вскрыт в центральной части Таловско-Потеряевского прогиба по буровому профилю у южной окраины с. Троишка (прил. 14, рис. 6; прил. 18, рис. 5), где на породах тарханской свиты залегают:

1. Серые биоморфные и биокластические известняки с обильными остатками криноидей, мшанок, кораллов: *Caninophyllum tomiensis* (Tolm.), *Siringopora ramulosa* Goldf., *S. reticulare* Goldf., *Zaphrentites* sp.; брахиопод: *Pustula altaica* Tolm., *Mucrospirifer ussiensis* (Tolm.), *M. kondratievensis* Gret., *Spirifer baiani* Nal., *Rhipidomella kuzbassica* Besn., *Torynifer pseudolineatus asiaticus* Besn., *Martiniopsis* cf. *washkurica* (Fred.), *Avonia semicostata* Tolm., *Beecheria khalfini* Besn., *Composita communis* (Tolm.), *Syringothyris skinderi* Sok., *Rotaia subtrigona* (M. et W.), *Camarotoechia peetzi* Tolm., *C. elegantula* Row., *C. biplex* (Tolm.) и др. .... 90–200 м
2. Неравномерное переслаивание серых и темно-серых известковистых алевролитов и известняков с остатками брахиопод: *Syringothyris tyra* Winch., *Schuchertella planumbona* (Well.), *Fusella ussiensis* Tolm., *Rhipidomella altaica* Tolm. и др. .... 180 м
3. Серые, зеленовато-серые тонкослоистые известковистые алевролиты с детритом брахиопод: *Dictioclostus* cf. *deruptus* (Rom.), *Fusella* cf. *ussiensis* (Tolm.) и др. .... 200 м
4. Неравномерное переслаивание известковистых алевролитов и глинистых известняков, в подошве пачка (17 м) мелкозернистых известковистых песчаников ..... 40 м

5. Серые органогенно-обломочные известняки с остатками кораллов: *Zaphrentes parallelus* (Carr.), *Caninia cornucopiae* Mich., *Caninophyllum tomiensis* (Tolm.), *Siringopora reticulare* Goldf. и детритом брахиопод.....30 м
6. Серые известковистые алевролиты, в верхней части – с прослоями глинистых известняков; содержат остатки брахиопод: *Leptagonia analoga* (Phill.), *Rugosochonetes hardrensis* Phill., *Pustula altaica* Tolm., *Spirifer baiani* Nal., *Composita megala* (Tolm.), *Dictioclostus deruptus* (Rom.), *Schelwienella burlingtonensis* (Well.), *Fusella ussiensis* (Tolm.), *Overtonia borodencovensis* (Tolm.), *Imbrexia praeulbaensis* Bubl., *Camarotoechia biplex* (Tolm.) и др. ....100 м
7. Неравномерное переслаивание темно-серых, серых в разной мере известковистых алевролитов, мелкозернистых песчаников и глинистых известняков ..... более 90 м

Мощность разреза и свиты в целом 730–840 м.

В северо-восточной части Таловско-Потеряевского прогиба (Чебурихинский участок) и в пределах Новоалександровского прогиба свита представлена аналогичной толщиной неравномерно переслаивающихся серых, темно-серых (до черных) в разной степени глинистых и известковистых алевролитов, аргиллитов, биокластических, биоморфных и пелитоморфных слабоглинистых известняков, редко мелкозернистых известковистых песчаников. Отложения повсеместно содержат обильные окаменелости, большей частью это брахиоподовый детрит, мшанки, криноидеи и кораллы. Наиболее детально последние изучены по скв. 1714, 1715, 1721, 1722 (Чебурихинский участок; прил. 14, рис. 6), где определены брахиоподы: *Beecheria* ex gr. *formosa* (Hall), *Camarotoechia* cf. *kuzbassica* Sok., *C.* ex gr. *davidsi* (Tolm.), *Dielasma oliva* Tolm. и др.; табуляты: *Michelinia jasciculata* Fom., *M. megala* Tolm., *M. tenuisepta* (Phill.), *Siringopora ramulosa* Goldf. [147, 276].

В районе Рубцовского месторождения (прил. 18, рис. 3, 4) от эрозии сохранилась лишь нижняя часть разреза свиты, представленная монотонной толщиной (более 210 м) светло-серых, серых массивных и неотчетливо-слоистых биоморфных и биокластических субкаркасных известняков с прослоями и линзами пелитоморфных слабоглинистых известняков и, редко, в разной мере известковистых аргиллитов. В составе биоценоза доминируют массовые захоронения криноидей, мшанок и водорослей: *Girvanella* sp., *Asphaltina* sp., *Soanina* sp.; обильен детрит брахиопод: *Rhipidomella* cf. *kuzbassica* Besn., *R. altaica* Tolm., *Schelwienella* ex gr. *burlingtonensis* (Well.), *S.* ex gr. *planumbona* (Well.), *Rugosochonetes illinoisensis* (Worth.), *R. hardrensis* Phill., *Fusella ussiensis* (Tolm.), *Marginatia* cf. *burlingtonensis* (Hall), *Plicochonetes elegans* (Kon.), *Spirifer baiani* Nal., *S. tersiensis* Rotai, *Camarotoechia* ex gr. *biplex* (Tolm.), *C.* ex gr. *davidsi* (Tolm.), *Mucrospirifer* aff. *kondratievensis* Gret., *Rhynchopora* cf. *triznal* Sok. и др.; нередко отмечаются остатки, обычно одиночных крупных ругоз, или их изолированных колоний, редко табулят *Siringopora ramulosa* Goldf., присутствуют фораминиферы: *Earlandia* ex gr. *elegans* (Raus. et Reitl.), *Eotuberitina* sp., *Radiosphaera* sp. и, изредка, трилобиты (скв. 19, 21, 159, 172, 178; прил. 18, рис. 3) [163, 213].

Образования свиты представляют типичные мелководно-морские шельфовые фации осадков с широким развитием обширных субкаркасных банок, которые имеют в разрезе форму относительно мощных и протяженных линзовидных пластов или выпуклых холмов («иловые горки»). Совместно с тарханской свитой бухтарминская свита образует единый трансгрессивный обломочно-карбонатный цикл осадконакопления.

Средняя плотность пород свиты около 2,63 г/см<sup>3</sup> (прил. 13). Даже при наличии большой мощности разреза на фоне окружающих пород существенной плотностной дифференциации не наблюдается. Породы практически немагнитные. В разрезах свиты отмечаются маломощные зоны окварцевания с бедным оруденением меди и серебра.

По фауне возраст свиты определяется турнейским веком раннего карбона.

## СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Малоульбинская свита (C<sub>2</sub>mi) слагает небольшие участки западнее и восточнее с. Новоалександровка, где ее выходы приурочены к приразломному грабен-синклинальному Новоалександровскому прогибу. Стратотип выделен В. П. Нехорошевым в 1939 г. по р. Ульба выше устья р. Малая Ульба (Республика Казахстан). Свита представлена ритмичным переслаиванием серых, темно-серых и черных, обычно, углистых, иногда сидеритовых алевролитов и аргиллитов, серых песчаников (по составу соответствуют полимиктовым кварцевым граувакам и мезомиктовым разностям), линзами и прослоями полимиктовых литокластических гравелитов и конгломератов, пластами и пропластками каменных углей. Она с размывом и угловым несогласием залегает на бухтарминской свите (в смежных районах – на разных горизонтах верхнего девона–нижнего карбона) и с угловым несогласием перекрывается рыхлыми отложениями кайнозоя.

Полный разрез малоульбинской свиты не изучен и его сводное описание дается по отдельным фрагментам, мощностью до 100–150 м, по скважинам предшественников. Основание свиты вскрыто в правом борту долины р. Алей в 3 км северо-восточнее с. Новоалександровка скв. 144г. Здесь на известняках бухтарминской свиты залегают [213]:

1. Среднезернистые песчаники с «плавающей» галькой известняков ..... 12 м
2. Выветрелые каменные угли ..... 3 м

Мощность разреза более 15,0 м.

Продолжение разреза по буровому профилю (скв. 1на, 2на, 3на, 4на, 5на), расположенному в 5 км западнее с. Новоалександровка [143]:

1. Ритмичное переслаивание глинистых и углистых алевролитов, аргиллитов, песчаников и углей. Ритмы неполные, мощностью 4,5–11,5 м, неравномерные трехчленные: внизу (1,5–2,6 м) – средне-крупнозернистые песчаники; выше (1–8 м) – тонкопереслаивающиеся алевропелиты, реже – мелко-тонкозернистые песчаники; сверху (до 4 м) – углистые аргиллиты и угли; при этом верхние (угольная и надугольная) части ритмов обычно, в разной мере (нередко полностью), эродированы и большей частью отмечаются в ритмах нижней половины пачки, где установлено два угольных пласта мощностью 2,21 и 2,55 м, мощности остальных пластов углей до 0,5–0,9 м; их суммарная мощность в пределах пачки – 7,66 м ..... 96,9 м

2. Тонкое и мелкое переслаивание градационно сортированных от грубо- до мелкозернистых песчаников ..... 19,5 м

3. Ритмичное переслаивание глинистых и углистых алевролитов, аргиллитов, песчаников, гравелитов и углей. Ритмы по строению подобны описанным в пачке 1, при этом нижние (песчаные) части здесь помощнее (до 3,1 м) и имеют более грубый состав до появления гравелитов. Мощности угольных пропластков составляют 0,2–0,4 м (единичный – 0,75 м) ..... 32,9 м

4. Ритмичное переслаивание алевролитов, слабоуглистых аргиллитов, песчаников, реже – гравелитов и конгломератов. Ритмы неполные, мощностью 4,5–11,5 м, неравномерные двухчленные: внизу (1,5–6,5 м) – разномерные песчаники (в более мощных ритмах еще гравелиты и конгломераты); сверху (1–12,5 м) – тонко- и мелкопереслаивающиеся алевропелиты и мелко-тонкозернистые песчаники ..... 41,3 м

5. Ритмичное переслаивание глинистых и углистых алевролитов, аргиллитов, песчаников и, реже, углей. Ритмы трехчленные по строению и мощности подобны описанным в пачке 1. Угли большей частью отмечаются в ритмах нижней половины разреза пачки и слагают маломощные (0,2–0,6 м) пласты и пропластки ... 62,9 м

6. Ритмичное переслаивание алевролитов, аргиллитов, песчаников, гравелитов, конгломератов и углей. Ритмы неполные, мощностью 6,3–17,5 м, неравномерные трехчленные: внизу (1,6–5,0 м) – средне-крупнозернистые песчаники, реже – гравелиты и конгломераты; выше (1,5–6,7 м) – тонкопереслаивающиеся алевропелиты, редко – мелко-тонкозернистые песчаники; сверху (1,5–7,0 м) – аргиллиты, углистые аргиллиты и угли; мощности пластов углей – от 0,53 до 1,0 м (два пласта рабочей мощности 1,53 и 2,55 м) ..... 56,5 м

7. Ритмичное переслаивание глинистых и углистых алевролитов, аргиллитов, песчаников и, реже, углей. Ритмы трехчленные по строению и мощности, подобны описанным в пачках 1 и 5. Угли в большей мере отмечаются в ритмах средней части пачки и слагают пласты и пропластки мощностью 0,2–0,8 м (единичный – 2,29 м) ..... 152,1 м

8. Ритмичное переслаивание глинистых и углистых алевролитов, аргиллитов, песчаников, гравелитов, конгломератов и углей. Ритмы неполные, мощностью 7,8–15,6 м, редко – до 26,5 м, неравномерные трехчленные: внизу (1,6–4,5 м, в одном из ритмов – 16,5 м) – градационно сортированные средне-крупнозернистые песчаники, гравелиты и конгломераты; выше (3,5–12,5 м) – тонкопереслаивающиеся алевропелиты, редко – мелко-тонкозернистые песчаники; сверху (до 4,5 м) – аргиллиты, углистые аргиллиты и угли; участками верхние члены ритмов эродированы; мощности пластов и пропластков углей – от 0,18 до 0,9 м ..... 45,1 м

Мощность данного разреза 607,2 м, свиты в целом – 600–650 м.

Свита представляет типичные континентальные отложения, которые включают речные, озерные и болотные фации осадков. Как видно, из приведенного разреза, практически все ритмы относятся к группе с преобладанием отложений подвижных вод (подугольная часть больше, чем надугольная+уголь). Редко отмечаются ритмы с примерно равным развитием осадков подвижных (текучих) вод и малоподвижных вод (подугольная часть примерно равна надугольной части+уголь). В пределах ареала развития свиты установлено до 62 пластов и пропластков каменных углей марки Т, группы 2Т, из которых лишь пять имеют мощность более 1 м. Последние характеризуются относительно простым строением – не более 2–3 угольных пачек, разделенных породными прослоями мощностью от 6 до 45 см. Внутренняя структура свиты сложная, породы интенсивно трещиноваты с проявлениями зон расщепления и смятия, углы падения слоев – от 30 до 70°.

Поля распространения отложений свиты не контрастны по физическим параметрам, поскольку обладают, в основном, пониженной плотностью и практически немагнитны.

Отложения по всему разрезу содержат многочисленные растительные остатки: *Angaropteridium cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Paracalamites* sp., *Chacassopteris concinna* Radcz., *Abacanidium* sp., *Tomiodendron ostrogianum* (Zal.) Radcz., *Sibiriodendron* sp., *Stigmara* sp., *Koretrophyllites* (?) sp., *Authophyllites* (?) sp., членистостебельные, стебли птеридоспермов, кору плауновых, мега-

споры и водоросли, характерные для конца раннего (серпуховский век)–среднего карбона (скв. 1на–6на, 210г) [143, 213]. Более полную палеонтологическую характеристику свита имеет юго-западнее на смежных площадях в пределах Орловско-Малоульбинского прогиба (Успенско-Раздольнинская угленосная площадь) [264], с учетом чего ее возраст определяется в объеме башкирского–московского веков среднего карбона. По времени формирования она синхронна казювской и мазуровской свитам Кузбасса.

### СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Панфиловская толща (С<sub>2-3</sub>рп) занимает небольшое поле в центральной части листа в районах сел Захарово и Бобково, слагая в структурном плане Бобковскую вулcano-плутоническую палеодепрессию. Выделена Б. В. Сорокиным в 1977 г. [252, 254]. Толща представлена, главным образом, пестроцветными разнообломочными кристалло- и литокластическими туфами, кластолавами, брекчиевыми лавами и лавами риолитоидов, андезитов, редко – андезибазальтов. В значительно меньших количествах развиты зелено-, темно-серые и серые вулcano-генно-осадочные породы (туффиты кислого и смешанного составов, туфопесчаники, туфогравелиты, туфогенные и вулканомиктовые алевролиты и песчаники), большей частью тяготеющие к нижней половине разреза. Толща с размывом и угловым несогласием залегает на отложениях каменевской свиты, верхняя граница эрозионная.

Нижняя часть толщи наиболее полно изучена юго-западнее с. Бобково в южной части палеодепрессии (прил. 14, рис. 6; прил. 17, рис. 4), где наблюдается следующая последовательность слоев:

1. Неравномерное переслаивание алевролитов, мелко-среднезернистых песчаников, туфопесчаников и псаммитовых туфов риодацитов ..... 12–18 м
2. Мелко-среднезернистые песчаники с прослоями алевролитов ..... 30–45 м
3. Пепловые туфы и туффиты риодацитов ..... 15–20 м
4. Мелко-среднезернистые песчаники с примесью гравия и мелкой гальки ..... 20 м
5. Туфы дациандезитов, в нижней части лапиллиево-гравийные, в верхней – пепловые с прослоями туффитов и алевролитов ..... 22 м
6. Риодациты субвулканические ..... 80 м
7. Лапиллиево-гравийные туфы дациандезитов ..... более 60 м

Мощность данного фрагмента разреза 284–310 м, толщи в целом – менее 900 м.

Более высокие части разреза в центральной части Бобковской палеодепрессии, по данным картировочного бурения [125, 126, 252, 254], представлены толщей (500–600 м) неравномерно перемежающихся пестроокрашенных пепловых и гравийных, участками игнимбритоподобных, туфов, кластолав, брекчиевых лав и лав риолитоидов, лав и туфов дациандезитов, андезитов и, редко, андезибазальтов. Изредка отмечаются прослои пирокласто-осадочных и вулканотерригенных пород. Количественно преобладающие породы взрывной фации характеризуются неоднородным строением, выражающимся резкими незакономерными вариациями крупности пирокластик, а в плане характерно их круговое, дугообразное и секторное залегание. Довольно разнообразна по составу и внутреннему строению группа пород эффузивной фации. По данным бурения последние, очевидно, залегают в виде отдельных коротких потоков или их серий мощностью десятки, иногда сотни метров. По внутреннему строению, выделяются потоки, сложенные относительно однородным лавовым материалом, и потоки с хорошо проявленной вертикальной зональностью, выраженной в разной мощности зон и распределения в последних массивных, флюидальных, брекчиевых лав и кластолав. Лавы дациандезитов, андезитов и андезибазальтов встречаются в виде отдельных потоков мощностью до 30–40 м, иногда более, имеют массивное и миндалекаменное строение. Эффузивы толщи совместно с породами субвулканической и жерловой фаций образуют панфиловскую вулcano-плутоническую ассоциацию и участвуют в строении значительно эродированной палеовулканической постройки центрального типа.

Магнитное поле над отложениями толщи дифференцированное, как положительное, так и отрицательное, породы обладают пониженной плотностью. Образования толщи вмещают бедное колчеданно-полиметаллическое оруденение.

Образования толщи палеонтологически – «немые». Достоверно установлено следующее: перекрытие толщей фаунистически охарактеризованных франских отложений каменевской свиты, образования субвулканической фации прорывают турнейские осадки бухтарминской свиты, также вулканы панфиловского комплекса обнаруживают тесную петрохимическую связь с интрузивными образованиями средне-позднекаменноугольного волчихинского комплекса. В

связи с чем возраст свиты принимается как средне-позднекаменноугольный.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

### ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ НАЛОЖЕННЫЕ ВПАДИНЫ УРАЛО-МОНГОЛЬСКОГО ВНУТРИКОНТИНЕНТАЛЬНОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Луговская свита ( $J_{1-2}lg$ ) вскрыта скважинами на ряде участков в восточной (западнее с. Песчаный Борок и в районе с. Сросты) и северо-восточной (в районе с. Целинное) частях листа, где они выполняют восточные фрагменты Ненашевской, Сростинской впадин и Целинную впадину соответственно. Свита выделена В. В. Лишкевичем и др. [200] на левобережье р. Алей ниже по течению от с. Георгиевка (Луговская впадина, лист М-44-Х). Она сложена светло-серыми, серыми, черными, реже – оливково-зелеными и коричневыми алевролитами, углистыми аргиллитами, серыми аргиллитами, песчаниками (по составу варьируют от мезомиктовых до кварцевых), полимиктовыми гравелитами, конгломератами, пластами и пропластками бурых углей. Галька конгломератов разноокатанная, материал местный, представлен вулканогенными (доминируют риолитоиды), интрузивными (преимущественно биотитовые граниты), осадочными (аргиллиты, алевролиты, песчаники, редко – известняки девонского облика), метаморфическими (филлитовидные глинистые сланцы, метапесчаники, роговики), кремнистыми породами и кварцем. На площади отложения свиты с резким угловым несогласием залегают на разных горизонтах нижнего и среднего палеозоя и с угловым несогласием перекрываются рыхлыми осадками палеоцен–эоцена или олигоцена.

В Ненашевской впадине (в районе наблюдается ее крайний восточный фрагмент, вытянутый вдоль западной рамки листа на 21,5 км) отложения свиты вскрыты многими скважинами под чехлом (183–260 м) рыхлых отложений на глубину до 84 м. Здесь разрез свиты существенно грубообломочный песчано-конгломератовый с незначительным развитием (в верхах) алевропелитовой группы пород, пластами и пропластками бурых углей и представляет ее нижнюю (базальную) часть. В основании залегают мощная (более 83,5 м) пачка гравийно-, участками валунно-галечных конгломератов с тонкими прослойками и линзочками разнозернистых песчаников и углистого вещества. Более высокая часть разреза вскрыта в 6,5 км северо-западнее с. Сибирь скв. 374-г, где наблюдается следующая последовательность слоев [215]:

1. Гравийно-галечные конгломераты .....	более 2,4 м
2. Светло-серые крупно-грубозернистые песчаники с примесью (до 5 %) мелкогалечно-гравийного материала .....	7 м
3. Переслаивание светло- и темно-серых алевролитов и мелкозернистых песчаников .....	7 м
4. Серые аргиллиты с тонкими прослоями разнозернистых песчаников. Содержат обрывки листьев и стеблей растений .....	14 м
5. Желто-зеленые аргиллиты .....	1,5 м
6. Светло-серые аргиллиты с примесью (до 5 %) крупного и грубого песка .....	2,5 м
7. Серые крупно-грубозернистые песчаники .....	11 м
8. Переслаивание серых средне-крупнозернистых песчаников и аргиллитов .....	более 4,0 м

Мощность разреза более 49,4 м, в целом в пределах впадины – более 140 м.

В 2,3 км юго-западнее с. Песчаный Борок скв. 363-г вскрыла над горизонтом (более 16 м) гравийно-галечных конгломератов пласт (7,5 м, глубина залегания кровли от дневной поверхности 222,5 м) бурых углей, перекрытых пачкой (10,5 м) черных углистых аргиллитов [213].

В палинокомплексах, изученных по скв. 363-г и 374-г, пыльцевую часть спектра представляют исключительно голосеменные растения: *Cycadaceae*, *Ginkgoales*, *Bennettites percarinatus* Bolch., *Protopodocarpus manstrificabilis* Bolch., *Araucaria*, *Pseudopicea variabiliformis* (Mal.) Bolch., *P. rotundiformis* (Mal.) Bolch., *P. magnifica* Bolch., *Protopicea vartus* Bolch., *Protopinus subluteus* Bolch., *Pinus divulgata* Bolch., *Protoconiferus funarius* (Naum.) Bolch., *P. grandis* Bolch., *P. flavus* Bolch., *Quadraeculina limbata* Mal., *Dipterella oblatinoides* Mal. и др.; в споровой части – доминируют: *Osmundacidites* spp., субдоминанты и сопутствующие: *Coniopteris*, *Cheiropleuria congregata* Bolch., *C. compacta* Bolch., *Tripartina variabilis* Mall., *Hymenozonotrites bicicla* (Mal.), *Aletes circumvallis* Sach., *Contignisporites problematicus* (Cup.) Dör. и др. [215].

Схожий разрез свита имеет и в пределах восточного фрагмента Сростинской впадины (северо-



ро-западный угол листа), где вскрыта (глубина залегания кровли 242,5 м) скв. 126 в 2 км юго-восточнее с. Сросты. Здесь на выветрелых андезитах мельничной свиты залегают [128]:

1. Зеленовато-серые, серые мелкозернистые песчаники с «плавающей» галькой и остатками флоры ...0,5 м
2. Выветрелые галечные конгломераты с прослоями тонкозернистых песчаников с растительными остатками, в нижней части – линзами бурых углей .....25,8 м
3. Глинистый структурный элювий по горизонтально и косослоистым аргиллитам с обуглившимися остатками флоры, отдельными тонкими (до 2–3 см) пропластками бурых углей, а у подошвы песчаников ..... 13,2 м
4. Интенсивно выветрелые разнозернистые песчаники с «плавающей» галькой и обильными растительными остатками .....17,5 м

Выше залегают каолиновые глины палеогена.

Мощность свиты по разрезу 57,0 м.

По всему разрезу скв. 126 определены богатые палинокомплексы, в споровой части которых доминируют: *Osmunda jurassica* K.-M., *O. cinnamomeiformis* Sach., *O. echinata* Klim., *Coniopteris notabilis* (Naum.) Bolch., *C. triangularis* Sach., *C. ex gr. burejensis* (Zal.) Sev.; субдоминанты и сопутствующие: *Tripartina variabilis* Mall., *Hausmania alta* K.-M., *Phlebopteris exornatus* Bolch., *Equisetites rotundus* K.-M., *Selaginella rotundiformis* K.-M., *Lycopodium rotundum* K.-M., *L. marginatum* K.-M., *Cheiropleuria compacta* Bolch., *C. congregata* Bolch., *Salvinia sangarensis* Bolch., *S. perpulchra* Bolch. и др. Состав пыльцы более однообразен и представлен доминирующими древними видами семейства *Pinaceae*, сопутствующими: *Bennettites dilucidus* Bolch., *B. medius* Bolch., *Ginkgo typica* (Mall.) Bolch., *G. parva* (Mall.) Bolch., *G. praeacuta* Bolch., *Dipterella oblatinoides* Mall., *Quadraeculina limbata* Mal., *Protopodocarpus manstrificabilis* Bolch., *Podocarpus unica* Bolch., *P. tricocea* Bolch., *Agerella*, *Coniferales* и др.

В пределах Целинной впадины свита изучена по ряду скважин в районе с. Целинное, где вскрыта под чехлом (165–188 м) кайнозойских отложений на глубину до 145,7 м, имеет существенно алевропелитовый состав и, очевидно, представлена своей верхней частью. В наиболее представительном разрезе по скв. 40, расположенной в 0,7 км северо-восточнее с. Целинное, она имеет следующее строение:

1. Зеленовато-, темно-серые (до черных) углистые аргиллиты с редкими слойками (до 1,5 мм) углей и рассеянной растительной сечкой ..... более 66,5 м
2. Зелено-, коричнево-серые аргиллиты с примесью тонкого кварцевого песка, остатками флоры: *Czekanowskia rigida* Heer, *Desmiophyllum* sp. и семян *Carpolithes cinctus* Nath..... 14 м
3. Коричневато-, темно-серые (до черных) углистые аргиллиты с обрывками флоры ..... 15,9 м
4. Тонкое переслаивание коричневатых аргиллитов с редкой растительной сечкой и темно-серых, черных углистых аргиллитов со слойками (до 4 мм) углей и обильным растительным детритом (гинкговые, ближе не определимо), семенами *Carpolithes cinctus* Nath. .... 1,4 м
5. Темно-серые (до черных) углистые аргиллиты, в нижней части – со слойками (до 1 мм) углей, в верхней – линзовидными прослойками мелко-среднезернистых кварцевых песчаников; содержат рассеянный детрит и стеблевые фрагменты растений .....15,3 м
6. Зелено-коричневые, оливковые аргиллиты с примесью тонкого кварцевого песка .....10,5 м
7. Серые, темно-серые массивные аргиллиты .....0,9 м
8. Серые градационно-сортированные (от гравелитистых грубозернистых в нижней части до среднезернистых у кровли) кварцевые песчаники с обильными остатками углефицированных листовых и стеблевых фрагментов растений .....1,9 м
9. Темно-серые, серые массивные аргиллиты с рассеянной растительной сечкой .....4,1 м
10. Серые тонкозернистые кварцевые песчаники .....0,4 м
11. Тонкое переслаивание коричневатых аргиллитов с редкой растительной сечкой и темно-серых, черных углистых аргиллитов с частыми слойками и прослойками (от первых миллиметров до 2,5 см) углей и обильным растительным детритом .....4,1 м
12. Пестроцветный глинистый структурный элювий по аргиллитам с прослоем (0,5 м) в верхней части выветрелых среднезернистых кварцевых песчаников .....10,8 м

Мощность свиты в разрезе более 145,7 м, в целом по площади – от 57 до 300 м.

Из разреза скв. 59 (расположена на северной окраине с. Целинное) изучен обильный палинокомплекс, в споровой части которого доминируют *Osmundacidites* spp., субдоминанты и сопутствующие: *Coniopteris*, *Selaginella sanguinolentiformis* Sach., *Equisetites*, *Lycopodium rotundum* K.-M., *Cheiropleuria congregata* Bolch., *Tripartina variabilis* Mall. и др.; в пыльцевой части – доминируют: *Bennettites* spp., *Paleoconiferus asaccatus* Bolch., *Picea*, субдоминанты *Ginkgo typica* (Mall.) Bolch., сопутствующие: *Dipterella oblatinoides* Mall., *Protopicea cerina* Bolch., *Podocarpus tricocca* (Mall.) Bolch., *Podozamites nimius* Bolch. [128].

Отложения свиты залегают субгоризонтально или под углами 10–15° и представляют типичную континентальную угленосную молассовую толщу: в низах – песчано-грубообломочную (аллювиальные фации), в верхах – существенно алевроглинистую с углями (озерные, болотно-

озерные и аллювиально-озерные фации).

Породы свиты практически немагнитны и обладают низкой плотностью ( $2,22 \text{ г/см}^3$ ) (прил. 13).

Приведенный выше комплекс растительных остатков определяет возраст свиты ранней-средней юры (параллелизуется с осиновской свитой Кузбасса).

## МЕЗОЗОЙСКАЯ–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМЫ

### МЕЛОВАЯ–ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

**Кора выветривания** ( $K-P_2$ ) на площади листа имеет практически сплошное распространение. Она развита по интрузивным, эффузивным, метаморфическим и осадочным породам палеозоя и мезозоя, лишь местами отсутствуя в древних погребенных долинах и на выходах палеозойского фундамента, где полностью уничтожена эрозией. Почти повсеместно перекрыта толщей (25–300 м) палеоген- и неоген–четвертичных отложений. Образования коры выветривания на дневную поверхность выходят отдельными фрагментами, приуроченными к выходам палеозойского фундамента в восточной и юго-восточной части листа. Кровля коры выветривания находится в широком диапазоне абсолютных высот от 400 до –100 м, что объясняется неотектоническими дифференцированными блоковыми подвижками и эрозионными процессами, более поздними, чем образования коры выветривания.

По морфологии эти коры выветривания относятся к смешанному (линейно-площадному) типу, развивающемуся при блоковом строении фундамента, обилии в нем разрывных нарушений, зон трещиноватости и сульфидизированных пород. Для него характерны резкие колебания мощностей от первых метров до десятков метров, обусловленные наличием глубоких «карманов» выветрелых пород [62].

Независимо от состава и возраста материнских пород в разрезах коры выветривания наблюдается определенная зональность, отражающая ход и стадии процесса химического выветривания, и выраженная в последовательной смене литологических и текстурных особенностей, минералогического и химического состава [95, 128]. На площади листа в этих разрезах выделяются три зоны (снизу вверх): 1 – зона дезинтеграции; 2 – зона структурного элювия; 3 – зона бесструктурных пестроцветных или белых глин.

**Зона дезинтеграции** в нижней части представлена трещиноватыми крепкими, но уже слабо лимонитизированными породами, имеющими нечеткую постепенную границу с материнским субстратом. Вверх по разрезу они сменяются все более дезинтегрированными (щебень и дресва по керну скважин) бурыми, красно- и желто-бурыми глинизированными породами, по трещинам и в основной массе которых интенсивно развиваются гидрооксиды железа, гидрохлорит, гидрослюда; изредка встречаются новообразованные каолинит или монтмориллонит. Здесь уже начинается миграция двухвалентного железа и вынос легко подвижных окислов ( $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ). Малоподвижные окислы ( $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ) остаются на месте и их относительные содержания постепенно увеличиваются [128]. Мощность этой зоны изменяется от первых метров до 10–15 м.

**Зона структурного элювия** в нижней части представлена щебнисто-дресвяно-глинистыми образованиями, которые вверх по разрезу постепенно замещаются песчано-глинистым и глинистым материалом, сохраняющим, кроме цвета, все структурно-текстурные особенности материнских пород (слоистость, полосчатость, плейчатость, сланцеватость, зернистость, трещиноватость, кварцевые прожилки и т. п.). Полевые шпаты здесь каолинизированы, темноцветные минералы замещаются монтмориллонитом и гидрослюдами. Происходят вынос щелочей и кремнезема, и незначительное накопление глинозема, марганца и резкие концентрации гидрооксидов железа, обусловленные высвобождением последних при разложении железосодержащих минералов (биотита, мусковита, амфиболов, хлоритов, пирита).

Зона структурного элювия по интрузивным породам представлена желтой, красно- и желто-бурой глинисто-песчаной массой с сохранением зернистой структуры и других особенностей материнских пород. В карьере у с. Новосклюиха вскрыт структурный элювий по этим породам, где первичные трещины заполнены прозрачным кристаллическим гипсом, образующим разноориентированные прожилки мощностью 1–3 см.

Кроме того, в глинах этой зоны преимущественно по интрузивным породам в обнажениях у с. Новосклюиха, в устье р. Таловка, южнее с. Варшава и в скв. 38 (инт. 126 м) обнаружены скопления очень крепких красно-бурых шарообразных концентрически слоистых стяжений диаметром 0,5–4 см. В центре их находится кремнисто-глинистая масса, вокруг которой концентрическими слоями располагается лимонит. Ранее подобные образования были установлены

в обнажении у с. Самарка и вскрыты скв. 26 (с. Новоалександровка, глубина 100 м) и скв. 98 (с. Кизиха, глубина 60 м) [128].

Структурный элювий по юрским отложениям луговской свиты представлен белыми и серовато-белыми глинами, каолинизированными кварцевыми песчаниками и алевролитами.

Мощность зоны структурного элювия изменяется от первых метров до 40 м.

**Зона бесструктурных пестроцветных или белых глин** вверх по разрезу постепенно замещает образования структурного элювия. В этой зоне, представленной тонкодисперсными глинами, все структурно-текстурные особенности материнских пород полностью уничтожены в процессе химического выветривания. По интрузивным породам эта зона иногда представлена белыми тонкодисперсными каолинистыми глинами с примесью гидрослюда и кварца. В них встречаются разрозненные щепнистые обломки кварца – остатки кварцевых жил. Эти глины, по сравнению со структурным элювием, отличаются очень низкими содержаниями практически всех элементов и повышенными (до 0,01 г/т) – золота.

В подавляющем большинстве верхняя зона коры выветривания по породам разного генезиса, состава и возраста представлена бесструктурными массивными жирными тонкодисперсными пестроцветными глинами. Причудливые пятна и полосы белого, красного, желтого, серого, бордового, зеленоватого, фиолетового, бурого и голубого цвета придают им мраморовидный облик. Глины этой зоны под палеогеновыми отложениями каолинистые или монтмориллонит-каолинистые, а под верхнепалеогеновыми и неогеновыми отложениями – каолинит-монтмориллонитовые и монтмориллонитовые с примесью гематита.

Зона пестроцветных глин по юрским отложениям луговской свиты (скв. 40) представлена светло-серыми и серо-белыми глинами с пятнами, полосами и прослоями до одного метра желтого, желто-бурого, красного, бордового и голубоватого цвета, придающими им мраморовидный облик. Иногда в этих глинах отмечаются прослой сильно выветрелых кварцевых песчаников голубовато-серого и белого цвета с розовыми, красными, желтыми и бурными пятнами и полосами. Очень часто эти песчаники полностью маршаллитизированы и представляют собой очень тонкую кварцевую сыпучку.

Мощность этой зоны изменяется от первых метров до 20 м.

Полный профиль кор выветривания нигде не сохранился. В разных частях площади они имеют разную степень сохранности, но везде химически не зрелые. Местами кора выветривания полностью уничтожена эрозией. В большинстве случаев частично сохраняется лишь нижняя или нижняя и частично средняя зоны и даже там, где в разрезах выделяются все три зоны, верхняя из них сильно размываема. Кроме того, считается, что существовала еще и четвертая (самая верхняя) зона с бокситами, повсеместно на территории Алтая полностью уничтоженная [63].

Возраст коры выветривания определяется, исходя из следующих соображений. В меловое время одновременно с пенеценизацией начались процессы корообразования, охватившие и верхнюю часть ниже-среднеюрских отложений луговской свиты, продолжавшиеся вплоть до конца эоцена [3, 62, 83, 95]. По данным [51, 66], их возраст определяется как позднемеловой, хотя по периферии Бийско-Барнаульской впадины кора выветривания продолжала формироваться и в палеогене, чему способствовали выровненный рельеф и благоприятные климатические условия. По мнению [73], формирование кор выветривания на Алтае продолжалось до позднего олигоцена, когда, в связи с началом неотектонических движений, начался их размыв.

На площади листа коры выветривания с глубоким размывом перекрываются (с севера на юг) палеоцен–эоценовыми, олигоценовыми, миоценовыми и четвертичными отложениями. Однако верхний возрастной предел этих кор нельзя определять только по перекрывающим осадкам, так как процессы выветривания в мезозое и кайнозое шли непрерывно, усиливаясь или ослабевая лишь в связи с тектоническими, климатическими и палеогеоморфологическими условиями каждого конкретного района [3]. Нельзя исключать и тот факт, что корообразование как в Горном Алтае, так и в его предгорьях с разной интенсивностью могло продолжаться вплоть до миоцена включительно [10], когда в связи с изменением климата и опусканием рассматриваемой территории началось площадное накопление отложений рубцовской свиты [95]. Поэтому в целом, несколько условно, мы датировем коры выветривания мел–эоценовым возрастом.

**КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА**  
**ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА**  
**ПАЛЕОЦЕН–ЭОЦЕН**

**Талицкий, люлинворский, тавдинский горизонты.** Островновская свита ( $P_{1-2OS}$ ;  $\alpha P_{1-2OS}^*$ ) со стратотипическим разрезом по скв. 373 в с. Мамонтово севернее данного листа выделена И. Г. Зальцманом. На рассматриваемой площади континентальные озерно-аллювиальные отложения свиты вскрыты лишь тремя скважинами в северо-западном углу листа. Впервые они установлены в 1963 г. по скв. 80 (с. Сrostы) на абсолютной высоте –32 м в интервале 282–300 м [128]. Неполный разрез свиты мощностью 18 м представлен тонким (0,1–1,5 см) горизонтальным переслаиванием очень плотных каолинистых глин белого, серого, черного, зеленого, малинового, желтого цвета. Иногда глины содержат значительную примесь кварцевого песка.

В 2009 г. отложения свиты мощностью 11–15 м вскрыты скв. 28 (6 км северо-западнее с. Новороссийское, инт. 277–288 м) и скв. 30 (10 км восточнее с. Сrostы, инт. 275–290 м). Залегают на выветрелых породах палеозойского фундамента, перекрыты образованиями атлымской свиты и представлены светло-серыми, желтовато-серыми и желтыми аргиллитоподобными тонкодисперсными глинами с отдельными прослоями (до 2 м) зеленовато-серых разнородных кварцевых песков с включениями единичного гравия.

Глины островновской свиты каолинистые, бескарбонатные, отличаются пониженными содержаниями (%):  $SiO_2$  – 63,92,  $Fe_2O_3$  – 1,99,  $MnO$  – 0,02,  $MgO$  – 0,42,  $CaO$  – 0,80,  $Na_2O$  – 0,14,  $K_2O$  – 0,78 и повышенными –  $Al_2O_3$  – 21,74,  $TiO_2$  – 1,14, что может свидетельствовать об их накоплении в кислой среде в условиях теплого гумидного климата. Низкие значения отношений  $V/Zn=0,5$  и  $B/Ga=0,4$  указывают на осадконакопление в пресном водоеме.

Из глин свиты, вскрытой скв. 80, с глубин 291 и 300 м выделены два спорово-пыльцевых комплекса: споровые растения – *Lycopodium* cf. *cerniidites* (Ross.) Delc. et Sprum., *Sphagnum* sp., *Polypodiaceae*, *Acrostichum* sp., *Adiantum* sp., *Gleichenia* sp., *Anemia* sp., *Osmunda* sp., *Coniopteris* sp.; древесные – *Pinus* subgen. *Haploxyylon*, *Pinus* sect. *Strobus*, *Taxodiaceae*, *Myrica* sp., *Corylus* sp., *Salix* sp., *Alnus* sp., *Juglans* sp., *Engelhardtia*, *Quercus sparsus* (Mart.) Samoil., *Proteaceae*, *Rhus* sp., *Nyssa* sp., *Ilex* sp., *Extratripoporollenites* sp.; травянистые – *Liliaceae*, *Rosaceae*. По заключению Э. А. Бессоненко, эти комплексы отнесены к палеоцену [128].

Возраст островновской свиты определяется как палеоцен–эоценовый. В полном объеме она отвечает возрасту палеоценовой вылковской и верхнепалеоцен–эоценовой алейской свитам [116]. Литологически палеоценовая и эоценовая части островновской свиты во многих разрезах неотличимы друг от друга [2], а палеонтологическое обоснование пока недостаточно для расчленения ее на вылковскую и алейскую свиты.

**ОЛИГОЦЕН**

**Атлымский горизонт.** Атлымская свита ( $P_3at$ ;  $\alpha P_3at$ ) выделена В. А. Николаевым в 1947 г. по с. Атлым на Оби. На данной площади свита мощностью от 4 до 42 м впервые вскрыта в 1963 г. в районе сел Сrostы и Титовка скв. 80, 85, 90, 110 и 126 на глубинах 270–280 м, где с размывом и перерывом залегают на отложениях островновской свиты или выветрелых породах палеозойского фундамента и перекрывается глинами новомихайловской свиты [128]. Свита представлена аллювиальными кварцевыми разнородными песками со значительной примесью гравия и хорошо окатанных галек кварца и кварцитов.

В 2009 г. здесь же аллювий атлымской свиты мощностью от 7,7 до 11 м, приуроченный к погребенной долине вскрыт скв. 28, 29, 30 на глубинах 266–280 м. Он представлен очень плотными серыми, зеленовато-, желтовато-, светло-серыми и светло-коричневыми кварцевыми слабоглинистыми (до 10 %) разнородными, мелко- и крупно-среднезернистыми песками с примесью (6–20 %) гравия и мелкой (до 2,5 см) гальки кварца и роговиков изометричной формы и разной степени окатанности, горизонтально слоистыми. Мощность прослоев от 0,2 до 10 см [97].

В песках атлымской свиты тяжелая фракция состоит из минералов высокоустойчивых (реже – промежуточных) к химическому выветриванию и механическому переносу (%): циркон – 40–94, ильменит – 50–70, эпидот – 10–35. По всему разрезу в единичных зернах постоянно присутствуют корунд, гранат, турмалин, хромит, андалузит, анатаз, рутил, сфен, апатит, аутиген-

\* Индекс подразделения на карте палеоген–четвертичных образований здесь и далее.

ные пирит и лимонит. В отдельных частях разреза содержания лимонита достигают 10 % от веса тяжелой фракции, что может говорить о значительных колебаниях уровня палеореки и частой смене восстановительных условий осадконакопления на окислительные, что, по-видимому, является результатом чередования влажного и сухого климата. Свита характеризуется очень низкими содержаниями (%) таких элементов как Mn (0,02), Cu (0,003), Co (0,0006), Ni (0,002), V (0,004), Zn (0,003), B (0,0006), Ga (0,0005), что указывает на осадконакопление в пресном проточном водоеме [97].

На рассматриваемой территории атлымская свита палеонтологически не охарактеризована. В палеомагнитном разрезе кайнозоя Западной Сибири она представлена двумя разнополярными магнитозонами –  $R_{8-1}E_{2-3}rg$  и  $N_1E_{3g}$ , датируемыми ранним олигоценом [28]. По положению в разрезе между палинологически охарактеризованными отложениями подстилающей островновской и перекрывающей новомихайловской свитами, и в соответствии с [116], возраст атлымской свиты определяется первой половиной раннего олигоцена.

**Новомихайловский горизонт.** Новомихайловская свита ( $P_3nm$ ;  $l,plP_3nm$ ) выделена И. Г. Зальцманом в 1956 г. по с. Новомихайловка в Новосибирской области. Она включает в себя озерные, озерно-болотные и аллювиально-озерные фации. На рассматриваемой площади впервые установлена в 1963 г. по скв. 80, 85, 90, 105, 110 и 126 в центре и северо-западном углу листа на глубинах от 115 до 270 м, а ее мощность изменяется от 4 до 15 м [128]. Отложения этой свиты согласно залегают на аллювии атлымской свиты или с несогласием на выветрелых породах палеозойского фундамента, перекрываются образованиями крутихинской свиты, и приурочены к древним погребенным долинам и понижениям фундамента.

Характерный разрез вскрыт скв. 80 в интервале 270–278 м, где представлен горизонтальным переслаиванием темно-серых и темно-коричневых каолиновых глин, серых песков и лигнитов. По всему разрезу в песках и глинах содержатся лигнитизированные остатки травянистых и древесных растений, включения янтаря, кубики пирита [128].

В 2009 г. в северной части листа отложения свиты мощностью от 9 до 21 м вскрыты скв. 26, 27, 28, 29, 30 и 34 на глубинах от 156 до 269 м. Здесь образования новомихайловской свиты серого, голубовато-, зеленовато- и темно-серого, коричневого и коричнево-черного цвета в верхней части разреза представлены плотными аргиллитоподобными, алевритистыми или песчанистыми глинами с многочисленными мелкими (до 1 см) пятнами лимонитизации. В нижней части разреза это глинисто-алевритовые мелкозернистые и крупно-среднезернистые кварцевые пески с включениями мелкого кварцевого гравия, или тонкое (0,2–10 см) горизонтальное переслаивание темно-серых глин и кварцевых песков. Весь разрез свиты, особенно его средняя и нижняя части очень сильно насыщены многочисленными лигнитизированными растительными остатками черного цвета – листьями, обрывками и обломками стеблей, сучьев и стволов деревьев. Многие обломки стволов и сучьев полностью замещены марказитом, представляя собой псевдоморфозы, сохранившие все структурно-текстурные особенности древесины [97].

В этих отложениях тяжелая фракция состоит из минералов с высокой (реже – промежуточной) гипергенной и механической устойчивостью, набор которых практически тот же, что и в атлымской свите, лишь их содержания значительно ниже. Однако есть и существенное отличие. В новомихайловской свите от 30 до 80 % от веса тяжелой фракции приходится на аутигенный марказит, образование которого могло происходить в условиях восстановительной среды и сероводородного заражения.

Для отложений свиты характерны низкие содержания (%): Zn – 0,002–0,01, Ga – 0,0005–0,0006 и несколько более высокие, чем в атлымской свите, содержания Mn – 0,04–0,05, Cu – 0,006, Co – 0,003, Ni – 0,005, V – 0,008–0,02, B – 0,002, что, видимо, говорит об осадконакоплении в условиях застойного водоема. Каолиновые глины новомихайловской свиты бескарбонатны и отличаются пониженными содержаниями (%):  $SiO_2$  – 41,90–64,99,  $Fe_2O_3$  – 1,13–2,39,  $MnO$  – 0,02–0,03,  $MgO$  – 0,35–0,47,  $CaO$  – 0,43–0,92,  $Na_2O$  – 0,21–0,42,  $K_2O$  – 0,35–0,41 и повышенными  $Al_2O_3$  – 20,99–36,80,  $TiO_2$  – 0,92–2,40, что указывает на их накопление в условиях теплого гумидного климата [97]. Отношение  $Al_2O_3/Na_2O=87,6–99,9$ , характеризующее степень химической зрелости глин, в 4–5 раз выше, чем в озерных глинах рубцовской и павлодарской свит миоцена, формировавшихся в условиях семиаридного и аридного климата [95].

Из отложений свиты, вскрытых скв. 80 и 105, Э. А. Бессоненко выделила шесть очень насыщенных спорово-пыльцевых спектров сходных между собой по видовому и количественному составу [128]. Ниже общим списком мы приводим лишь их видовой состав: споровые растения – *Bryales*, *Sphagnum* sp., *Adiantum* sp., *Woodsia* sp., *Osmunda* sp., *Selaginella* sp., *Lycopodium* sp., *Polypodiaceae*; древесные и кустарниковые – *Podocarpus* sp., *Podocarpus* cf. *nogeia*, *Pseudolarix* cf. *sibirica*, *Abies sibirica*, *A.* sp., *Tsuga* cf. *diversifolia*, *T.* cf. *canadensis*, *Picea* sect. *Excelsa*, *P. obovata*, *P. omoricaformis*, *P.* cf. *omorica*, *Pinus* subgen. *Haploxylon*, *P.* subgen. *Dyploxylon*,

*P. cf. leucodermis*, *P. cf. banksiana*, *P. cf. sibirica*, *P. cf. cembra*, *P. cf. silvestris*, *Cedrus* sp., *Keteleeria* sp., *Sequoia* sp., *Taxodiaceae*, *Myrica* sp., *Alnus* cf. *subcordata*, *A. cf. incana*, *A. cf. glutinosa*, *Betula* cf. *verrucosa*, *B. pubescens*, *Corylus* cf. *avellana*, *C. cf. rostrata*, *Carpinus* cf. *orientalis*, *Ostrya* sp., *Juglans* cf. *regia*, *J. sp.*, *Pterocarya* cf. *rohifolia*, *Carya* cf. *aquatica*, *Engelhardtia* sp., *Quercus* cf. *robur*, *Fagus* cf. *silvatica*, *F. cf. orientalis*, *Notofagus* sp., *Castanea* sp., *Castanopsis* sp., *Celtis* sp., *Ulmus* sp., *Moraceae*, *Protoaceae*, *Hamamelidaceae*, *Liquidambar* sp., *Rhus* sp., *Tilia* sp., *Sterculia* sp., *Nyssa* sp., *Araliaceae*, *Ilex* sp., *Acer* sp.; травянистые – *Alismataceae*, *Onagraceae*, *Papilionaceae*, *Violaceae*, *Potamogeton* sp.

По заключению Э. А. Бессоненко, эти спектры относятся к среднему олигоцену и характеризуют отложения новомихайловской свиты [128]. По палеомагнитным данным, новомихайловская свита на Обь-Иртышском междуречье представлена пятью ортозонами прямой и обратной полярности –  $R_2E_3r$ ,  $N_2E_3r$ ,  $R_3E_3r$ ,  $N_3E_3r$ ,  $R_4E_3r$ , относимыми к нижнему олигоцену [28]. В соответствии с [116], возраст этой свиты определяется верхней половиной раннего олигоцена, чему не противоречат и палинологические данные.

## ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН

**Журавский и абросимовский горизонты.** Крутихинская свита ( $P_3-N_1kr$ ;  $\alpha P_3-N_1kr$ ) со стратотипическим разрезом по скв. 454 в устье р. Крутиха у с. Вяткино выделена О. М. Адамко. Озерно-аллювиальные отложения этой свиты выделяются в терригенно-мезомиктовую лигнитоносную формацию [3, 59]. На площади листа аллювиальные и озерно-аллювиальные фации свиты на дневную поверхность не выходят, приурочены к погребенным палеодолинам, и вскрыты 40 скважинами на глубинах от 109 до 270 м. Отложения свиты с несогласием залегают на выветрелых породах палеозойского фундамента и согласно перекрывают новомихайловскую свиту. Ее кровля сильно размыта, а мощность в северо-западном направлении изменяется от 7 до 52 м и аллювиальные фации замещаются аллювиально-озерными.

Характерный разрез аллювиальной фации крутихинской свиты мощностью 18 м, залегающей на коре выветривания по юрским отложениям, вскрыт в 2008 г. скв. 40 на междуречье Алей–Поперечная в 7 км юго-восточнее пос. Поспелихинский на глубине 153,9 м. Это серые глинистые (15–40 %) разномерные и грубозернистые кварцевые пески с примесью (3–10 %) дресвы, гравия и галек кварца и кварцитов разной степени окатанности, с тонкими (10 см) прослоями мелкозернистых песков, коричневых глин (до 30 см) и гравийных галечников (до 1 м).

Наиболее полный разрез аллювиально-озерной фации мощностью 51,8 м, залегающей на глинах новомихайловской свиты, вскрыт в 2009 г. на глубине 114,2 м скв. 34 на левом берегу р. Алей в 4 км юго-западнее с. Поспелиха. Он представлен переслаиванием серых, светло-, бело-серых с голубоватым оттенком и зеленоватых очень плотных глин, песчаных глин, разномерных кварцевых песков и глинистых песков; черных глин, насыщенных лигнитизированными обломками древесины.

По химическому составу и содержанию микроэлементов глины крутихинской свиты весьма близки глинам новомихайловской свиты, отличаясь от них лишь высокими содержаниями  $SiO_2$  (73,36–80,90 %) и низкими значениями  $Al_2O_3$  (10,65–15,31 %). В целом же по своей литологии, геохимии и минералогии рассматриваемые отложения весьма близки образованиям крутихинской свиты, установленным на площади листа М-44-IX [95, 264].

На данной территории из отложений крутихинской свиты, вскрытых скв. 106 и 116, Э. А. Бессоненко выделила два спорово-пыльцевых комплекса: споровые растения – *Polypodiaceae*, *Osmunda*; древесные и кустарниковые – *Pinus* cf. *leucodermis*, *P. subgen. Haploxylon*, *Abies sibirica*, *Tsuga* cf. *diversifolia*, *Taxodiaceae*, *Betula verrucosa*, *B. sp.*, *Salix* sp., *Carpinus betulus*, *Corylus* sp., *Juglans cinerea*, *J. sp.*, *Pterocarya* sp., *Ulmus* sp., *Quercus* sp., *Alnus glutinosa*, *Carya* cf. *aquatica*, *Tilia* sp., *Nyssa* sp., *Ephedra* sp., *Ericaceae*, *Rubiaceae*; травянистые – *Papilionaceae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Rosaceae*, *Violaceae*, *Artemisia*, *Compositae*. Эти комплексы, по заключению Э. А. Бессоненко, отражают теплый и влажный климат, и относятся к верхнему олигоцену [128]. По-видимому, на площади листа от размыва сохранилась лишь нижняя верхне-олигоценовая часть разреза этой свиты.

В настоящее время возраст крутихинской свиты в полном объеме определяется поздним олигоценом–ранним миоценом, отвечающим журавскому и абросимовскому горизонтам Западной Сибири [116].

# НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

## МИОЦЕН

Неогеновые отложения имеют почти повсеместное распространение, залегая на породах палеозоя, корях выветривания и верхнеолигоцен–нижнемиоценовых отложениях крутихинской свиты. Они отсутствуют лишь на отдельных выходах выветрелых пород палеозойского фундамента в южной части листа к востоку от р. Алей. По литологии и возрасту эти отложения расчленяются на две свиты: рубцовскую и павлодарскую. Рубцовская свита относится к терригенно-полимиктовой гипсоносной зеленоцветной формации, а павлодарская – к терригенно-полимиктовой мергелистой красноцветной формации [3, 59].

**Таволжанский горизонт.** Рубцовская свита ( $N_1rb$ ;  $lN_1rb$ ) со стратотипическим разрезом у г. Рубцовск выделена В. А. Мартыновым. На площади листа вскрыта практически всеми скважинами на глубинах от 15–36 м в пределах выступов палеозойского фундамента в южной части листа до 98–196 м в северной и западной частях, где фундамент наиболее глубоко опущен. На дневную поверхность выходит отдельными фрагментами вблизи выходов палеозойского фундамента. В разных частях листа ее кровля расположена на абсолютных отметках от 260 до 108 м, что обусловлено рельефом фундамента, эрозионными врезами и неотектоническими блоковыми подвижками. Мощность свиты изменяется от 9,7–20 м на выровненной поверхности приподнятых блоков фундамента до 50–89 м в западинах палеорельефа фундамента и погребенных палеодолинах.

Для рубцовской свиты характерны зеленые, зеленовато-серые, голубовато-зеленые, зеленовато-коричневые, красно-бурые, зелено-красные пятнисто-полосчатые мраморовидные тонкодисперсные монтмориллонитовые глины с многочисленными друзами, конкрециями и кристаллами гипса, бурыми и черными оолитами (до 7 мм) гидрооксидов железа и марганца, с линзами и прослоями песков и гравия кварца. Судя по керну скважин, мощность обогащенных гипсом прослоев глин изменяется от 2–3 до 5–8 м, а содержание гипса в них достигает 20–50 % по длине зерна. К этим глинам приурочены Калиновское и Новосклюихинское месторождения конкреционного гипса [2, 128].

В древних палеодолинах в составе этой свиты преобладают аллювиальные и аллювиально-озерные фации – гравий и грубозернистые слоистые пески, глинистые пески и песчанистые глины серого, зеленовато- и голубовато-серого цвета.

В прибортовых частях древних долин и в отдельных изолированных западинах палеозойского фундамента распространены пролювиально-делювиальные и делювиально-озерные фации – пестроцветные, красно-бурые и зеленые глины без заметной слоистости, с включениями несортированных обломков дресвы и щебня различных пород палеозоя [2].

Подошва свиты с глубоким размывом и стратиграфическим перерывом залегает на крутихинской свите или на размытых корях выветривания.

По химическому составу глины рубцовской свиты очень резко отличаются от палеогеновых глин островновской, новомихайловской и крутихинской свит, прежде всего, очень низкими содержаниями (%)  $SiO_2$  (36,09–58,86),  $TiO_2$  (0,55–0,88) и высокими –  $Fe_2O_3$  (3,67–8,19),  $MgO$  (1,70–2,35),  $CaO$  (1,14–22,07).

Фаунистические находки в осадках рубцовской свиты на площади листа до сих пор крайне немногочисленны. В песчанистых глинах этой свиты, вскрытых скв. 113 (8 км западнее с. Первомайское), В. С. Зажигин определил кости высококоронковых хомяков – *Cricetinae* gen. indet. и *Cricetodon* cf. *bourgeoisie* Schaub. – миоценового возраста [2]. В глинистых песках свиты, вскрытых скв. 110 между селами Жерновцы и Титовка, А. А. Стеклов определил миоцен–плиоценовую фауну пресноводных моллюсков – *Viviparus* sp., *Lithoglyphus* sp., *Unio* ex gr. *protractus* Lindh., *Parafossarulus borissiaki* Lindh., *Gastrocopta* incertae sedis [2].

На площади листа М-44-IX отложения свиты охарактеризованы среднемиоценовым комплексом теплолюбивых и солонатоводных ostracod [95], а также средне-позднемиоценовыми спорово-пыльцевыми комплексами, характерными для таволжанского горизонта Западной Сибири [289]. В таволжанском горизонте зафиксированы три палеомагнитные ортозоны обратной и две прямой полярности, относимые к среднему–позднему миоцену [28].

В настоящее время отложения рубцовской свиты датируются концом среднего–первой половиной позднего миоцена и отвечают таволжанскому горизонту [116].

**Павлодарский горизонт.** Павлодарская свита ( $N_1pv$ ;  $d,lN_1pv$ ) выделена в 1951 г. В. В. Лавровым со стратотипом в г. Павлодар на правом берегу Иртыша. На площади листа она имеет площадное распространение, отсутствуя лишь на останцовых выходах палеозойского фундамента. Свита вскрыта большим количеством скважин на глубинах от 12–15 до 147 м под

отложениями кочковской свиты, перекрывающей ее с глубоким размывом и стратиграфическим несогласием, что говорит о длительном перерыве в осадконакоплении. Местами в долине р. Алей ее перекрывает аллювий первой надпойменной террасы. Она залегает на рубцовской свите согласно или с незначительными местными размывами, а также на выветрелых породах палеозоя. На дневную поверхность выходит вблизи выходов фундамента и в долине р. Кизиха в 7 км ниже с. Троишка. Ее кровля находится в интервале абсолютных высот от 320 до 110 м.

Полигенетические образования павлодарской свиты представлены делювиальными, пролювиально-делювиальными, озерными, реже – озерно-аллювиальными и аллювиальными фациями [2]. Мощность ее изменяется от 6,8 м вблизи выходов фундамента до 71 м в древних долинах.

Делювиально-пролювиальные фации в южной части площади представлены бурыми, красно-бурыми, зеленовато-бурыми и коричневыми известковистыми глинами с мергелистыми конкрециями, примесью дресвы и щебня преимущественно кварцевого состава.

В центральной и северной частях листа свита представлена озерными и аллювиально-озерными фациями. Это переслаивание глин, глинистых песков и песчаных глин бурого, желто-, красно- и зеленовато-бурого, коричневого и зеленовато-серого цвета с прослоями песка и плохо окатанного гравия. Часто в глинах содержатся друзы гипса, многочисленные мергелистые конкреции, оолиты гидрооксидов железа и марганца, включения плохо окатанного кварцевого гравия. Иногда в глинах наблюдается тонкая горизонтальная слоистость.

Глины павлодарской свиты монтмориллонит-гидрослюдистые и гидрослюдистые. Для глин озерных фаций характерны несколько повышенные содержания (%) Mn (0,1), Zn (0,01), V (0,01), B (0,006) и пониженные – Ga (0,001), что свидетельствует об их накоплении в солоноватоводных условиях.

Аллювиально-озерные фации отличаются высоким выходом легкой фракции состоящей (%) из кварца (85–95), обломков пород (5–15) и единичных зерен кальцита. В тяжелой фракции доминируют устойчивые и промежуточные минералы (%): циркон – 10–50, апатит – 30–60, гранат – 35–40, ильменит – 15–18, эпидот и цоизит – 35–40, сфен – 3–15. Постоянно в единичных знаках содержатся акцессорные минералы интрузивных и метаморфических пород, а также аутигенные лимонит, псиломелан, пирит.

На площади листа фаунистические находки в отложениях павлодарской свиты крайне редки и неrepresentative. Из глин свиты, вскрытых на междуречье Алей–Кизиха скв. 23к, В. С. Зажигин определил зубы *Microtoscopes* ранне-среднемиоценового возраста, а из керна скв. 18 (юго-западнее г. Рубцовск) им же определены зубы *Ochotona* sp., *Cricetinae* gen. indet., *Plioscorpoda* sp., *Allactaginae* gen. indet., *Lagomydae* позднемиоцен–плиоценового возраста [2].

Из глин свиты, вскрытых скв. 80 (с. Спосты), О. Ю. Качуро выделены единичные остракоды – *Cypria* sp., *Ilyocypris bradyi* Sars, *I. bella* Sharapova, *Cypria subglobosa* Sow., *Candoniella marcida* Mand., *Limnocythere ornata* Schw., *Limnocythere vara* Liepin, ничего определенного о возрасте не говорящие [128].

Из отложений свиты, вскрытых скв. 69 (восточнее с. Солоновка) и скв. 73 (севернее с. Поломошное), А. А. Стеклов определил фауну моллюсков – *Valvata* sp., *Unionidae* gen. indet., *Galba palustris* Müll., *Planorbis planorbis* L., *Sphaerium* sp., *Succinea oblonga* Drap., *Bradybaena* sp., также ничего определенного не говорящую о возрасте [128].

За пределами листа в Павлодарском Прииртышье, Кулунде, на Предалтайской равнине, в предгорьях Рудного и Горного Алтая павлодарская свита охарактеризована фауной млекопитающих, водных и наземных моллюсков, остракод, спорово-пыльцевыми спектрами и семенными комплексами позднего миоцена [2, 66, 95 и др.]. По палеомагнитным данным в павлодарской свите выделены две ортозоны ( $N_7N_{1m}$  и  $R_8N_{1m}$ ), датируемые поздним миоценом [28]. В настоящее время возраст павлодарской свиты определяется второй половиной позднего миоцена [116].

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

### ПЛЕЙСТОЦЕН

### ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

**Кочковский горизонт.** Кочковская свита ( $lq, lQ_k$ ;  $lq, lEk$ ) выделена И. Г. Зальцманом и В. А. Мартыновым в 1955 г. по разрезу скв. 15 (с. Кочки) на Касмалинско-Верхнекулундинском увале. Она относится к терригенно-полимиктовой буроцветной и сероцветной формации [2, 3]. Широко развита на площади листа, отсутствуя лишь на выходах палеозойского фундамента в его южной части, и местами полностью размыта в долине р. Алей. Отложения коч-



ковской свиты с глубоким размывом и стратиграфическим несогласием перекрывают павлодарскую свиту, а также залегают на коре выветривания. На дневную поверхность выходит в южной возвышенной части территории. Обнажения свиты, не выражающиеся в масштабе, есть в долине р. Кизиха и на правом берегу р. Алей между селами Маханово и Большевик. В древних ложбинах стока в нее вложены отложения касмалинской свиты и первой надпойменной террасы. На остальной территории ее перекрывают отложения краснодубровской свиты. Глубины залегания кровли свиты изменяются от первых метров до 100 м, а ее мощность – от 7,6–9,2 до 85–87 м.

Отложения кочковской свиты представлены озерными и аллювиально-озерными, реже – аллювиальными, а вблизи выходов фундамента и делювиально-пролювиальными фациями [2]. Литологически это переслаивание буроватых, красновато-бурых, коричневых, серых, темно-серых, зеленовато-, голубовато- и синевато-серых глин, суглинков, песков, глинистых песков и глинистых алевритов с линзами и прослоями гравия. Делювиально-пролювиальные фации – бурые глины с дресвой и щебнем палеозойских пород. Фациальные взаимопереходы наблюдаются, как в вертикальных разрезах свиты, так и по латерали.

Глины кочковской свиты гидрослюдистые с кварцем, кальцитом, полевыми шпатами, хлоритом и, вероятно, монтмориллонитом. Глины озерных фаций по содержанию микроэлементов и химическому составу (%) достаточно близки павлодарской свите, характеризуются низкими значениями  $\text{SiO}_2$  (48,63–56,90),  $\text{TiO}_2$  (0,71–0,76),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (12,85–13,61) и накоплением подвижных окислов  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (4,10–5,46),  $\text{MnO}$  (0,08–0,13),  $\text{MgO}$  (2,33–2,81),  $\text{CaO}$  (7,26–11,87),  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,63–1,63),  $\text{K}_2\text{O}$  (1,86–2,20).

Ранее на площади листа в составе кочковской свиты выделялись троицкая, кизихинская и раздольинская пачки [2, 39, 128 и др.]. В настоящее время установлено, что стратотип кизихинской пачки не имеет отношения к кочковской свите, потому что вся фауна в ней переотложена [40, 52, 96, 98 и др.], так же как и в троицкой [115].

Кочковская свита на площади листа очень хорошо охарактеризована разнообразной и многочисленной ископаемой фауной и флорой. В обнажении у с. Троицка (р. Кизиха) Э. А. Вангенгейм определила зуб эоплейстоценовой лошади *Allohipus* ex gr. *robustus*, а у с. Маханово (р. Алей) – эоплейстоценовые остатки *Carnivora* gen. indet., *Bovidae* gen. indet. [2].

Из обнажений свиты и керна скв. 69, 88, 105, 115, 116, 119, 124, 129, 130, 131, 134, 138, 21к [128] В. С. Зажигин определил эоплейстоценовую фауну грызунов: *Erinaceus* sp., *Sorex* sp., *Crocidura* sp., *Hypolagus* sp., *Lepus* sp., *Proochotona* sp., *Ochotona* sp., *O.* cf. *pusilla*, *Marmota* sp., *Citellus* sp., *Sicista* sp., *Allactaga* ex gr. *jaculus*, *Plioscirotopoda* sp., *Cricetus* sp., *Cricetulus* sp., *Clethrionomys* sp., *Prosiphneus* sp., *Allophaiomys pliocaenicus*, *Mimomys pliocaenicus*, *M. coelodus*, *M. reidi*, *M. pusillus*, *Villanyia hungaricus*, *V. exilis*, *V. fejervaryi*, *V. prolaguroides*, *Cromeromys intermedius*, *C. newtoni*, *Eolagurus argyropuloi*, *Prolagurus arankae*, *P. pannonicus*, *Microtus* (*Pitymys*) *hintoni*, *Ellobius* cf. *tarchankutensis*, *E.* sp. [39].

Водные и наземные моллюски в отложениях кочковской свиты установлены А. А. Стекловым в керна многочисленных скважин и обнажениях, где представлены видами широкого стратиграфического распространения, а также отсутствующими ныне в Западной Сибири или полностью вымершими: *Corbicula fluminalis* Müll., *Vertigo* (*Vertilla*) *angustior* Jeffreys, *Borysthenia pronaticina* Lind., *Parafossarulus borissjaki* Lind., *P. contortix* Lind., *Pisidium astartoides* Sandberger, *Unio* sp., *Crassunio* sp., позволяющие говорить о первой половине плейстоцена [2].

Остракоды в осадках кочковской свиты присутствуют почти во всех типах фациальных разрезов. Для нее в целом характерно большое (до 60) количество видов остракод, установленных на данной площади еще в 60-е годы прошлого века, на основании которых она датируется от верхнего плиоцена до среднего неоплейстоцена [2, 37, 52, 53 и др.]. Из отложений свиты, вскрытых в 2008–2009 гг. скв. 24, 26, 32, 33, 34 и 40 И. И. Тетерина определила фауну остракод: *Plyocypris bradyi* Sars, *I. caspiensis* (Negad.), *I. gibba* (Ramd.), *I. manasensis* Mand., *Cyclocypris globosa* (Sars), *C. laevis* (Müll.), *Cypria candonaeformis* (Schw.), *Cyprideis littoralis* (Brady), *Cyprinotus salinus* (Br.), *Eucypris foveatus* Popova, *E.* sp., *Candona neglecta* S., *C. sarsi* Hartw., *C. fabaeformis* Fisch., *C. rectangularta* Alm., *C. combibo* Liv., *C. rostrata* Br. et Norm., *Zonocypris membranae* (Liventan), *Limnocythere sanctipatricii* Br. et Rob., *L. ornata* Mand. et Kazm., *L. grinfeldi* Liepin, *L. scharapovae* Schw., *L. producta* Jaskevich et Kazm., *L. falcata*, *L. negadaevi* Popova, *L. staplini* Gut. et Benson, *L. flexa* Negad., *Cytherissa lacustris* S., позволяющую, по ее заключению, датировать вмещающие отложения эоплейстоценом.

Семенные комплексы, отражающие эоплейстоцен–раннеэоплейстоценовую растительность, выделены Е. А. Пономаревой из керна скв. 36 (оз. Островное), 41 (с. Безрукавка), 65 (с. им. Мамонтова), 115 (с. Бобково), 116–120 (оз. Среднее–с. Тишинка) и многих других [37, 128]. Из этих же скважин Л. И. Ефимова выделила спорово-пыльцевые спектры и комплексы,

которые отражают переходный характер – от неогеновой к четвертичной флоре [37, 128].

За пределами листа на территории Алтайского края и в других местах кочковская свита охарактеризована спорово-пыльцевыми спектрами, семенными комплексами, фауной крупных и мелких млекопитающих, остракод и моллюсков, палеомагнитными и термолюминесцентными определениями [2, 4, 21, 37, 39, 52, 53, 66, 95 и др.]. Все это вместе с приведенными выше палеонтологическими материалами позволяет датировать кочковскую свиту и одноименный горизонт эоплейстоценом [115].

## НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

### Нижнее–среднее звено

**Талагайкинский, шайтанский, тобольский, самаровский, ширтинский и тазовский горизонты.** Краснодубровская свита впервые выделена В. А. Мартыновым в 1955 г. со стратотипическим разрезом по скв. 55 (пос. Краснодубровский) в западной части Приобского плато. Она широко распространена на площади листа, отсутствуя лишь на выходах палеозойского фундамента и древних ложбинах стока – Алейской и Барнаульской, где ее образования полностью смыты. Свита согласно с постепенными переходами залегает на осадках кочковской свиты, но иногда между ними отмечаются слабые локальные размыты, и перекрывается верхнеэоплейстоцен–голоценовыми покровными лёссовидными легкими суглинками и супесями и эоловыми песками. Наибольшие мощности свиты (60–97 м) наблюдаются в осевых частях водораздельных Алейско-Барнаульского и Алейско-Кизихинского увалов.

Краснодубровская свита расчленяется на две подсвиты – нижнюю существенно озерную и субаэральную, распространенную на территории листа повсеместно, и верхнюю субаэральную лёссовидную, развитую только в пределах Алейско-Барнаульского увала [2, 128].

**Талагайкинский и шайтанский горизонты.** *Нижняя подсвита краснодубровской свиты* ( $L_{1-11}Q_{1-11}kd_1$ ;  $L_{1-11}kd_1$ ) мощностью от 9 до 56 м на дневную поверхность выходит в правом борту долины р. Алей у с. Новый Мир и между селами Маханово и Большевик. В этих обнажениях она уходит под урез реки и перекрыта маломощным (3–10 м) чехлом покровных лёссовидных суглинков и супесей с горизонтами погребенных почв. Под этой покровной толщей нижнюю подсвиту вскрыли практически все скважины, пробуренные к востоку от долины р. Алей, а в пределах Алейско-Барнаульского увала она залегает под отложениями верхней подсвиты.

Подсвита состоит из переслаивания серых, темно-, зеленовато-, голубовато-, желтовато-серых и желто-бурых глин, суглинков, супесей, алевролитов и мелко-тонкозернистых и среднезернистых песков. Часто в этих прослоях наблюдается тонкая горизонтальная слоистость, содержатся обломки раковин моллюсков и растительный детрит. В верхней части разреза отмечаются бурые и серовато-бурые прослои (2–7 м) суглинков лёссовидного облика. В южной части площади вблизи выступов палеозойского фундамента в составе нижней подсвиты иногда появляются делювиально-пролювиальные фации – дресвяно-щебнистые глины и суглинки темно-бурого цвета.

Во всех литологических разностях этой подсвиты глинистая фракция состоит из гидрослюды с примесью кварца, хлорита, кальцита и органики [128]. По содержанию микроэлементов и химическому составу нижняя подсвита краснодубровской свиты практически не отличается от образований кочковской свиты.

**Тобольский–тазовский горизонты.** *Верхняя подсвита краснодубровской свиты* ( $LQ_{1-11}kd_2$ ;  $L_{1-11}kd_2$ ) мощностью до 51 м представлена субаэральными лёссовидными суглинками и супесями с горизонтами погребенных почв, с прослоями эоловых песков и озерных суглинков, супесей и песков. Она распространена в пределах Алейско-Барнаульского увала и перекрыта маломощной толщей верхнеэоплейстоцен–голоценовых покровных субаэральных образований. Граница между подсвитами в большинстве случаев проводится довольно условно по появлению в верхах нижней подсвиты почвенных горизонтов или по первым прослоям лёссовидных суглинков и супесей, характерных для верхней подсвиты [2, 128]. Она на дневную поверхность не выходит и изучена по данным бурения.

Верхняя подсвита состоит из переслаивания желто-серых местами обохренных лёссовидных суглинков, желто-бурых тонкозернистых кварцево-полевошпатовых слабоглинистых песков, светло-серых пылеватых супесей, серых и голубовато-серых глинистых алевролитов и темно-серых гумусированных горизонтов мощностью 0,2–0,6 м – возможно, погребенные почвы. Отложения этой подсвиты сильно известковистые и содержат многочисленные карбонатные конкреции шарообразной и овальной формы диаметром от 0,5 до 4 см.

Верхняя подсвита очень бедна определяемыми органическими остатками. Лишь по скв. 75,

82, 95 и 121 из ее отложений Г. Ф. Букреева, Л. И. Ефимова и Э. А. Бессоненко выделили несколько невыразительных спорово-пыльцевых комплексов, в которых отсутствуют пыльца и споры перигляциальных растений [128].

Нижняя подсвита на данной площади насыщена разнообразным палеонтологическим материалом, что позволяет говорить о возрасте свиты. Из ее отложений в долине среднего течения р. Кизиха Э. А. Вангенгейм определила разрозненные кости плохой сохранности: *Bison* sp., *Equus mosbachensis* Reich., *E. caballus* sub. sp., *E. sp.*, отнеся их к ранне-среднечетвертичному времени [128].

В обнажении на правом берегу р. Алей между Маханово и Большевик в основании разреза нижней подсвиты В. С. Зажиговым определены зубы грызунов: *Lagurodon* sp., *Lagurus* cf. *praeluteus* Schev., *Citellus* sp. ранне-среднечетвертичного возраста [2]. Им же ранне-четвертичная фауна грызунов установлена по скв. 69, 106, 113, 120, 138, 21к [128].

Комплексы наземных и водных моллюсков на данной площади из обнажений и керн многочисленных скважин, по определениям А. А. Стеклова, позволяют датировать нижнюю подсвиту от эоплейстоцена до начала среднего неоплейстоцена. Наиболее интересные комплексы обнаружены в обнажениях у сс. Новый Мир и Маханово, где по данным А. А. Стеклова, они относятся к нижнему неоплейстоцену и представлены видами: *Succinea oblonga* Drap., *Pupilla muscorum* L., *Vallonia tenuilabris* A. Br., *Vertigo antivertigo* Drap., *Lymnea* ex gr. *palustris* Müll., *L. truncatula* Müll., *L. sp.*, *Planorbis planorbis* L., *Gyraulus* sp., *Armiger* sp., *Anisus leucostoma* Millet., *Pisidium amnicum* Müll., *P. sp.*, *Valvata pulchella* Stud. [2].

Остракоды из отложений нижней подсвиты красnodубровской свиты выделены О. Ю. Качуро по многим скважинам. Общее количество видов достигает 60, и почти все они характерны и для кочковской свиты. Однако есть и различия. Здесь не встречены некоторые виды, характерные исключительно для кочковской свиты, и появляются новые формы, которых не было ранее: *Ilyocypris* sp. aff. *getisa* Masi, *Candona arcina* Liepin, *C. aff. marchica* Hartw., *Candoniella grosniensis* Schn., *Eucypris rischtanica* Schn., *Limnocythere manjtschensis* Neg., *L. ex gr. relict*a Lillyeborg, *Cyprideis torosa* Jones [2].

Семенные комплексы из отложений нижней подсвиты получены Ю. В. Куропаткиным и Е. А. Пономаревой по нескольким скважинам. Для этих комплексов характерно присутствие представителей руководящих для «дорисских флор» растений: *Azolla interglacialica* (Nikit.) Dofrof., *Bunias suckaczewii* Kipiani, *Heleocharis septentrionalis* Linsere, *Chenopodium glaucum* L., *Potentilla anserina* L., *Ranunculus pedatifidus* L., *Rumex marschallianus* L., *Corispermum squarrosum* L. и др., что позволяет Ю. В. Куропаткину датировать вмещающие отложения эоплейстоценом–ранним неоплейстоценом, а Е. А. Пономаревой – ранним–средним неоплейстоценом [2].

Спорово-пыльцевые спектры и комплексы из отложений нижней подсвиты красnodубровской свиты, полученные по многочисленным скважинам, Э. А. Бессоненко, Г. Ф. Букреева и Л. И. Ефимова относят к нижнему неоплейстоцену [128].

В настоящее время возраст красnodубровской свиты в полном объеме определяется как ранне-среднечетвертичный [115].

### Среднее звено, шестая ступень–верхнее звено, первая ступень

**Тазовский и казанцевский горизонты.** Касмалинская свита ( $aQ_{116-111}ks$ ;  $all_6-111ks$ ) впервые выделена И. Г. Зальцманом в 1950 г., который отнес к ней аллювиальные пески, выполняющие древние ложбины стока Приобского плато [2]. На площади листа ее отложения развиты в пределах древних ложбин стока – Алейской и Барнаульской, где с глубоким эрозионным врезом и стратиграфическим несогласием вложены в толщу кочковской свиты. В Барнаульской ложбине касмалинская свита перекрыта бугристо-грядовыми эоловыми песками, а в Алейской ложбине – маломощными лёссовидными супесями, отложениями пойм и первой надпойменной террасы. Свита мощностью от 5,5 до 57 м вскрыта многочисленными скважинами, обнажается в карьере у оз. Гусиное и в цоколе первой надпойменной террасы р. Алей.

В Барнаульской ложбине юго-западнее с. Титовка скв. 136 под эоловыми песками на глубине 8,7 м вскрыла касмалинскую свиту мощностью 34 м, представленную серыми и темно-серыми с зеленоватым оттенком тонкозернистыми песками с тонкими (2–15 см) прослойками глинистых алевролитов серого цвета. Вниз по разрезу крупность песка возрастает и в основании разреза он становится среднезернистым с включениями глинистых окатышей [128].

Близкий по литологии состав касмалинская свита имеет и в Алейской ложбине, где О. М. Адаменко [2] выделял ее как бобковскую свиту, отмечая в то же время, что взаимоотношения между ними не выяснены. Иной состав аллювиальная свита мощностью 25–57 м имеет в юго-западном углу листа (юго-западнее с. Зерно), где вскрыта скв. 28, 29, 30 [128]. Здесь она пред-

ставлена гравийными разномерными песками с галечно-гравийными прослоями и отдельными валунами.

Касмалинская свита содержит разнообразную фауну крупных и мелких млекопитающих, моллюсков, остракод, семенные и спорово-пыльцевые комплексы, полученные в основном из обнажения на левом берегу р. Алей у с. Бобково (бобковский разрез – стратотип бобковской свиты О. М. Адаменко), позволяющие датировать ее второй половиной среднего неоплейстоцена [2]. По мнению В. А. Панычева [78], эти данные стратиграфического значения не имеют и свидетельствуют прежде всего о неоднократной смене ландшафтно-климатических условий и своеобразных обстановках формирования отложений бобковского разреза, радиоуглеродный возраст которого определен в  $33\ 950 \pm 400$  лет (СОАН-446). В отложениях этого же разреза на глубине 9 м мы обнаружили нижнюю часть правой большой берцовой кости *Bison priscus* Woj. позднеплейстоценового возраста (определение А. В. Шпанского), радиоуглеродный возраст которой определен Л. А. Орловой в  $12\ 300 \pm 450$  лет (СОАН-8087) [99].

Касмалинская свита, формировавшаяся длительно и прерывисто, состоит из разновозрастных горизонтов [5]. В ней выделяют от 3 до 5 циклов аллювиального осадконакопления, разделенных длительными перерывами [78, 88, 89, 95].

Единого мнения о возрасте касмалинской свиты до сих пор нет. Ее датируют самарским оледенением среднего неоплейстоцена [4]; мессовско-ширтинским межледниковьем среднего неоплейстоцена [66, 67]; самым концом среднего–началом позднего неоплейстоцена [107]; средним–поздним неоплейстоценом [2]; поздним неоплейстоценом [88, 95].

Принятый возраст касмалинской свиты отвечает казанцевскому горизонту позднего неоплейстоцена. При этом ее нижняя граница местами несколько опускается в тазовский горизонт среднего неоплейстоцена [115].

### Верхнее звено, четвертая ступень

**Сартанский горизонт.** Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ( $a^1Q_{III}, a^1III_4$ ) сплошной полосой шириной от 1,5 до 14 км протягиваются через весь лист в левобережной части долины р. Алей и отдельными останцами сохранились на междуречье Алей и Склюихи. Высота этой террасы изменяется от 8 до 12 м, а мощность аллювия – от 5 до 15 м. Ее отложения вложены в осадки касмалинской свиты, а местами южнее г. Рубцовск залегают на кочковской и павлодарской свитах, и почти повсеместно перекрыты маломощными покровными лёссовидными супесями. Касмалинский цоколь террасы обнажается на уровне уреза воды, иногда несколько выше, а часто уходит под урез. Аллювий террасы обнажается в многочисленных береговых обрывах и вскрыт скважинами.

Отложения террасы представлены переслаиванием желто-серых и серых тонко- и мелкозернистых песков, супесей, суглинков, алевритов. Мощность прослоев от 0,5 до 2 м. В них отмечается тонкая горизонтальная, косая и волнистая слоистость. Изредка встречаются маломощные (5–20 см) прослой и линзы песчаных гравийников с примесью мелкой гальки.

Иногда разрез террасы полностью сложен песками, как, например, в 3 км западнее с. Бобково, который О. М. Адаменко [2], рассматривает в качестве стратотипического разреза бобковской свиты, являющейся аналогом касмалинской. Этот разрез изучен нами в 2009 г. Здесь в цоколе до высоты 1,5–2 м над урезом воды обнажаются очень плотные голубовато-серые алевритистые мелкозернистые пески с растительным детритом, которые мы относим к касмалинской свите, и из которых получена радиоуглеродная датировка в  $33\ 950 \pm 400$  лет (СОАН-446) [78]. Выше залегают 9-метровая толща аллювия первой надпойменной террасы, представленная желтоватыми тонко- и мелкозернистыми горизонтально-, волнисто- и косослоистыми песками.

В ее основании на контакте с цоколем обнаружены левая плечевая кость, мениск грудного позвонка и нижняя часть большой берцовой кости бизона *Bison priscus* Woj. позднеплейстоценового возраста (заключение А. В. Шпанского), а радиоуглеродный возраст берцовой кости определен Л. А. Орловой в  $12\ 300 \pm 450$  лет (СОАН-8087) [99].

В соответствии с [115], возраст аллювиальных отложений первой надпойменной террасы отвечает четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена.

### ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Отложения этого стратиграфического уровня, представленные маломощными образованиями эолового и склонового ряда, очень широко развиты на площади листа, образуя практически сплошной плащеобразный покров на различных элементах и формах рельефа. По генезису в их составе выделяются элювиально-делювиальные, пролювиальные и делювиальные отложения,

эоловые пески и субаэральные, преимущественно эоловые, лёссовидные покровные супеси и легкие суглинки, связанные между собой фациальными переходами.

*Элювиально-делювиальные отложения* ( $edQ_{III-H}$ ;  $edIII-H$ ) образуют небольшие по площади изолированные ареалы в южной части листа и у восточной рамки, где приурочены к выходам палеозойских пород, на пологих склонах и выровненных вершинных поверхностях которых они образуют маломощные (до 10 м) покровы и шлейфы. Представлены глыбово-щепнисто-дресвянистыми суглинками и супесями, в большинстве случаев того же цвета, что и коренные породы, но иногда имеют бурый или красно-бурый цвет. Весь обломочный материал в каждом конкретном случае отвечает материнским породам. В этих отложениях вниз по разрезу содержание мелкозема уменьшается, а размерность обломков и их количество увеличиваются. Вниз по склонам в их составе появляются делювиальные фации. Возраст их в некоторой степени условно определяется поздним неоплейстоценом–голоценом.

*Лёссовидные покровные супеси и суглинки* ( $LIII_2-H$ ) почти сплошным плащеобразным чехлом перекрывают водораздельные увалы, древние долины и первую надпойменную террасу, отсутствуя лишь на поверхностях пойм, эоловых песках, озерных и болотных отложениях и выходах палеозойского фундамента. Мощность их изменяется от 1–3 м на плоских водоразделах и поверхности террасы, до 10–15 м на склонах увалов. Изучены по керну многочисленных скважин, в стенках карьеров и береговых обнажениях р. Алей.

Представлены они серыми, палево-серыми, желтовато-серыми плотными неслоистыми пористыми сильно известковистыми супесями и суглинками с хорошо выраженной столбчатой отдельностью, кротовинами и остатками корневых систем растений. От подстилающих образований они иногда отделены почвенным горизонтом. В нижней части склонов и понижениях рельефа в их составе появляются маломощные делювиальные фации из тонкого (1–10 см) слабо-выраженного переслаивания желто-бурых песков и желтовато-серых песчаных глин.

В западной части площади преимущественно развиты супеси, в которых песок мелкозернистый полевошпат-кварцевый хорошо окатанный с крупными (до 2 мм) шарообразными матовыми зёрнами кварца. Иногда по составу они близки к пескам – глинистая фракция не превышает 10 %, а иногда – к суглинкам. В восточном направлении супеси постепенно замещаются желтоватыми легкими суглинками.

На площади листа в этих отложениях по Сухому логу и южнее с. Варшава обнаружены бивень и трубчатые кости мамонта *Mammuthus primigenius* Blum. поздннеоплейстоценового (вюрмского) возраста, а из керна скв. 106 и 121 выделены спорово-пыльцевые комплексы [2]. В обнажении на правом берегу р. Алей у с. Большевик в основании этих суглинков на контакте с красnodубровской свитой обнаружена локтевая кость мамонта *Mammuthus primigenius* Blum. поздннеоплейстоценового возраста (определение А. В. Шпанского). Радиоуглеродный возраст этой кости определен Л. А. Орловой в  $37\ 800 \pm 820$  лет (СОАН-8088) [99].

Палеонтологические определения, радиоуглеродная датировка и положение в разрезе позволяют датировать покровные лёссовидные супеси и суглинки поздним неоплейстоценом (ермаковский, каргинский и сарганский горизонты)–ранним голоценом, что не противоречит возрасту принятому для этих образований [115].

*Эоловые пески* ( $vIII_4-H$ ) выполняют древнюю Барнаульскую ложбину стока, перекрывая касмалинскую свиту, и брошенную эрозионную долину между с. Первомайское и оз. Кривое, перекрывая размытую поверхность нижней подсвиты красnodубровской свиты. С образованиями этих свит они связаны пространственно и парагенетически. Площади развития этих песков очень четко выделяются по характерному рельефу – дюны, бугры, гряды, дефляционные котловины, многие из которых заняты озерами и болотами. Мощность этих песков изменяется от 2–3 м в котловинах и межрядовых понижениях до 10–16 м пределах гряд и бугров. Представлены они желтоватыми и желтовато-белыми тонко-мелкозернистыми хорошо окатанными полевошпат-кварцевыми песками, практически не содержащими глинисто-алевритовой фракции (не более 0,8–2,3 %). В них встречаются идеально окатанные шарообразные матовые зёрна кварца диаметром 1–2 мм.

В этих песках на смежной площади (лист М-44-IX) обнаружены голоценовые кости млекопитающих, артефакты эпох неолита, бронзы, раннего железа и средневековья, и получена радиоуглеродная датировка в  $845 \pm 70$  лет (СОАН-6294) [95]. В целом возраст эоловых песков принимается нами как поздннеоплейстоцен (сарганский)–голоценовый.

На геологической карте *покровные образования* показаны только на разрезе ( $L, vQ_{III-H}$ ).

*Проллювиальные и делювиальные отложения* ( $p, dQ_{III-H}$ ;  $p, dIII_4-H$ ) развиты отдельными участками в пределах выходов палеозойских пород, где выполняют короткие широкие лога и покрывают нижние части склонов, образуя шлейфы мощностью до 10 м. Они представлены желтыми, буровато-желтыми и желто-серыми почти чистыми плотными известковистыми суглинками и

супесями лёссовидного облика с включениями отдельных глыб, щебня и дресвы. Местами наблюдаются дресвяно-щебнистые прослои и линзы. Суглинки представлены легкими и средними разностями, реже – тяжелыми, иногда они переходят в грубые супеси.

На остальной территории они представлены буровато-серыми, желто-бурыми и серыми суглинками, супесями и глинистыми песками мощностью до 5 м, выполняющими отдельные лога и балки, врезанные в толщу красnodубровской и касмалинской свит, и образующие слабовыраженные конусы выноса, широко распластывающиеся по поверхностям первой надпойменной террасы, высокой и низкой поймы. Возраст этих отложений мы датируем четвертой ступенью верхнего звена неоплейстоцена–голоценом.

## ГОЛОЦЕН

*Озерные отложения* ( $lQ_n$ ;  $lH$ ) приурочены к многочисленным озерным котловинам дефляционного, эрозионного и старичного генезиса. Они развиты в брошенной эрозионной долине к юго-западу от с. Первомайское, на поверхности первой надпойменной террасы и высокой поймы р. Алей, и в древней Барнаульской ложбине стока. Эти отложения представлены синевато-серыми, темно-серыми и черными илами, иловатыми суглинками, глинами, супесями и песками. Мощность отложений незначительна и не превышает 4 м.

В этих отложениях на площади смежного листа (М-44-IX) обнаружены чешуя, кости и жаберные крышки рыб *Carassius auratus gibelio* (Bloch.), фауна голоценовых млекопитающих, и получена радиоуглеродная датировка в  $4\,720 \pm 100$  лет (СОАН-6295) [95]. По их развитию на первой террасе, эоловых песках и высокой пойме возраст определяется голоценом.

*Аллювиальные отложения пойм нерасчлененные* ( $aQ_n$ ;  $aH$ ) выделены в долинах малых рек Землянуха, Таловка, Степная, Поперечная, Кизиха и др. Эти отложения мощностью до 6–8 м залегают на размывтой поверхности красnodубровской, кочковской или павлодарской свит. Типичный разрез этих отложений изучен в обнажении на правом берегу р. Кизиха в пределах бывшего с. Кизиха.

Сверху залегают суглинки пойменной фации мощностью 3,5 м желтовато-серые облессованные очень плотные с обломками раковин моллюсков, обломками и окатышами карбонатных конкреций, с зёрнами грубозернистого песка и плохо окатанного гравия кварца и гранитоидов. Иногда эти обломки образуют протяженные скопления, придающие толще слоистость. Ниже залегают метровая пачка светло-серых алевритистых глин с раковинами моллюсков и пятнами лимонитизации. Еще ниже вскрыты серые, зеленовато- и темно-серые плотные алевритистые глины мощностью 2,5 м, содержащие растительный детрит, раковины моллюсков и тонкие (2–5 см) прослои плохо окатанных грубозернистых гравийных песков.

Несколько иной разрез этого аллювия вскрыт в 8-метровом обрыве на правом берегу р. Таловка в 1 км выше ее устья. Он представлен серыми очень плотными суглинками с многочисленными включениями плохо окатанных гравия и гальки, с тонкими (до 10 см) песчано-гравийно-галечными прослоями и линзами.

Из этого аллювия в долинах речек Кизиха, Таловка и Поперечная А. В. Шпанский определил голоценовую фауну млекопитающих: *Ovis* sp., *Equus caballus*, *Canis lupus*, *Ellobius talpinus* Pallas. Радиоуглеродный возраст аллювия в долине р. Кизиха определен Л. А. Орловой в  $8\,460 \pm 100$  лет (СОАН-7414) и  $5\,060 \pm 125$  лет (СОАН-7911), а в долине р. Таловка в  $5\,240 \pm 120$  лет (СОАН-7413) [96, 98].

## НИЖНЯЯ ЧАСТЬ

*Аллювиальные и озерные отложения высокой поймы* ( $a, lQ_n$ ;  $a, lH^1$ ) выделены в долине р. Алей, где вложены в отложения первой надпойменной террасы и касмалинской свиты. Высокая пойма возвышается над урезом реки на 4–6 м, а ее ширина – от первых сотен метров до 6 км. Цоколь погружен под урез реки, а мощность аллювия составляет 5–8 м. По многочисленным обнажениям установлено, что она сложена аллювиальными песками, супесями и суглинками, реже – глинистыми алевритами и песчаными гравийниками с примесью гальки. В верхах разреза отмечается от 1 до 3 горизонтов погребенных черноземовидных почв. К югу от с. Красноярское в разрезах высокой поймы преобладают русловые фации аллювия. К северу от этого села – доминируют пойменные и озерные (старичные) фации с прослоями гиттий и раковинами моллюсков, а русловые – погружены под урез реки.

Из отложений высокой поймы известны находки голоценовой фауны крупных и мелких млекопитающих: *Canis familiaris*, *Equus caballus* L., *Bos taurus* L., *Myospalax myospalax* Laxm., *Lagurus luteus* Eversmann, *Microtus* sp., *Citellus* sp. (определения Э. А. Вангенгейм и В. С. Зажи-

гина), а также голоценовой фауны моллюсков и семенной флоры [128].

По древесине (ниже с. Катково) и гиттии (ниже с. Красноярское) из отложений высокой поймы Л. А. Орлова определила радиоуглеродный возраст в  $2\,400 \pm 70$  лет (СОАН-7909) и  $5\,940 \pm 120$  лет (СОАН-7910) соответственно. Такой же возраст высокая пойма Алея имеет и ниже по долине за пределами листа у с. Безголовово [68]. В целом же возраст отложений высокой поймы мы определяем первой половиной голоцена.

#### ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ

*Аллювиальные отложения низкой поймы* ( $aQ_n^2$ ;  $aH^2$ ) выделены в долине р. Алея, где вложены в образования высокой поймы. Низкая пойма прослеживается через весь лист вдоль русла реки. Ее ширина изменяется от 0,4 до 3 км, а высота над урезом реки – 2–3 м. Она находится в стадии формирования и имеет четко выраженное двучленное строение. В основании разреза залегают серые песчано-гравийные галечники, гравийники и гравийные разномерные пески русловой фации видимой мощностью до 2–3 м. Выше залегают пойменные супеси и глинистые пески серого и желтовато-серого цвета с включениями галек и гравия. Мощность их 0,5–1 м. Возраст аллювия низкой поймы определяется верхней половиной голоцена.

*Озерные и болотные отложения* ( $l,plQ_n^2$ ;  $l,plH^2$ ) имеют ограниченное распространение, приурочены к дефляционным котловинам в Барнаульской ложбине, старицам в долине р. Алея и озерам, и вложены в озерные отложения, рассмотренные выше. Мощность их не превышает 3 м, и представлены они переслаиванием темно-серых и черных илов, супесей, суглинков, тонкозернистых глинистых песков и прослоев (до 0,6 м) темно-коричневого осокового торфа. По условиям залегания возраст их определяется верхней половиной голоцена.

---

## МАГМАТИЗМ

Магматические образования площади листа М-44-IV сосредоточены, главным образом, в южной (северная часть Алейского поднятия), центральной (Рубцовская депрессия) и западной (Рубцовское поднятие) частях исследуемой территории и представлены интрузивными и вулканическими комплексами средне-позднепалеозойского возраста (рис. 7). Наиболее древними с предположительным условным раннедевонским возрастом являются интрузивные образования алейского габбро-тоналит-плагиогранитового комплекса, развитые в незначительных объемах в краевой южной части листа. Более молодые вулканические подразделения активно-окраинно-континентального этапа в Рудно-Алтайской СФЗ представлены ранне-среднедевонским мелко-сосновским дацит-риолитовым и средне-позднедевонским каменевским базальт-дацит-риолитовым комплексами, в наложенном Солонвском прогибе Чарышского блока – среднедевонским куяганским андезит-дацит-риолитовым комплексом. Интрузивные образования представлены: в Рудно-Алтайской СФЗ – позднедевонским или средне-позднедевонским змеиногорским габбро-гранит-лейкогранитовым комплексом и единичными дайками позднедевонского белорецко-маркакольского комплекса, в Чарышском блоке Чарышско-Чуйской СФЗ – средне-позднедевонским еловским андезит-дацит-трахириолитовым комплексом, в Чарышско-Чуйской и Талицкой СФЗ – позднедевонским усть-беловским габбро-диорит-гранодиоритовым комплексом. Еще более поздние интрузивные образования коллизионного этапа включают развитые в Рудно-Алтайской СФЗ средне-позднекаменноугольные волчихинский габбро-тоналит-гранитовый и панфиловский андезит-дацит-риолитовый комплексы.

### СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

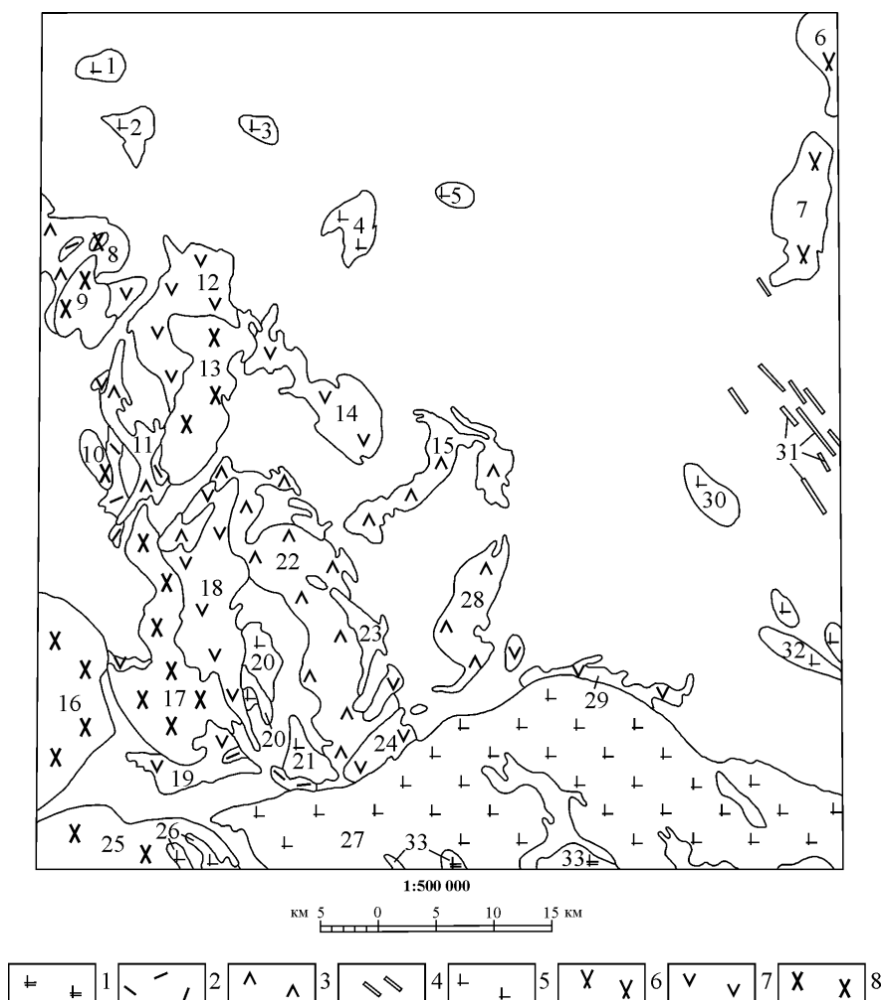
**Алейский комплекс габбро-тоналит-плагиогранитовый.** Интрузивные образования, отнесенные в соответствие с серийной легендой к данному комплексу, развиты очень ограниченно в пределах Алейского поднятия Рудно-Алтайской СФЗ и на крайнем юге рассматриваемой территории слагают отдельные мелкие фрагменты северной части петротипического Алейского массива (33), прослеживающегося с площади расположенного южнее листа М-44-Х. Из-за малых объемов в геофизических полях не выражен, но по данным О. В. Мурзина [30] южнее массив фиксируется неоднородным относительно повышенным гравитационным и сравнительно неоднородным магнитным полями. Породы данного комплекса прорывают и метаморфизуют флишеидные терригенные отложения силурийско-нижнедевонской корбалихинской толщи с образованием кварц-плагиоклаз-амфиболовых роговиков и при этом интродуцированы лейкогранитами и гранит-порфирами поздних фаз позднедевонского змеиногорского комплекса.

В составе комплекса выделяются две фазы внедрения: *первая*, включающая обычно измененные, амфиболизированные и диоритизированные габброиды и диориты ( $v\delta;\delta D_1 a_1$ ); *вторая*, в составе которой доминируют биотит-роговообманковые плагиограниты, присутствуют тоналиты и кварцевые диориты, часто гнейсовидные ( $p\gamma;q\delta D_2 a_2$ ). На рассматриваемой площади породы первой фазы представлены габбродиоритами и роговообманковыми диоритами, слагающими ксеногенные мелкие тела среди плагиогранитов второй фазы. Последние в северной эндоконтактовой части Алейского массива фациально сменяются кварцевыми диоритами, а в его крайней северо-западной части слагают отдельные останцовые выступы среди гранитоидов крупного Новониколаевского массива позднедевонского змеиногорского комплекса.

Породы Алейского массива были изучены и опробованы нами южнее рамки листа, по рекам Моховая, Дальняя и Ближняя Щелчихи, где кроме широко распространенных более лейкократовых гранитоидов змеиногорского комплекса обнажены гнейсовидные средне-крупнозернистые биотитовые плагиограниты и роговообманковые тоналиты. Как фациальные разности или породы более поздней фазы развиты плагиогранит-порфиры и лейкоплагиограниты. Петрогра-



фический состав наиболее широко развитых плагиогранитов характеризуется доминированием часто зонального плагиоклаза, представленного андезином (в ядрах зональных зерен – лабрадором), среди темноцветных минералов часто преобладает зеленая роговая обманка, хотя нередко и биотитовые разности, акцессорные минералы представлены магнетитом, сфеном, апатитом.



**Рис. 7. Схема размещения интрузивных массивов на площади листа М-44-IV (Рубцовск).**

1–8 – магматические комплексы: 1 – алейский габбро-тоналит-плагиогранитовый; 2 – мельнично-сосновский дацит-риолитовый; 3 – каменевский базальт-дацит-риолитовый; 4 – еловский андезит-дацит-трахириолитовый; 5 – змеиногорский габбро-гранит-лейкогранитовый; 6 – усть-беловский габбро-диорит-гранодиоритовый; 7 – панфиловский андезит-дацит-риолитовый; 8 – волчихинский габбро-тоналит-гранитовый.

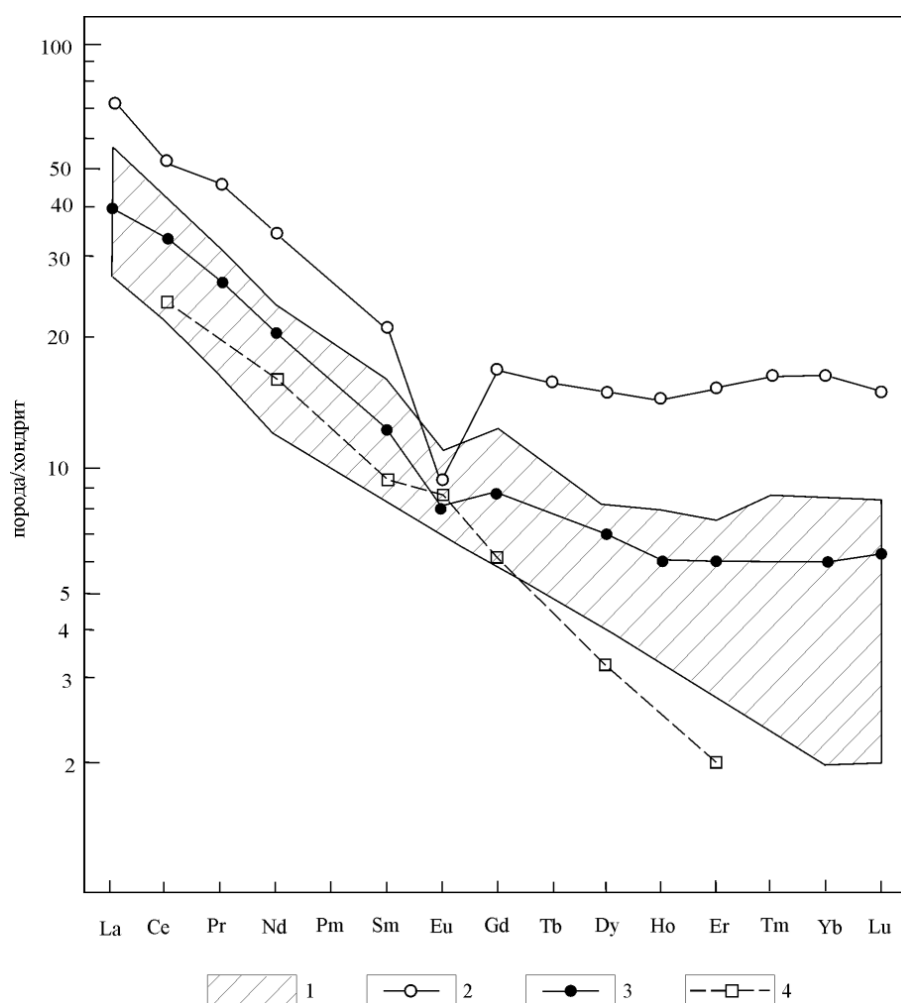
Интрузивные массивы (цифры на рисунке): 1 – Жерновской, 2 – Фрунзенский, 3 – Суворовский, 4 – Новороссийский, 5 – Озимый, 6 – Поспелихинский, 7 – Целинный, 8 – Петуховский, 9 – Восточно-Петуховский, 10 – Песчаноборский, 11 – Песчанский, 12 – Ивановский, 13 – Первомайский, 14 – Бобковский, 15 – Катковский, 16 – Долинский, 17 – Рубцовский, 18 – Приозерный, 19 – Половинкинский, 20 – Восточно-Рубцовский, 21 – Водозаборный, 22 – Березовский, 23 – Склоухинский, 24 – Потеряевский, 25 – Локтевский, 26 – Новоматвеевский, 27 – Новониколаевский, 28 – Калининский, 29 – Троинский, 30 – Ходаевский, 31 – Кузнецовская группа штоков и даек, 32 – Степной, 33 – Алейский.

Химический состав типичных представителей данной породной ассоциации (тоналитов и плагиогранитов) характеризуется высокой известковистостью ( $Ca/Na+K=0,43$  в тоналитах и  $0,33$  – в плагиогранитах), высокой натриевостью ( $Na_2O/K_2O=6,2$  и  $4,46$  соответственно), низкой алкаитностью ( $Na+K/Al=0,56$ ) и повышенными глиноземистостью (индекс Шенда – от  $0,95$  в тоналитах до  $1,04$ – $1,08$  – в плагиогранитах) и железистостью. В то же время фиксируется присутствие пород с повышенными содержаниями калия, возможно как микроклинизированных разностей.

Петрогеохимические характеристики пород, отнесенных к алейскому комплексу, не позволяют однозначно идентифицировать их с каким-либо из известных типов гранитоидов. При этом по разным критериям они проявляют признаки плагиогранитов толеитовой серии (М-типа или гранитоидов толеитового ряда), о чем свидетельствуют низкие содержания калия, рубидия ( $11,0$ – $18,6$  г/т, в плагиогранит-порфирах –  $75,4$  г/т), бария ( $61$ – $176$  г/т), ниобия ( $1,8$ – $7,9$  г/т),

циркония (101,7–124 г/т), церия (21–34,4 г/т), низкие отношения Rb/Sr (0,02–0,05, в плагиогранит-порфирах – до 0,25) и высокие отношения K/Rb, или гранитоидов андезитового ряда (I-типа), чему более соответствуют низкие содержания иттрия (5,5–19 г/т), повышенные концентрации стронция (299–539 г/т), галлия (16–19,4 г/т), повышенные значения отношения Ce/Yb (15–62), а также широкое развитие тоналитов и пространственная ассоциация с существенно риолитоидным мельнично-сосновским вулканическим комплексом.

По данным О. В. Мурзина [30, 31], породы комплекса сформированы в мезоабиссальной обстановке, имеют глубокий уровень эрозионного среза и не обнаруживают отчетливой металлогенической и геохимической специализации. На диаграммах Пирса–Харриса–Тиндла Rb–(Nb+Y), Rb–(Yb+Ta) породы Алейского массива располагаются в полях гранитоидов островных дуг и активных континентальных окраин, дистанцируясь от аналогичных петрогеохимических типов пород змеиногорского комплекса в левую часть диаграмм, а по содержаниям и спектрам распределения РЗЭ идентифицируются с трондьемитами континентальных окраин по Дж. Арт (1983 г.) [23] и породами тоналит-гранодиоритовой формации Анд, характерной для предколлизии (вулканодужной) геодинамической обстановки (рис. 8) [79]. По мнению В. И. Крупчатникова, данные породы сопоставляются с высококремнистыми адакитами, являющимися одним из индикаторов надсубдукционных геодинамических обстановок и нередко парагенетически связанными с золото-медно-порфировым оруденением.



**Рис. 8. Распределение РЗЭ, нормированных по хондриту [7] в породах континентальных окраин.**

1 – тоналиты и плагиограниты Алейского массива; 2 – лейкоплагиограниты третьей фазы змеиногорского комплекса; 3 – гранитоиды северочилийских Анд по [79]; 4 – трондьемиты континентальных окраин по Дж. Г. Арт (1983 г.) [23].

Условный раннедевонский (доэмский) возраст алейского комплекса установлен серийной легендой [199] и обосновывается наличием гальки сходных пород в конгломератах нижнедевонских отложений Лениногорского района Казахстана [30, 57, 60, 199]. По нашему мнению, данная породная ассоциация имеет более молодой, вероятно среднедевонский возраст, что подтверждается и имеющимися определениями изотопного возраста в интервале 375–389 млн лет

по разным источникам [14, 17, 60]. Более того, сходство или близость многих петрографических и петрогеохимических показателей алейских и змеиногорских плагиогранитов позволяет рассматривать первые как одну из ранних фаз позднедевонского змеиногорского комплекса активно-окраинно-континентальной тоналит-плагиогранит-лейкогранитовой формации [111].

**Мельнично-сосновский комплекс дацит-риолитовый** ( $\alpha; \rho\lambda; \lambda; \lambda D_{1-2}ms$ ). Вулканические образования данного комплекса на площади листа М-44-IV развиты в пределах Рудно-Алтайской структурно-формационной зоны и представлены пирокласто-осадочными отложениями мельничной и заводской свит с доминированием туфов и туффитов кислого состава, а также ассоциирующими с ними мелкими субвулканическими массивами плагиориолитов, реже – андезитов и риолитоидов, при этом их наиболее значительная часть сконцентрирована вдоль Тюменцевского разлома по юго-западной периферии Степнобугринского поднятия и в северо-восточном крыле Рубцовской депрессии и Таловского прогиба. В меньшей степени покровные и субвулканические фации комплекса развиты по периферии и внутри Рубцовского поднятия. Из-за малых размеров они не проявлены в геофизических полях; исключение составляет Ивановский грабен, широкой северо-западной части которого соответствуют пониженные значения регионального гравитационного фона и локальный гравитационный минимум, тогда как Мамонтовскому блоку – повышенные значения силы тяжести.

Характерной особенностью мельнично-сосновского комплекса является резкое преобладание в его составе пирокластических пород кислого, гораздо реже – среднего и смешанного состава над лавами риолитоидов, среди которых доминируют плагиориолиты. Породы среднего состава развиты локально в подчиненном количестве и представлены андезибазальтами, андезитами и дациандезитами. Субвулканические образования и дайки также в подавляющем большинстве сложены плагиориолитами, мелкие тела андезитов отмечены только в северо-восточном крыле Таловского прогиба. При этом характерно практически полное отсутствие дацитовых и риодацитовых разностей, хотя на смежных к югу площадях в девонских прогибах Рудного Алтая их присутствие (в подчиненных количествах) в составе данного комплекса зафиксировано [30, 31, 264].

По данным О. В. Мурзина [30], на смежной территории Рудного Алтая ранне-среднедевонский вулканизм проявлен в крупных вулканах центрального типа с образованием мощных толщ эффузивных и пирокластических пород, при этом центрам активного кислого вулканизма и наиболее крупным палеовулканическим аппаратам отвечают минимумы силы тяжести относительно слабой интенсивности. На площади листа М-44-IV в его северо-западной части таким условиям залегания соответствует Ивановская палеовулканическая структура (1) (Ивановский грабен), где скв. 29 и 30 вскрыта толща туфов кислого, в меньшей степени андезитоидного состава с телами интенсивно метасоматически измененных риолитоидов, а в юго-западном крыле структуры скв. 121 [128] зафиксировано наличие туфов мелкопорфировых андезитов. Присутствие вулканических пород комплекса отмечено также в Петуховской, Песчанской и Таловской вулcano-плутонических структурах.

Типичные для мельнично-сосновского комплекса породы плагиориолитового состава, чаще всего, слагают субвулканические массивы удлиненной формы и небольшого размера до 1–2 км в поперечнике. Наиболее крупное тело субмеридиональной ориентировки и протяженностью до 11 км слагает западную часть Песчанской вулcano-плутонической структуры (3) или Песчанского субвулканического массива (11) на восточном сильно дифференцированном склоне Рубцовского поднятия. Плагиориолиты представляют собой серые до белесых редкопорфировые породы (объем порфировых выделений составляет 10–20 % от объема породы) с вкраплениями таблитчатого кислого плагиоклаза размером 2–4 мм и более изометричного кварца, редко – хлоритизированного биотита с раскристаллизованной до микрогранобластовой, сферолитовой, часто окварцованной и серицитизированной основной массой. Нередко породы имеют брекчиевидную или брекчиевую текстуры с ксенолитами терригенных пород, что позволяет их диагностировать как автомагматические или эруптивные брекчии.

Химический состав пород мельнично-сосновского комплекса (табл. 1) характеризуется низкой титанистостью, низкой щелочностью, повышенной железистостью, умеренной и слабоповышенной глиноземистостью ( $al'=1,13$  в андезибазальтах,  $1,06$  – в андезитах и  $1,63$  – в дациандезитах). Для плагиориолитов типичны высокая натриевость ( $Na_2O/K_2O=3,5-4,5$ , среднее –  $3,9$ ) и высокая глиноземистость (индекс Шенда –  $1,23$ ). В смежных районах Рудного Алтая фиксируется развитие риолитов с более высоким содержанием калия [30, 31]. Часто породы интенсивно метасоматически изменены с развитием серицитизации и окварцевания.

Химический состав пород мельнично-сосновского комплекса

Порода	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Андезибазальты (скв. 1079, 1297)	2	54,90	0,65	13,97	2,29	5,42	0,12	4,62	6,96	2,80	1,05	0,09
Андезиты (скв. 1297)	2	57,01	0,58	13,68	2,53	6,42	0,13	4,00	5,64	1,72	0,87	0,10
Дациандезит (скв. 1263)	1	64,71	0,74	15,86	5,48	2,13	0,04	2,10	0,94	2,00	2,00	0,11
Плагииориолиты	9	<u>76,79</u> 3,09	<u>0,09</u> 0,03	<u>11,52</u> 1,28	<u>0,65</u> 0,52	<u>1,94</u> 1,43	<u>0,04</u> 0,18	<u>0,93</u> 0,59	<u>0,53</u> 0,72	<u>4,33</u> 0,79	<u>1,12</u> 0,47	<u>0,02</u> 0,02
Риолитоиды измененные	9	76,52	0,09	11,72	0,35	3,20	0,04	2,71	0,04	0,86	2,67	0,01

Примечание: в числителе – средние содержания в массовых процентах, в знаменателе – стандартные отклонения, n – количество проб в выборке.

В целом вулканы данной породной ассоциации занимают промежуточное положение между породами толеитовой и известково-щелочной серии (рис. 9), что достаточно характерно для фронтальных островных дуг активных континентальных окраин. На диаграмме TiO<sub>2</sub>–FeO\*/MgO породы мельнично-сосновского комплекса идентифицируются с подобными образованиями известково-щелочной серии и игнимбритового комплекса Андийского вулканического пояса (рис. 10) [79]. При этом по своему петрогеохимическому составу и возрасту рассматриваемые вулканы достаточно близки породам ранне-среднедевонского коргонского комплекса Горного Алтая с широким развитием плагииориолитов и субвулканических плагиигранитов [264], а также (отчасти) породам более позднего средне-позднедевонского каменевского комплекса.

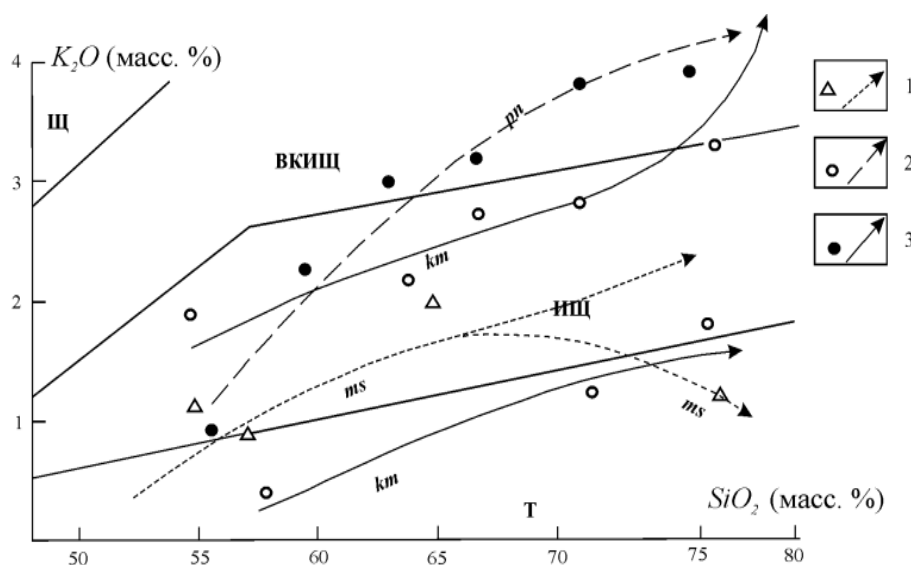


Рис. 9. Серийная принадлежность вулканических комплексов листа М-44-IV.

1–3 – фигуративные точки средних составов основных разновидностей и тренды: 1 – мельнично-сосновского, 2 – каменевского, 3 – панфиловского. Серии по (Whitford e. a., 1979): Т – толеитовая; ИЩ – известково-щелочная; ВКИЩ – высококальциевая известково-щелочная; Щ – щелочная [25].

Петрогеохимический состав и геологическое положение вулканитов мельнично-сосновского комплекса позволяют относить их к проявлениям риолитовой (с вариациями до дацит-риолитовой) формации или, что более целесообразно, к формации натриевых риолитов (кварцевых кератофилов) наложенных вулcano-плутонических поясов энсиалических островных дуг и активных континентальных окраин, перспективных на проявления колчеданно-полиметаллической и золото-баритовой рудных формаций. Возраст мельнично-сосновского комплекса определяется стратиграфическим положением мельничной и заводской свит и более уверенно устанавливается на смежных территориях северо-западной части Рудного Алтая, как ранне-среднедевонский.

**Куюганский комплекс андезит-дацит-риолитовый.** Вулканогенные образования данного комплекса на площади листа М-44-IV выделены впервые с большой долей условности и представлены туфами андезитов, вскрытыми скв. 69 [128]. Предполагается их распространение в выделяемом по геофизическим данным наложенном девонском Солонвском прогибе, локализованном в пределах Чарышского блока Чарышско-Чуйской СФЗ в северной части листа. Дан-

ному прогибу соответствует слабо дифференцированное, слабоотрицательное магнитное поле и пониженные значения регионального гравитационного поля с локальным гравитационным минимумом в его центральной части. При этом большей южной и восточной частям прогиба соответствует понижение эрозионной поверхности складчатого палеозойского фундамента.

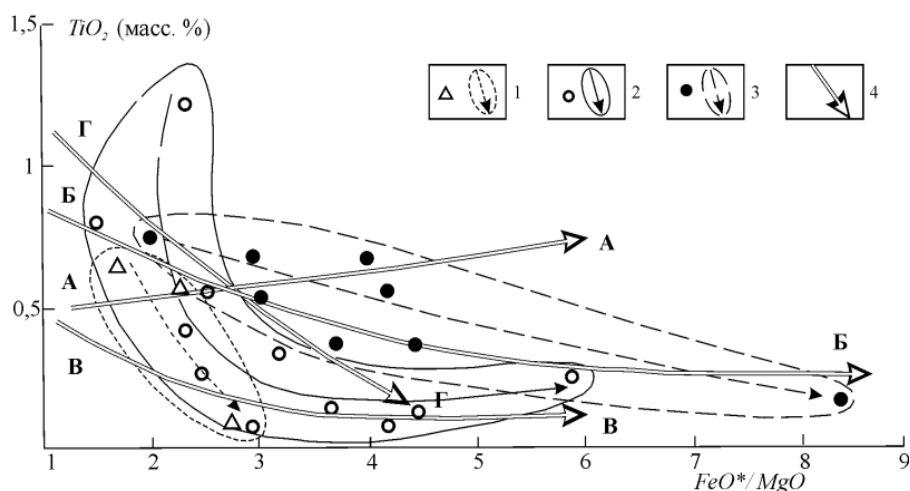


Рис. 10. Диаграмма  $TiO_2$ - $FeO^*/MgO$  для средних составов основных разновидностей пород и их трендов листа М-44-IV.

1–3 – породы мельнично-сосновского (1), каменевского (2) и панфиловского комплексов. Главные тренды типовых формаций (4): А–А – андезитовая формация Мал. Кавказа, Б–Б – андезитовая и дацит-риолитовая формации Бол. Кавказа, В–В – игнимбритовый вулканический комплекс Андийского вулканического пояса (АКО), Г–Г – известково-щелочная серия Анд [79].

Породы, слагающие Солоновский прогиб, остаются очень слабо изученными. По данным О. М. Адаменко [128], в 5 км восточнее с. Солоновка (скв. 69) на эрозионной поверхности фундамента развиты пестрые зеленовато-лиловые туфы порфирировых андезитов литокристаллокластической структуры; в литокластах, наряду с миндалекаменными порфиритами, присутствуют обломки вишневого цвета (вероятно афировые андезиты), в кристаллокластах доминирует белый плагиоклаз. Цемент пород интенсивно изменен с развитием хлорита, эпидота и гематита. Породы участками неравномерно катаклазированы, раздроблены и расланцованы, в прожилках развит кальцит. Наиболее логичным представляется идентификация данных образований с эйфельским куяганским комплексом более восточных районах Горного Алтая как типичным представителем андезитовой формации ранней стадии этапа активной окраины, тогда как в петротипе более позднего еловского комплекса отсутствуют пирокластические фации среднего состава, а кукуйский комплекс пока отсутствует в серийной легенде.

На смежных к востоку территориях в девонских прогибах Чарышко-Чуйской СФЗ покровные фации куяганского комплекса представлены лавами и туфами низкотитанистых андезитов и андезибазальтов известково-щелочной серии с относительно низкой щелочностью, редко – туфами кислых эффузивов, а среди субвулканических образований также преобладают андезиты и породы средне-основного состава андезитовой формации, но при этом более широко развиты риолитоиды и гранит-порфиры [60]. В то же время, по последним данным [110], в наиболее близком от Солоновского прогиба Курьинском ареале (Новофирсовском рудном поле) субвулканические породы среднего состава отнесены к кукуйскому комплексу среднедевонского (живетского) или средне-позднедевонского возраста.

**Еловский комплекс андезит-дацит-трахириолитовый** ( $\gamma\pi, \lambda; \tau\lambda; \gamma\pi D_{2-3}el$ ). Субвулканические образования данного комплекса развиты в ограниченном по площади Кузнецовском ареале на востоке листа в краевой, интенсивно дислоцированной части Чарышского блока, слагающая Кузнецовскую группу штоков и даек (31) и в районе работ локализованы в пределах Северо-Восточной зоны смятия, где прорывают и метаморфизуют с образованием роговиков и скарнов в различной степени расланцованные отложения нижнеануйской и верхнеануйской серий ордовика. Из-за малых размеров в геофизических полях не выражены, но на юго-востоке, за рамкой листа и границами зоны смятия, стыкуются с более крупными субвулканическими массивами риолитоидов, которым соответствует слабоинтенсивная отрицательная магнитная аномалия и пониженные значения регионального гравитационного фона. Впервые комплекс выделен в Коргонском прогибе (лист М-44-ХII), где широко представлен крупными и мелкими субвул-

каническими массивами, часто калиевых риолитоидов, прорывающими отложения еловской свиты с позднеживетской фауной.

На площади листа М-44-IV к еловскому комплексу отнесены линзовидные, линейно-линзовидные и дайкообразные тела и дайки порфировых риолитов и гранит-порфиров, редко – трахириолитов, мощностью от первых десятков до 500 м и протяженностью – до 6,5 км. В контактовых ореолах данных тел широко развиты поля пропилитов, роговиковоподобных скарноидов с более локальными участками пироксен-гранатовых, пироксеновых, гранатовых, реже – магнетит-гранатовых скарнов. Широко развиты эпидозиты и серицитовые кварциты, иногда с баритом, более локально – калишпатовые метасоматиты. В 3 км северо-западнее с. Кузнецово картируется широкое (до 400 м) и протяженное (не менее 1,5 км) поле роговиковоподобных турмалиновых кварцитов с содержанием турмалина до 40–50 % и с вариациями до полосчатых кварцевых турмалинитов с образованием анхимономинеральных турмалиновых зон.

Породы еловского комплекса представлены порфировыми риолитоидами со структурными вариациями до мусковит-биотитовых гранит-порфиров с хорошо раскристаллизованной основной массой. Фенокристаллы, чаще всего, представлены кварцем (нередко преобладает) и альбитом, в калиевых риолитах и умереннощелочных гранит-порфирах фиксируется присутствие калиевого полевого шпата. В более мелких зернах среди основной массы развит часто мусковитизированный биотит. Структура основной массы варьирует от зубчато-гранобластовой с элементами псевдосферолитовой в породах риолитоидного облика до аплитовидной и аплитовой в гранит-порфирах. Породы часто подвергнуты катаклазу и рассланцеванию, интенсивно окварцованы с образованием существенно кварцевых и мусковит-кварцевых порфироидов, бластокактазитов и бластомилонитов (т. н. 4189).

Химический состав пород еловского комплекса характеризуется высокой кремнистостью, высокой и весьма высокой глиноземистостью ( $al'=4,9-9,9$ ; индекс Шенда – от 1,17 в альбитовых гранит-порфирах и 1,32 – в калиевых породах нормальной щелочности до 1,06 – в умереннощелочных биотитовых гранит-порфирах) и достаточно резкими вариациями общей щелочности и калиевости от плагиориолитоидов и альбитовых гранит-порфиров до калиевых гранит-порфиров и порфировых риолитоидов высококалиевой известково-щелочной серии ( $Na_2O/K_2O=0,31$ ) и до пород повышенной щелочности ( $Na_2O+K_2O=8,4\%$ ). По данным особенностям, а также по низкой известковистости, умеренной агпаитности (0,71–0,75) и повышенной железистости данные породы очень близки риолитам средне-позднедевонского каменевского комплекса Рудно-Алтайской СФЗ. При варьирующих содержаниях рубидия (от 16,6 г/т в мусковит-альбитовых гранит-порфирах до 101 г/т – в калиевых гранит-порфирах), иттрия (17,2–36 г/т), ниобия (7,5–11,0 г/т) на дискриминационной диаграмме Пирса–Харриса–Тиндля еловские гранит-порфиры располагаются в фигуративном поле островодужных и активно-окраинно-континентальных пород вблизи границы с внутриплитными гранитоидами, часто характеризуются очень высокими содержаниями бария (869–1 849 г/т, в отдельных случаях до 0,2 % в порфироидах и при снижении до 90–178 г/т в мусковит-альбитовых гранит-порфирах), повышенными концентрациями легких лантаноидов (при среднем отношении  $Ce/Yb=14-18$ ) и низкими содержаниями Sr (60–228 г/т), Zr (63–120 г/т) и Ga (8,6–13,2 г/т).

По своему петрогеохимическому составу и преимущественному развитию порфировых риолитоидов субвулканической фации данная породная ассоциация может быть идентифицирована с образованиями риолитоидной составляющей позднеживетского еловского комплекса Коргонского прогиба и южной части Чарышского блока. В петротипическом районе геологическое положение и породный состав последней с доминированием калиевых риолитов, силекситов и умереннощелочных риолитоидов при незначительном распространении пород дацитового уровня кремнекислотности позволяют достаточно уверенно относить рассматриваемую породную ассоциацию к проявлениям риолит-трахириолитовой формации поздних стадий развития активных континентальных окраин в одном формационном ряду с предшествующими во времени базальт-андезитовой, андезитовой и дацит-риолитовой формациями [264]. С породами комплекса связаны проявления железа и золота скарново-магнетитовой и золото-сульфидно-кварцевой рудных формаций (Кузнецовская площадь).

Возраст еловского комплекса в петротипическом районе определен как среднедевонский (позднеживетский) по наличию в отложениях позднеживетской еловской свиты туфов калиевых риолитов и прорыванию их субвулканическими массивами калиевых риолитов и трахириолитов. При этом остается не определенной верхняя возрастная граница формирования данной породной ассоциации, в целом коррелирующей со сходными по составу и геологическому положению порфировыми комплексами повышенной щелочности более восточных районов Горного Алтая (богучинский, байгольский комплексы), для которых определено средне-позднедевонское время их формирования. Вместе с тем на смежной к востоку площади листа М-44-

V в Новофирсовском и Курья-Акимовском прогибах в едином магматическом ареале с рассматриваемыми образованиями установлено широкое развитие массивов субвулканических риолитоидов и диорит-порфиринов, прорывающих фаунистически охарактеризованные отложения позднеживетско-франской кукуйской свиты [63, 110]. Данные образования (В. И. Тимкиным выделены как кукуйский комплекс) по возрасту коррелируются с еловским комплексом и также (по данным Ю. В. Тикунова) включает калиевые силекситы и трахириолиты при более широком развитии пород среднего состава. В то же время порфировые риолиты и гранит-порфиры Северо-Восточной зоны смятия отнесены В. И. Тимкиным к позднедевонскому змеиногорскому комплексу и обнаруживают некоторое сходство с его порфировыми разностями. В рассматриваемом районе еловский комплекс отличается от петротипа меньшим развитием калиевых и умереннощелочных разностей и по своему петрогеохимическому составу более всего коррелируется с породами николаевской фазы каменевского комплекса Рудно-Алтайской СФЗ, где также, наряду с низкощелочными калиево-натриевыми риолитоидами, широко проявлены и плагиориолиты и калиевые риолиты (в отдельных случаях с фаціальными вариациями до трахириолитов) субвулканической фации с раскристаллизацией до гранит-порфиров. В этой связи, по нашему мнению, более целесообразным будет принять средне-позднедевонский возраст еловского комплекса.

**Каменевский комплекс базальт-дацит-риолитовый** ( $\beta; \alpha, \zeta \alpha; \lambda, \zeta \lambda \zeta, \gamma \pi, \rho \gamma \pi; \tau \lambda; \beta, \lambda; \beta, \lambda D_{2-3} km$ ). В данный комплекс Рудно-Алтайской СФЗ объединены стратифицированные вулканогенные образования каменевской свиты, представленные, главным образом, пирокластическими и пирокласто-осадочными породами большей части Рубцовской депрессии и Таловского прогиба (Склюихинский (5), Бобковский (4), Калининский (6), Таловский (7) палеовулканические аппараты), а также комагматичные им субвулканические, жерловые и дайковые образования, развитые, кроме того, в краевой части Рубцовского поднятия: Петуховский (8), Песчанский (11), Березовский (22), Катковский (15), Калининский (28) субвулканические массивы и вулканоплутонические структуры (рис. 7). По аналогии со смежными районами Рудного Алтая [30, 31, 264] в каменевском вулканизме с определенной долей условности могут быть выделены два цикла: более ранний (гериховский), стратиграфически соответствующий отложениям нижнекаменевской подсвиты и, наряду с большим объемом вулканитов кислого состава, включающий туфы средне-основного, среднего и смешанного состава, реже – лавы базальтов и андезитов (не более 20 % общего объема вулканитов), и поздний (николаевский), соответствующий накоплению пирокласто-осадочных толщ верхнекаменевской подсвиты с развитием покровных вулканитов и внедрением большого количества субвулканических массивов риолитоидного состава.

Вулканиты каменевского комплекса образуют ряд небольших (до 5 км в поперечнике и до 20 км в длину) удлиненных в разных направлениях палеовулканических структур центрального типа, в настоящее время в значительной степени эродированных и представленных в основном жерловыми и субвулканическими фациями (Березовско-Склюихинский и Калининский массивы), при этом по периферии данных построек широко развиты субпластовые и силовые, реже трещинные дайкообразные и штокообразные тела. Характерно развитие в центральной части удлиненного в север-северо-западном направлении Склюихинского палеовулкана жерловых автомагматических и эруптивных брекчий дацитов и риолитов с обломками пород более основного состава предшествующего гериховского цикла вулканизма [255]. В геофизических полях данные палеовулканические структуры практически не выражены, в целом полям развития вулканогенных образований каменевского комплекса соответствуют как отрицательные (Таловский прогиб), так и положительные (Склюихинская вулканоплутоническая структура) магнитные аномалии, пониженные и повышенные (Бобковский прогиб) значения регионального гравитационного фона.

Петрогеохимический состав каменевского комплекса включает весь спектр пород от базальтов до высокремнистых риолитов (силекситов) с резким доминированием вулканитов риолитоидной группы (табл. 2). Базальты представлены измененными разностями с интенсивно серицитизированным плагиоклазом, при этом фиксируется их низкая титанистость, слабоповышенная и умеренная глиноземистость ( $Al_2O_3 - 15,10 \%$ ,  $al'=0,98$ ) и высокие содержания фосфора ( $P_2O_5 - 0,65 \%$ ). Менее измененные андезибазальты и андезиты представляют собой темные зелено-серые олигофировые с мелкими зернами плагиоклаза во вкрапленниках до афировых породы с гиалопилитовой структурой основной массы. Характеризуются умеренной титанистостью, слабоповышенной глиноземистостью ( $al'=1,01-1,02$ , в андезитах – до 1,56), умеренной и пониженной железистостью ( $f=70$  в андезибазальтах и 60 – в андезитах), нормальной щелочностью, высокой натриевостью ( $Na_2O/K_2O=5,9$ ) и высокой фосфористостью, что позволяет относить их к породам известково-щелочной серии. По содержаниям и спектрам распределения РЗЭ андезитоиды каменевского комплекса уверенно идентифицируются с андезитами Северной и

Центральной зон Андийской активной континентальной окраины, но отличаются от среднего состава андезитов Курильской островной дуги (рис. 11) [79]. В то же время по содержаниям рубидия (5–26 г/т), циркония (108–120 г/т), бария (199 г/т), стронция (158 г/т) данные вулканы обнаруживают признаки пород островодужной толеитовой серии. В целом для андезитов характерны сильные ареальные вариации химического состава по содержаниям титана, железа, калия и фосфора. Значительную группу пород каменевского комплекса составляют измененные андезиты и их туфы, в которых резко возрастает содержание калия ( $K_2O$  – до 3,36–3,47 %) при снижении содержания (возможно выносе) натрия ( $Na_2O$  – до 0,14 %), вероятно за счет интенсивной и нередко полной серицитизации плагиоклаза, при сохраняющейся высокой глиноземности ( $al'=1,27$ ) и повышенных содержаниях фосфора, фиксирующихся также в дациандезитах и дацитах.

Таблица 2

**Химический состав пород каменевского комплекса**

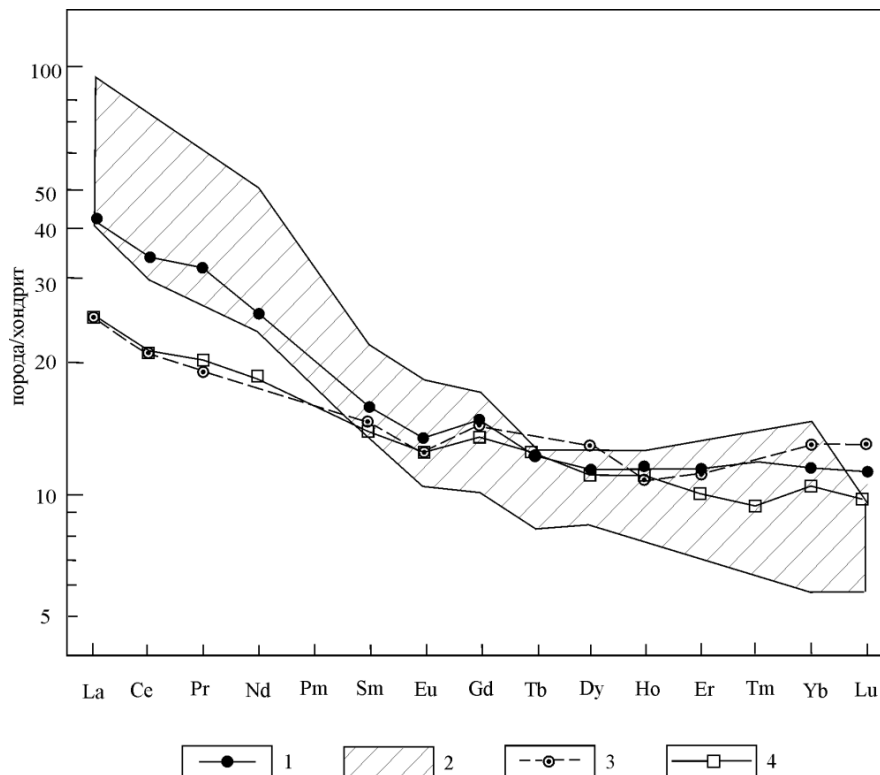
Порода	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Базальты измененные	2	46,30	0,12	15,10	1,84	6,86	0,18	6,70	7,86	0,98	2,23	0,65
Андезибазальт	1	54,63	1,22	14,88	10,20	0,20	4,43	3,07	4,66	1,87	0,42	
Андезиты	3	<u>57,87</u> 1,83	<u>0,80</u> 0,39	<u>14,76</u> 0,83	<u>8,82</u> 1,77	<u>0,25</u> 0,01	<u>5,84</u> 2,67	<u>1,94</u> 2,09	<u>4,18</u> 0,75	<u>0,35</u> 0,18	<u>0,53</u> 0,32	
Андезиты измененные	5	<u>59,28</u> 1,10	<u>0,43</u> 0,36	<u>15,10</u> 0,99	<u>2,98</u> 3,84	<u>5,26</u> 2,44	<u>0,17</u> 0,12	<u>3,65</u> 1,60	<u>3,09</u> 1,40	<u>1,22</u> 1,27	<u>3,08</u> 0,39	<u>0,40</u> 0,33
Туф андезита измененный	1	60,88	0,61	13,38	4,86	0,27	0,16	1,06	5,59	2,08	2,10	0,07
Дациандезиты	4	<u>63,72</u> 1,09	<u>0,24</u> 0,16	<u>14,91</u> 0,78	<u>1,02</u> 0,61	<u>5,72</u> 0,40	<u>0,16</u> 0,17	<u>2,82</u> 1,27	<u>1,80</u> 1,30	<u>3,34</u> 2,61	<u>2,07</u> 0,73	<u>0,26</u> 0,36
Дациты и их туфы	6	<u>66,78</u> 1,00	<u>0,55</u> 0,15	<u>14,94</u> 0,52	<u>1,06</u> 0,53	<u>3,81</u> 0,71	<u>0,12</u> 0,05	<u>1,92</u> 0,68	<u>1,72</u> 0,61	<u>3,98</u> 0,34	<u>2,73</u> 0,52	<u>0,13</u> 0,02
Дацит измененный	1	65,09	0,13	15,12	1,09	5,09	0,06	3,47	0,90	0,11	3,18	0,70
Риодациты и их туфы	14	<u>70,97</u> 1,33	<u>0,33</u> 0,16	<u>13,44</u> 0,97	<u>1,29</u> 0,67	<u>2,77</u> 1,37	<u>0,11</u> 0,11	<u>1,27</u> 0,83	<u>1,50</u> 0,76	<u>3,26</u> 0,91	<u>2,80</u> 0,49	<u>0,08</u> 0,04
Плагиориодациты	3	<u>71,45</u> 2,47	<u>0,25</u> 0,28	<u>13,36</u> 2,55	<u>1,26</u> 1,74	<u>3,02</u> 2,20	<u>0,06</u> 0,03	<u>0,72</u> 0,53	<u>0,68</u> 0,17	<u>5,38</u> 0,77	<u>1,11</u> 1,06	<u>0,06</u> 0,06
Плагиориолиты	33	<u>76,28</u> 2,40	<u>0,12</u> 0,07	<u>11,77</u> 0,90	<u>0,73</u> 0,41	<u>2,25</u> 0,99	<u>0,05</u> 0,03	<u>0,67</u> 0,27	<u>0,77</u> 0,57	<u>4,24</u> 0,84	<u>1,79</u> 0,71	<u>0,03</u> 0,03
Риолиты и их туфы	25	<u>76,64</u> 1,70	<u>0,13</u> 0,05	<u>11,74</u> 0,89	<u>0,86</u> 0,50	<u>2,34</u> 1,31	<u>0,06</u> 0,04	<u>0,87</u> 0,86	<u>0,45</u> 0,56	<u>2,52</u> 0,51	<u>3,28</u> 0,64	<u>0,02</u> 0,01
Риолиты калиевые	30	<u>76,88</u> 2,45	<u>0,07</u> 0,05	<u>11,62</u> 1,77	<u>0,74</u> 0,47	<u>1,43</u> 1,00	<u>0,03</u> 0,03	<u>0,52</u> 0,53	<u>0,37</u> 0,26	<u>0,67</u> 0,72	<u>5,98</u> 1,25	<u>0,07</u> 0,09
Риолиты измененные (силекситы)	34	<u>79,96</u> 2,47	<u>0,06</u> 0,04	<u>10,49</u> 1,80	<u>0,70</u> 0,28	<u>1,66</u> 0,93	<u>0,04</u> 0,03	<u>0,80</u> 0,94	<u>0,33</u> 0,41	<u>0,16</u> 0,17	<u>3,41</u> 1,12	<u>0,04</u> 0,09

Примечание: в числителе – средние содержания в массовых процентах, в знаменателе – стандартные отклонения; n – количество проб в выборке.

Породы риолитоидной группы также характеризуются низкой и нормальной щелочностью, при этом широко распространены низкокалиевые (плагиориодациты и плагиориолиты), близкие по составу к образованиям более раннего мельнично-сосновского комплекса (рис. 9, 10) и умеренно калиевые (калиево-натриевые дациты, риодациты, риолиты с отношением  $Na_2O/K_2O$  от 1,46 в дацитах до 0,77 – в риолитах) породы, но развиты и калиевые риолиты ( $Na_2O/K_2O=0,11$ ), сосредоточенные, в основном, в Таловском рудном поле, менее в Калининской вулcano-плутонической структуре (где выделяется небольшое поле развития калиевых трахириолитов) и, вероятно, наряду с калиевыми силекситами отчасти представляющие собой интенсивно калишпатизированные и серицитизированные породы. Характерно резкое количественное преобладание высококремнистых риолитов над дацитами и риодацитами (табл. 2). Риолитоиды, в подавляющем большинстве своем представляющие субвулканические породы, характеризуются как олигофировыми мелкокрапленными, так и полифировыми (до 50 % объема породы) крупнокрапленными структурами, характерными, по мнению О. В. Мурзина [30, 31], для риолитов поздних стадий формирования комплекса. В ряде случаев вулканические породы риолитоидной группы в крупных субвулканических массивах и послонных интрузивных залежах раскристаллизованы до облика гранит-порфиров и плагиогранит-порфиров, что характерно для центральных частей Калининской вулcano-плутонической структуры. Структуры основной массы варьируют от фельзитовидной до зубчато-гранобластовой и аплитовидной, часты сферолитовые, псевдосферолитовые и комбинированные структуры, в калиевых риолитах ха-



рактены псевдосферолитовые обрастания фенокристаллов кварца.



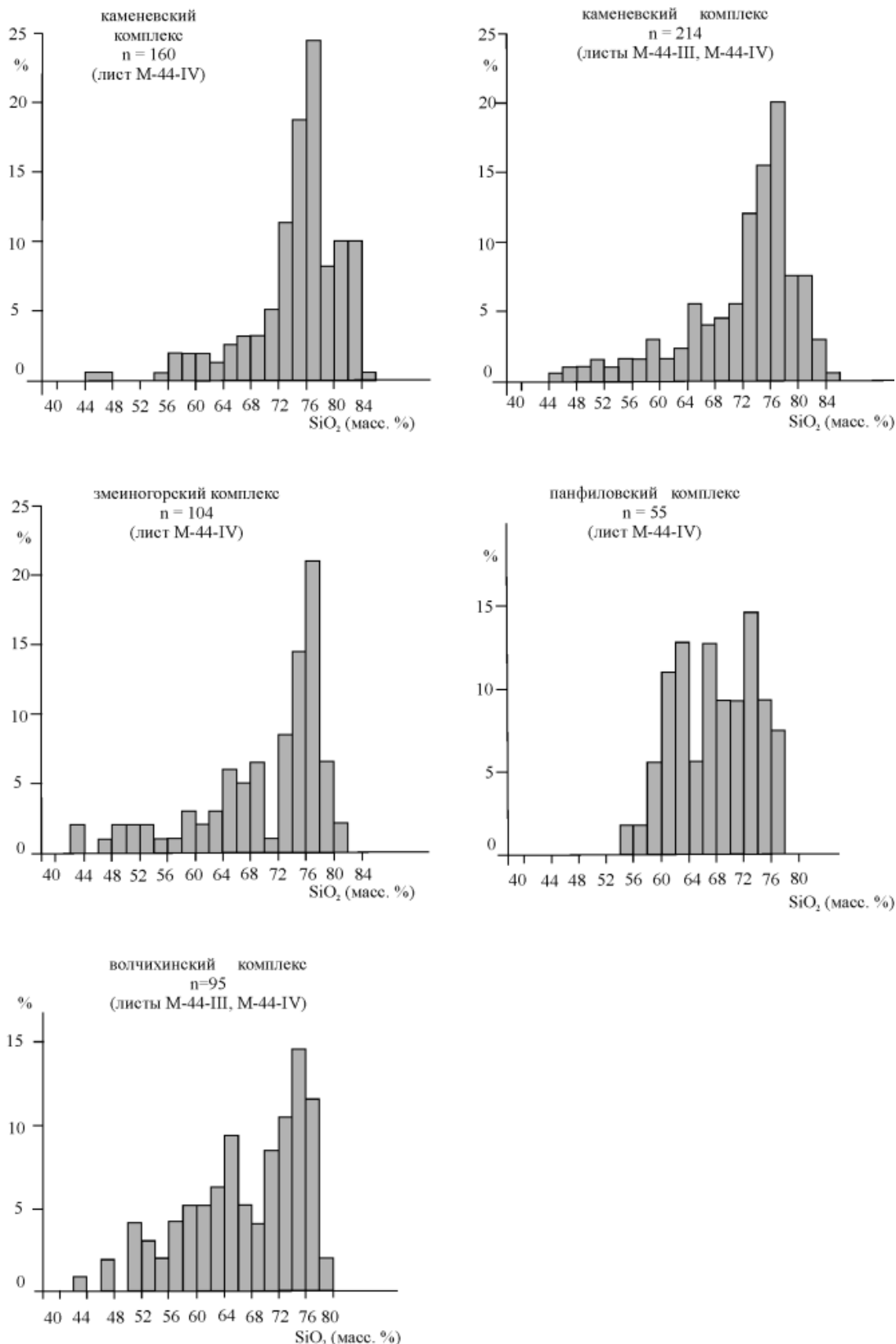
**Рис. 11. Распределение РЗЭ, нормированных по хондриту [7] в андезитах островных дуг и активных континентальных окраин.**

1–4 – породы: 1 – каменевского комплекса (среднее по трем анализам, Склюиха), 2 – Северной и Центральной зон Андийской активной континентальной окраины [79], 3 – Курильской островной дуги (среднее для андезибазальтов и андезитов известково-щелочной серии) [25], 4 – первой фазы змеиногорского комплекса.

Химический состав относительно слабо измененных риолитов каменевского комплекса характеризует их как высокоглиноземистые и весьма высокоглиноземистые (индекс Шенда варьирует от 1,14 в плагиориолитах до 1,38 – в калиево-натриевых риолитах и до 1,53 – в калиевых риолитах), железистые породы с очень низким коэффициентом известковистости (0,08–0,04) и умеренной агпаитностью (0,65–0,76), что сближает их с коллизионными образованиями. По данным петрохимическим показателям каменевские риолиты обнаруживают очень близкое сходство с порфиоровыми риолитами и гранит-порфирами еловского комплекса Северо-Восточной зоны смятия.

Очень характерной особенностью каменевских вулканитов является их частая и сильная гидротермально-метасоматическая измененность с развитием пропилитоидов, серицитовых микрокварцитов, серицитолитов, серицит-хлоритовых метасоматитов, с которыми пространственно и, вероятно, генетически связано промышленное колчеданно-полиметаллическое оруденение. Данный ассоциативный породный ряд позволяет предполагать развитие здесь тектоногенной (в связи с зонами интенсивной тектонической проработки) пропилит-серицитолитовой региональной метасоматической формации (по Е. В. Плющеву) с приуроченностью к зонам ее распространения колчеданных месторождений с менее глубинными скоплениями барита в аргиллизитах. В то же время, в районах развития крупных субвулканических и экструзивно-жерловых образований фиксируется формирование березит-аргиллизитовых ассоциаций, возможно, как составной части вулканогенной фельдшпатофир-аргиллизитовой региональной метасоматической формации с металлогенической специализацией на золото-серебряное оруденение. Наибольшие ореолы развития метасоматитов, часто захватывающие и вмещающие осадочные толщи, развиты в надинтрузивной зоне крупных субвулканических массивов риолитоидов, тогда как сами вулканиты обычно интенсивно серицитизированы и окварцованы, то есть локализируют центральные зоны кислотного выщелачивания с повышенной активностью калия. Рудные тела обычно приурочены к границам данных зон с широкими периферическими зонами слабых пропилитоидных или фельдшпатофирных изменений во вмещающих породах. При этом широкое развитие окварцованных разностей фиксируется и на гистограмме распределения

основных петрогеохимических типов пород (рис. 12) в виде модального пика  $\text{SiO}_2$  – 80–82 %.



**Рис. 12. Гистограммы распределения  $\text{SiO}_2$  в магматических комплексах Алейской площади и листа М-44-IV.\***

Анализ распространенности вулканогенных образований каменевского комплекса на рас-

\* При составлении гистограмм каменевского (n=214) и волчихинского (n=95) комплексов использованы анализы с площади листа М-44-III.

смаатриваемой площади показывает резкое доминирование среди покровных вулканитов пород пирокластической фации и очень широкое развитие субвулканических и жерловых образований, составляющих не менее 50 % от общего объема вулканитов комплекса, включая пирокласто-осадочные породы [113]. Также характерно неравномерное распределение различных петрогеохимических разностей: в Склюихинском палеовулкане преобладающим развитием пользуются дацитовые разности, в Калининском – риодациты и риолиты, в Петуховском и Таловском – риолиты. Количественные соотношения основных, средних и кислых пород в целом по рассматриваемой площади оцениваются приблизительно как 1:7:70, а совместно со смежной территорией Шубинско-Новоогорьевского прогиба Новоогорьевской подзоны на листе М-44-III, где более широко развиты базальты и андезиты – 1:3:20. Таким образом, бимодальный характер данной средне-позднедевонской вулканической серии, проявленный в более южных районах Рудного Алтая [30, 31], на рассматриваемой территории не подтверждается (рис. 12). Вулканиты каменевского комплекса в своем основном объеме принадлежат породам толеитовой (менее) и известково-щелочной серии, что фиксируется на диаграмме  $K_2O-SiO_2$  (по Whitford e. a., 1979) наличием двух возможных трендов дифференциации (рис. 9), при этом характерно и наличие (возможно уже как измененных) пород высококалиевой известково-щелочной серии (калиевые риолиты). Подобное «расщепление» тренда дифференциации на натриевую и калиевую составляющие типично для активно-окраинно-континентальных вулканитов и отмечается, в частности, для Восточно-Сихотэ-Алиньского ВПП [79]. В целом состав и геологическое положение каменевского комплекса позволяют отнести его к проявлениям полнодифференцированной базальт-андезит-риолитовой формации при весьма широком развитии риолитоидных разностей, характерной для наложенных вулканических поясов и энсиалических островных дуг. В то же время на диаграмме  $TiO_2-FeO^*/MgO$  [79] по содержаниям элементов и тренду петрохимической изменчивости данные образования обнаруживают близость с вулканитами известково-щелочной серии и игнимбритового комплекса Андийской активной континентальной окраины (рис. 10).

Возраст каменевского комплекса достаточно точно определяется стратиграфическим положением палеонтологически охарактеризованной каменевской свиты как позднеживетско-франский. При этом данные вулканиты обнаруживают тесные комагматические связи с интрузивными образованиями змеиногорского габбро-гранит-лейкогранитового комплекса, для которого серийной легендой принят позднедевонский возраст. В более южных смежных районах отмечены постепенные переходы между гранит-порфирами последнего и каменевскими риолитами субвулканических массивов позднего или завершающего этапа вулканизма [30, 31]. В рассматриваемом районе (Рубцовский рудный район) вулканиты каменевского комплекса являются наиболее продуктивными на колчеданно-полиметаллическое оруденение, субвулканические массивы, силлы данного комплекса обычно пространственно и, вероятно, генетически связаны с крупными скоплениями полиметаллических руд, примером чего может служить Калининская вулcano-плутоническая структура, по периферии которой локализованы Рубцовское и Захаровское месторождения.

**Змеиногорский комплекс габбро-гранит-лейкогранитовый** ( $\gamma\pi, \pi\gamma\pi, \gamma\delta\pi, \lambda\lambda, \delta\pi D_3z$ ). Интрузивные образования данного комплекса пользуются достаточно широким распространением на площади листа М-44-IV и слагают основную часть Алейского поднятия на юге листа, где сосредоточены в крупном, удлиненном в субширотном направлении Новониколаевском массиве (27) и более мелком Новоматвеевском массиве (26). В меньшей степени они распространены в пределах Степнобугринского поднятия, где выделяются небольшие по размерам Степной (32), Ходаевский (30), Новороссийский (4) и др. массивы, восточной части Рубцовского поднятия, где известны Восточно-Рубцовский (20) и Водозаборный (21) массивы, и в Рубцовской депрессии, где слагают серповидный Склюихинский массив (23). По геофизическим данным предполагается наличие в Ивановском блоке-грабене на северо-западе района Жерновского (1) и Фрунзенского (2) массивов. Петротипический для змеиногорского комплекса массив Мохнатые Сопки располагается южнее г. Змеиногорск на листе М-44-XI.

Большинство массивов комплекса прорывают и метаморфизуют терригенные отложения корбалихинской толщи с образованием широких ореолов нередко полосчатых кварц-плагиоклаз-амфиболовых, реже – пироксен-амфиболовых и кордиерит-биотитовых роговиков с телами гранатсодержащих скарноидов; в контактах более молодых девонских вулканитов и осадочных пород нередко присутствуют узкие зоны более низкотемпературных кварц-альбит-эпидот-актинолитовых роговиков. При этом в пределах поднятий породы комплекса имеют хорошую раскристаллизацию, тогда как располагаясь среди девонских отложений характеризуются порфировым строением, что типично для Склюихинского массива в Рубцовской депрессии.

Массивы змеиногорского комплекса имеют различные размеры и форму, поэтому в геофи-

зических полях выражены по-разному. В одних случаях им соответствуют локальные гравитационные минимумы (Степной, Новороссийский массивы), в других – повышенные значения регионального гравитационного фона. При этом большинству мелких массивов соответствуют положительные магнитные аномалии разной интенсивности, а Новониколаевский массив характеризуется сильно дифференцированным магнитным полем с приуроченностью интенсивных положительных магнитных аномалий ранним фазам комплекса с широким развитием пород основного и среднего состава, а отрицательных аномалий и околонулевых значений – полям развития пород поздних фаз внедрения лейкогранитоидного состава.

В составе комплекса на рассматриваемой территории выделяется пять фаз внедрения и кристаллизации. *Первая фаза* внедрения (6,5 % общего объема пород комплекса по площади распространения) представлена в различной степени, часто интенсивно амфиболизированными габбро-анортозитами, габбро, габброноритами, габбродиоритами и диоритами ( $v, v\delta, \delta D_3 z_1$ ), слагающими мелкие тела, ксенолиты и испытывавшими сильное воздействие с развитием габбро-амфиболитов со стороны пород более поздних фаз внедрения. *Вторая фаза* (31 %) включает кварцевые диориты, тоналиты, гранодиориты, биотит-амфиболовые меланоплагиограниты, плагиограниты, редко – граниты с плавными фаціальными переходами между разновидностями ( $q\delta; p\gamma, m\gamma, m\gamma, m\gamma, p\gamma\delta, \gamma\delta, \gamma\delta\pi D_3 z_2$ ). *Третья фаза* (36 %) представлена амфибол-биотитовыми и биотитовыми лейкоплагиогранитами с фациями близких по составу, но структурно отличающихся лейкоплагиогранит-порфиоров ( $\gamma, l\gamma, l\gamma, p\gamma-l\gamma, p\gamma, a, l\gamma D_3 z_3$ ). *Четвертая фаза* (23,5 %) сложена натриевыми и калиево-натриевыми биотитовыми лейкогранитами, иногда обнаруживаемыми с лейкоплагиогранитами фазово-фаціальными взаимоотношениями ( $l\gamma, l\gamma\pi D_3 z_4$ ). *Пятая фаза* (3 %) представлена калиевыми умереннощелочными мусковит-биотитовыми лейкогранитами, возможно представляющими собой фаціальную вариацию лейкогранитов четвертой фазы ( $e, l\gamma, l\gamma, e, a, l\gamma D_3 z_5$ ), но дистанцирующимися от последних по модальным значениям содержаний калия и суммы щелочей (рис. 13). *Жильная фация* включает различные по составу (от габбро-долеритов до риолитов) породы преимущественно порфирового облика, характерны сферолитовые риолитоиды (сферофиры) и гранит-порфиры ( $v\beta; \gamma\pi, \lambda\pi, p\gamma, \gamma\delta\pi, \delta\pi D_3 z$ ).

Габброиды и диориты первой фазы слагают большое количество мелких (до 1–1,5 км в поперечнике) овально-линзовидных, реже изометричных и неправильных ксеногенных тел в Новониколаевском массиве. Чаще всего они превращены в кварцсодержащие габбро-амфиболиты, но встречаются и менее измененные разности, представленные в частности в 3 км юго-восточнее села Варшава оливинными габброноритами, амфиболизированными шпинелевыми габбро, габбро-анортозитами и габбро-пегматитами. Характерны массивная, реже – сланцеватая текстуры, габбровая, габброофитовая и пойкилоофитовая структуры, непостоянные (до лейкогаббро) содержания темноцветных минералов (от 20 до 60 %), представленных частично уралитизированным пироксеном, буровато-зеленой и бурой роговой обманкой, и основного плагиоклаза – лабрадора (в диоритах – андезина). Также характерно присутствие аксессуарных зеленой шпинели (иногда в значительных количествах), титаномагнетита, сфена, апатита. Иногда среди пород первой фазы фиксируется присутствие гнезд крупнокристаллических габбро-пегматитов и лабрадоритов (габбро-анортозитов) (табл. 3).

Породы первой фазы (габбро-амфиболиты, габбро, габбродиориты, диориты) характеризуются умеренной и низкой титанистостью, умеренной глиноземистостью ( $al'=0,90-0,96$  в габброидах,  $0,97$  – в диоритах), повышенной железистостью ( $FeO^*/MgO=1,5-1,8$  в габбро,  $2,2$  – в габбродиоритах и  $2,7$  – в диоритах) при высокой степени окисленности железа и нормальной (до низкой) щелочностью со значительными вариациями содержаний калия ( $K_2O - 0,15-1,54$  %) и фосфора ( $P_2O_5 - 0,03-0,29$  %), что по разным признакам позволяет относить данные габброиды к породам как толеитовой, так и известково-щелочной серий. При этом характерно присутствие низкотитанистых, низкощелочных и высокоглиноземистых пород ( $Al_2O_3 -$  до  $26,5$  %,  $al'=1,7$ ) с резко пониженной железистостью ( $FeO^*/MgO=0,7$ ), представленных габбро-анортозитами (табл. 3). По содержаниям титана, стронция ( $125-243$  г/т), бария ( $17$  г/т в габбро,  $120-244$  г/т – в габбро-амфиболитах), рубидия ( $1-1,7$  в габбро-анортозитах,  $2,3-5$  г/т в габбро и диоритах,  $16-17,4$  г/т в габбро-амфиболитах), циркония (от  $5-6$  г/т в габбро-анортозитах до  $110,5$  г/т – в диоритах), иттрия (от  $2-7$  г/т в габбро-анортозитах и габбро до  $30$  г/т – в диоритах), РЗЭ данные породы более близки толеитовым базальтам N-типа срединно-океанических рифтовых зон, но идентифицируются с подобными габброидами тоналит-гранодиоритовой формации типовых обстановок (рис. 14, 15).

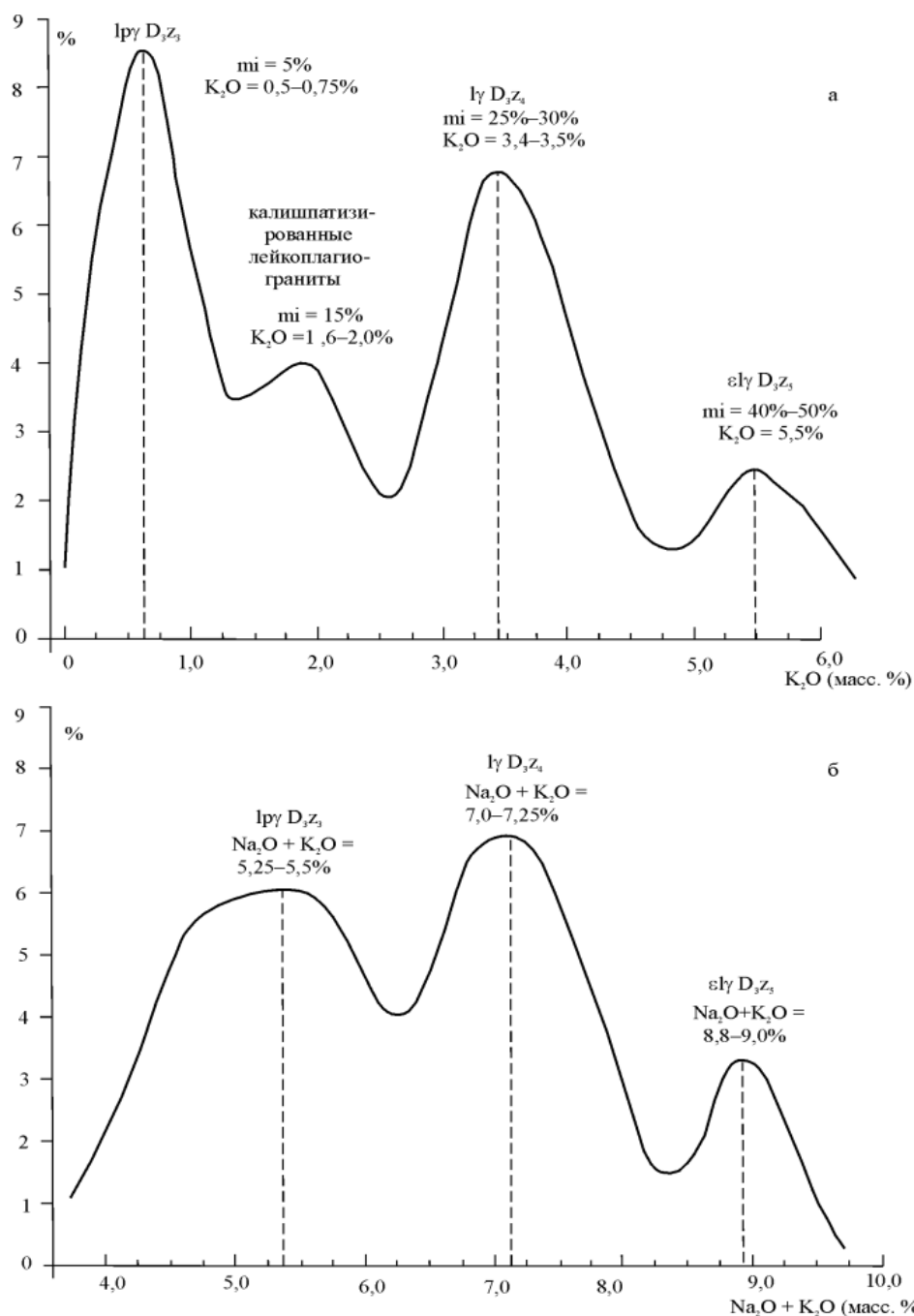


Рис. 13. Апроксимированные кривые распределения  $K_2O$  (а) и суммы щелочей  $Na_2O+K_2O$  (б) в лейкогранитоидах змеиногорского комплекса.\*

Таблица 3

Химический состав пород змеиногорского комплекса

Порода	Фаза	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Габбро-анортозиты	первая	4	43,21	0,11	24,79	3,70	2,43	0,08	8,35	14,52	0,84	0,08	0,02
Габбро-пегматит	первая	1	46,43	0,28	17,42	1,86	5,28	0,06	10,8	15,30	0,70	0,15	—
Габбро	первая	5	49,47	0,93	16,33	6,02	4,91	0,14	6,95	10,58	2,12	0,86	0,13
			1,23	0,39	1,48	2,94	2,54	0,07	1,91	4,03	0,94	0,48	0,11
Габбродиориты	первая	2	53,08	0,96	15,02	11,55	—	0,18	5,23	8,39	3,20	0,62	0,11
Диорит	первая	1	54,40	1,04	15,00	6,06	5,24	0,12	4,16	3,55	2,36	0,77	0,14
Кварцевые диориты	вторая	9	60,92	0,73	15,60	2,64	3,21	0,12	2,80	5,77	3,32	1,51	0,15
			1,96	0,13	1,40	0,69	0,81	0,03	1,00	1,11	0,54	0,87	0,08

\* Модальное значение  $K_2O$  в лейкоплагиогранитоидах третьей фазы отличается от среднего арифметического для пород третьей фазы в таблице 5 за счет отделения от них группы калишпатизированных пород.

Порода	Фаза	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Тоналиты и гранодиориты	вторая	10	66,02	0,55	15,24	2,27	2,72	0,11	1,34	4,03	4,05	1,66	0,16
			1,17	0,12	1,24	1,01	1,00	0,05	0,29	1,15	0,74	0,78	0,12
Плагииграниты	вторая	9	69,97	0,44	13,62	1,98	2,54	0,08	1,15	2,90	3,63	1,86	0,14
			1,23	0,04	0,72	0,90	0,49	0,04	0,33	1,13	0,36	0,90	0,05
Гранит	вторая	1	69,80	0,42	14,12	1,55	1,71	0,08	1,74	2,38	3,56	3,36	0,09
Лейкоплагииграниты	третья	28	76,76	0,20	12,18	2,03	1,66	0,04	0,35	1,93	4,38	0,97	0,04
			2,00	0,07	0,84	1,16	0,65	0,03	0,17	1,12	0,71	0,56	0,03
Лейкограниты	четвертая	28	76,21	0,13	12,34	1,09	1,35	0,04	0,24	0,99	3,79	3,54	0,04
			1,05	0,05	0,50	0,67	0,43	0,02	0,13	0,43	0,34	0,48	0,05
Лейкограниты умереннощелочные	пятая	6	76,32	0,09	11,91	1,87	1,87	0,02	0,11	0,50	3,02	5,81	0,02
			0,51	0,06	0,17	0,60	0,60	0,01	0,11	0,11	0,98	1,00	0,01

Примечание: в числителе – средние содержания в массовых процентах, в знаменателе – стандартные отклонения; n – количество проб в выборке.

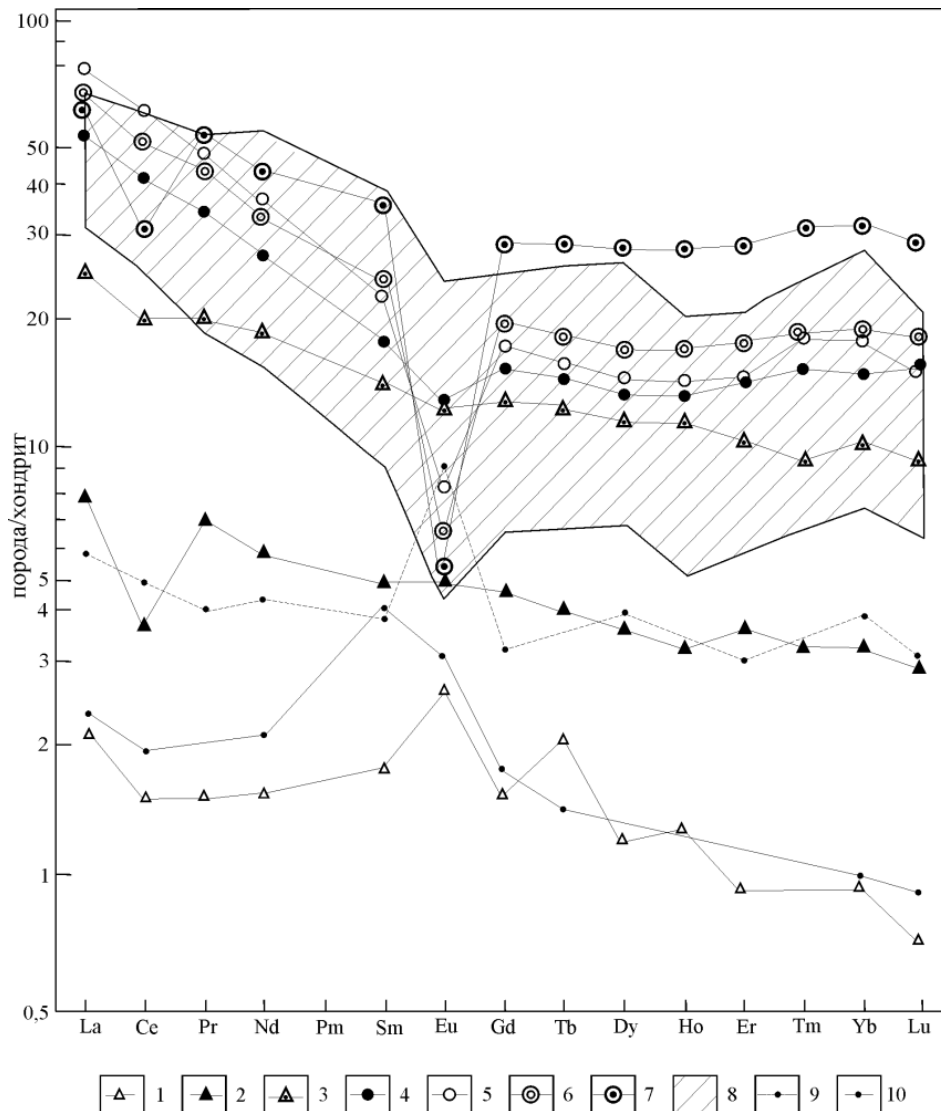
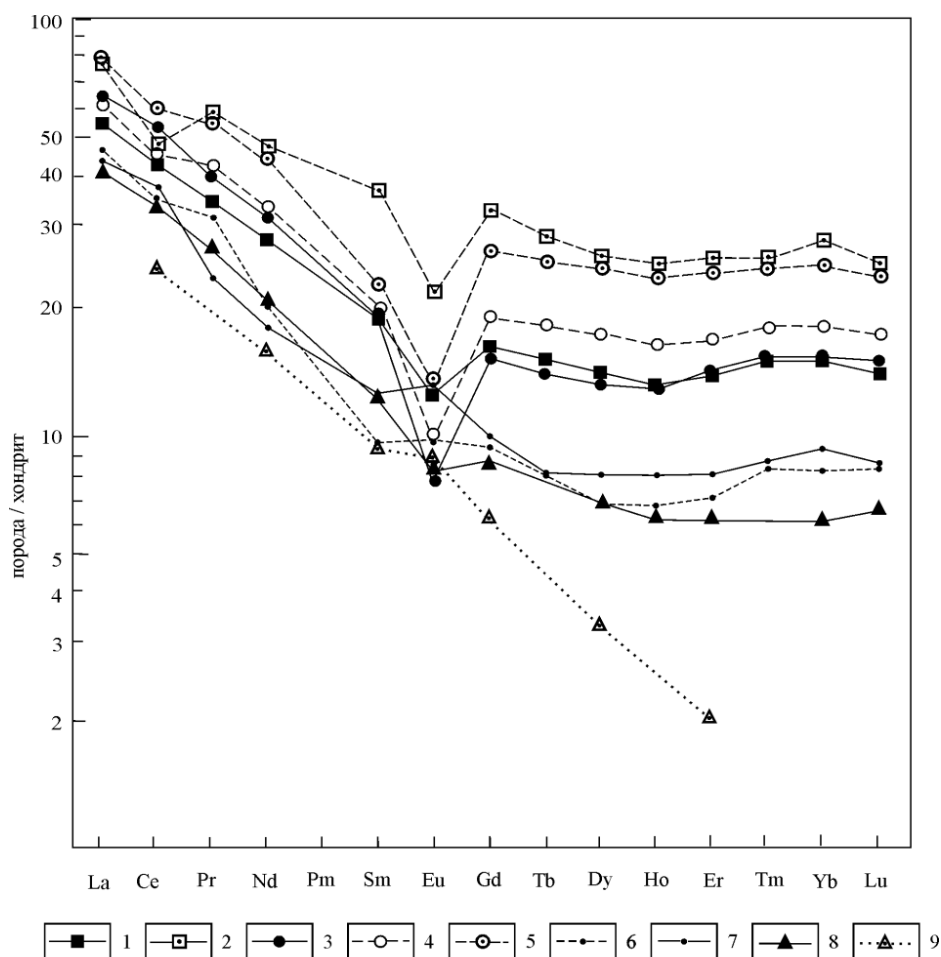


Рис. 14. Распределение РЗЭ, нормированных по хондриту [7] в породах змеиногорского комплекса.

1–3 – породы первой фазы (1 – габбро-анортозиты, 2 – габбро, 3 – габбро-амфиболиты); 4–5 – неизменные породы второй (4) и третьей (5) фаз; 6–7 – лейкограниты четвертой (6) и пятой (7) фаз внедрения змеиногорского комплекса; 8 – породы тоналит-гранодиоритовой и диорит-гранодиоритовой формаций и габброиды (9) Андийской активной континентальной окраины; 10 – габброиды тоналит-гранодиоритовой формации трансгималайского батолитового пояса по [79].



**Рис. 15. Распределение РЗЭ, нормированных по хондриту [7] в породах змеиногорского комплекса и континентальных окраин.**

1–7 – породы второй и третьей фаз змеиногорского комплекса: 1 – низкорубидиевые тоналиты и плагиограниты второй фазы; 2 – умереннорубидиевые плагиограниты второй фазы; 3 – низкорубидиевые лейкоплагиограниты третьей фазы (среднее); 4–6 – умереннорубидиевые лейкоплагиограниты третьей фазы, в т. ч. среднее (4); породы с высоким содержанием тяжелых РЗЭ (5); породы с низким содержанием РЗЭ (6); 7 – низкорубидиевые лейкоплагиограниты третьей фазы с низким содержанием тяжелых РЗЭ; 8 – гранитоиды северочилийских Анд по [79]; 9 – трондьемиты континентальных окраин по Дж. Г. Арт (1983 г.) [23].

Породы второй (главной) фазы внедрения пользуется весьма широким распространением, слагая отдельные небольшие массивы (Степной, Ходаевский, Склюихинский, Водозаборный и др.), относительно крупные поля в Новониколаевском массиве (Новониколаевское, Самарское), а также многочисленные мелкие тела и ксенолиты среди пород более поздних гранитоидных фаз. Представлены полным спектром пород с фаціальными переходами (в основном за счет вариаций содержания кварца и микроклина) от кварцевых диоритов до амфибол-биотитовых меланогранитов (адамелитов) при доминирующем распространении примерно в равных количествах кварцевых диоритов, тоналитов и обычно меланократовых амфиболовых, биотит-амфиболовых, реже пироксеновых плагиогранитов. В ограниченных количествах развиты гранодиориты, иногда слагающие отдельные мелкие массивы (Водозаборный массив) и в единичных случаях фиксируется присутствие меланогранитов (адамелитов). Породы кварц-диорит-плагиогранитной группы, чаще всего, характеризуются серой до зелено-серой окраской, массивной, иногда гнейсовидной текстурой и среднезернистым (в относительно крупных телах) строением с доминирующим развитием среди темноцветных минералов зеленой обыкновенной роговой обманки (от 20–25 % в кварцевых диоритах до 5 % в плагиогранитах), а среди полевых шпатов – плагиоклаза, чаще всего, представленного зональным андезином. В подчиненных количествах развит железистый биотит, иногда темноцвет представлен клинопироксеном (диопсидом), в некоторых случаях присутствуют единичные зерна микроклина. Среди аксессуарных минералов в больших количествах развит сфен, магнетит, апатит, редко – встречается циркон, ортит, сульфиды. В пробе 36 микронзондовым анализом определен ортит с высоким содержанием лантана ( $\text{La}_2\text{O}_3$  – 8,4 %), церия ( $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 11,92 %) и ряда других редкоземельных элементов. В Склюихинском массиве среди девонских покровных и субвулканических образований каме-

невского комплекса наряду с массивными среднезернистыми тоналитами, гранодиоритами и меланоплагиогранитами развиты порфировые и порфировидные разности – гранодиорит-порфиры с мелкозернистой основной массой.

Химический состав пород второй фазы (табл. 3) характеризуется умеренной глиноземистостью (индекс Шенда в тоналитах и гранодиоритах – 0,96, в плагиогранитах и гранитах – 1,02), умеренной и повышенной железистостью, низкой апгаитностью (0,55–0,59) и нормальной щелочностью с резким преобладанием натрия над калием. По схеме геодинамической типизации гранитоидов по петрохимическим данным (по П. Маньяру и Ф. Пикколи, 1989) данные породы (по калиевости, железистости и глиноземистости) идентифицируются с породами островных и континентальных дуг, располагаясь близко к полям рифтогенных гранитоидов [90]. Также характерны высокий коэффициент известковистости ( $Ca/Na+K=0,43-0,33$ ) и слабоповышенные содержания фосфора, что типично для известково-щелочных серий. По варьирующим содержаниям Rb (8–32 г/т), Sr (175–230 г/т), Zr (119–148 г/т), Y (32–58 г/т), Nb (6,6–9,5 г/т), Ba (158–653 г/т), Ga (12,6–19 г/т), Ta (0,4–0,6 г/т) и на диаграммах Rb–(Y+Nb), Rb–(Yb+Ta) [22] данные породы в большей степени соответствуют активно-окраинно-континентальным гранитоидам, приближаясь к фигуративным полям внутриплитных гранитов и плагиогранитов срединно-океанических хребтов (рис. 16–18). При этом фиксируется наличие микроклинсодержащих, вероятно калишпатизированных разностей с более высокими содержаниями рубидия (в отдельных случаях, как в порфировых разностях Склюихинского массива, до 84 г/т), иттрия, ниобия, бария и тяжелых лантаноидов, отличающихся по спектру распределения РЗЭ от низкокалиевых и низкорубидиевых тоналитов и плагиогранитов (рис. 14, 15).

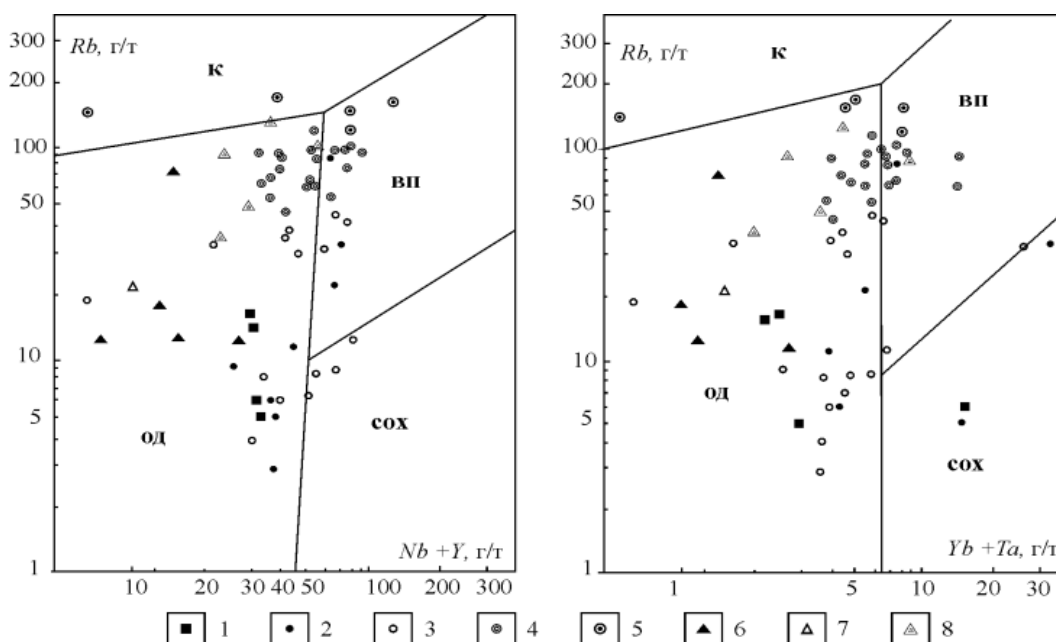


Рис. 16. Дискриминационные диаграммы Rb–(Nb+Y) и Rb–(Yb+Ta) по (Pearce et al., 1984) для пород алейского и змеиногорского комплексов.

1–5 – породы змеиногорского комплекса (1 – первой фазы, 2 – второй фазы, 3 – третьей фазы, 4 – четвертой фазы, 5 – пятой фазы); 6–8 – породы Алейского массива алейского комплекса (6 – меланоплагиограниты, 7 – лейкоплагиограниты, 8 – лейкограниты). Гранитоиды: COX – срединно-океанических хребтов, ОЦ – островных дуг и активных континентальных окраин, К – коллизионные, ВП – внутриплитные [76].

Породы третьей фазы слагают как самостоятельные массивы небольшого размера (Восточно-Рубцовский, Новороссийский), так и крупные фазовые поля неправильной формы в Новониколаевском плутоне. Третья фаза внедрения является достаточно однородной в петрогеохимическом плане и представлена обычно массивными, редко гнейсовидными биотит-роговообманковыми и биотитовыми лейкоплагиогранитами (гораздо реже – мезолейкократовыми плагиогранитами) с фациально-структурными вариациями до подобных по составу (но в ряде случаев и в целом еще более лейкократовых до ультракислых) пород порфирового облика – лейкоплагиогранит-порфиров, образующих в эндоконтактах (Новороссийский массив) и среди среднезернистых и средне-крупнозернистых пород линейно-линзовидные, реже неправильные тела мощностью до 100 м и более, развитые, в частности, в нижнем течении реки Рассыпуха. Характерной особенностью последних является наличие крупных таблитчатых фенокристаллов пла-



гиоклаза, представленного олигоклазом и нередко зональным олигоклаз-андезином, и округлого изометричного кварца на фоне аплитовидной, иногда кружевной и микропегматитовой, в ряде случаев диабазоподобной основной массой. Темноцветные минералы массивных среднезернистых и порфировых лейкоплагригранитов обычно представлены зеленой роговой обманкой, иногда замещенной вторичным амфиболом тремолит-актинолитового ряда и биотитом, нередко замещаемым мусковитом. Развиты как почти чисто амфиболовые, так и биотитовые разновидности. Иногда отмечается присутствие единичных зерен клинопироксена. Калиевый полевой шпат (микроклин) присутствует спорадически в мелких единичных зернах (в калишпатизированных разновидностях – до 10–15%), в больших количествах и нередко в крупных зернах развиты сфен, титаномагнетит, магнетит, менее – ортит, гранат, ильменит, циркон, сульфиды, барит.

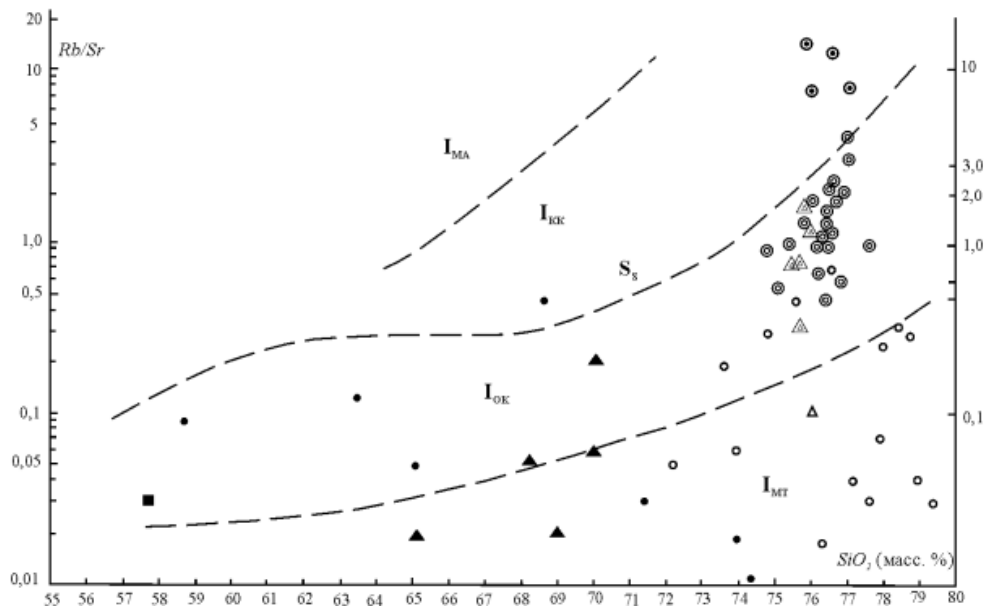


Рис. 17. Диаграмма Rb/Sr–SiO<sub>2</sub> для пород алейского и змеиногорского комплексов.

Поля гранитоидов: I<sub>MT</sub> – интрузивные мантийные гранитоиды толеитовой серии, I<sub>OK</sub> – интрузивные гранитоиды океанической коры, I<sub>KK</sub> – интрузивные гранитоиды континентальной коры (коллизийные гранитоиды), I<sub>MA</sub> – интрузивные мантийные гранитоиды щелочной серии (внутриплитные граниты), S<sub>S</sub> – in situ – автохтонные гранитоиды континентальной коры (Тишendorf, Пальхен, 1985) [79].

Условные обозначения – на рисунке 16.

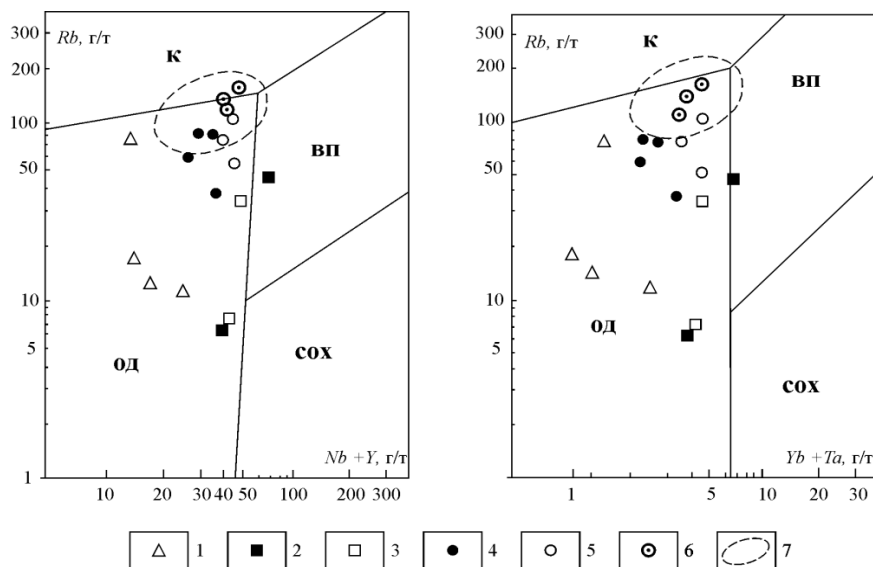


Рис. 18. Дискриминационные диаграммы Rb–(Nb+Y) и Rb–(Yb+Ta) по (Pearce et al., 1984) для интрузивных пород листа М-44-IV.

1–6 – породы алейского (1), змеиногорского (2 – второй фазы, средние для низкорубидиевых и умеренно-рубидиевых тоналитов и плагригранитов, 3 – третьей фазы, средние для низкорубидиевых и умеренно-рубидиевых лейкоплагригранитов), усть-беловского (4), еловского (5) и волчихинского (6) комплексов. Гранитоиды:

Од – островодужные и активно-окраинно-континентальные; К – коллизионные; ВП – внутриплитные; СОХ – океанические. Пунктиром (7) показаны поля пород коллизионных гранитоидов габбро-диорит-гранодиоритового и гранит-лейкогранитового комплексов Туркестано-Алая по [76].

Характерной особенностью химического состава лейкоплагиогранитов третьей фазы является их высокая кремнеземистость (до 81,5 %) (табл. 3) и высокая натриевость ( $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=4,5$ ) с вариациями содержаний  $\text{K}_2\text{O}$  – от 0,15 до 2,4 %, вероятно за счет процесса автометасоматической или наложенной калишпатизации при внедрении лейкогранитов четвертой фазы. Фиксируются их умеренная и слабоповышенная глиноземистость (индекс Шенда – 1,03), высокие известковистость, железистость и окисленность железа, характерные для лейкократовых составляющих переходных членов ряда IS-гранитоидов континентальных окраин. По схеме геодинамической типизации гранитоидов по петрохимическим данным (по П. Маньяру и Ф. Пикколи, 1989) данные породы (по железистости и глиноземности) идентифицируются как с породами островных и континентальных дуг, так и с рифтогенными гранитоидами, по содержаниям калия располагаясь на границе с гранитоидами СОХ [90].

Для пород третьей фазы характерны значительные вариации целого ряда элементов. В типичных высоконатриевых разностях лейкоплагиогранитов ( $\text{K}_2\text{O}$  – менее 1 %) фиксируются низкие значения большинства микроэлементов: Ga (9–13 г/т), Rb (4–9 г/т), Y (18–26 г/т, в порфириновых разностях – 29–52 г/т), Nb (6,4–8,6 г/т, в порфириновых разностях – 11,3–12,8 г/т), Sr (118–263 г/т), Ba (120–267 г/т), Zr (72–124 г/т, в единичных случаях – до 174 г/т), Ce (33–52 г/т), но повышенные содержания Yb (2–5 г/т) и Ta (0,6–1,1 г/т). В калишпатизированных и микроклино-содержащих разностях ( $\text{K}_2\text{O}$  – более 1,5 %) обнаруживаются еще более низкие содержания Sr (62–147 г/т), но более высокие содержания Ga (11,5–14,9 г/т), Rb (30–44 г/т), Y (до 62 г/т), Nb (до 12,8 г/т), Zr (до 218 г/т) и Ba (286–438 г/т). При устойчивой положительной корреляции содержаний калия и рубидия (как и в породах второй фазы) фиксируются существенные различия спектров распределения РЗЭ как для низкорубидиевых низкокалиевых, так и для микроклино-содержащих разностей от лейкоплагиогранитов с низкими концентрациями тяжелых РЗЭ до пород с повышенными содержаниями тяжелых лантаноидов, при этом первые по спектрам распределения РЗЭ достаточно точно идентифицируются с гранитоидами тоналит-гранодиоритовой формации Северного Чили Андийской активной континентальной окраины (рис. 14, 15). На диаграммах Rb–(Nb+Y) и Rb–(Yb+Ta) Пирса–Харриса–Гиндля (рис. 16, 18) высоконатриевые породы третьей фазы часто располагаются в фигуративном поле островодужных и активно-окраинно-континентальных гранитоидов, при этом их порфириновые разности приближены и нередко попадают в область составов толеитовых гранитоидов СОХ, а микроклиновые (калишпатизированные) лейкоплагиограниты смещены в поле внутриплитных гранитов [76]. На диаграмме  $\text{SiO}_2$ –Rb/Sr Тишендорфа и Пальхена (рис. 17) значительная часть лейкократовых плагиогранитов, как и пород второй фазы змеиногорского комплекса и Алейского массива, также располагается в поле мантийных гранитоидов толеитовой серии [79].

Лейкограниты четвертой фазы змеиногорского комплекса также пользуются широким распространением, но достоверно их присутствие установлено только в полифазном Новониколаевском плутоне, где данные породы слагают иногда достаточно крупные (Варшавский массив размером  $8 \times 16$  км), нередко удлиненные в северо-западном направлении штоки (Саратовская группа тел общей протяженностью более 18 км). Характерны Рассыпухинский на востоке и Самарский на западе штоки лейкогранитов субизометричной формы (размером 3 км в поперечнике), одновременно прорывающие породы первой, второй и третьей фаз змеиногорского комплекса. Также типично наличие в полях пород четвертой фазы многочисленных мелких ксеногенных тел и ксенолитов пород более основного состава первой и второй фаз внедрения. В магнитном поле наиболее крупные тела лейкогранитов, не очень сильно насыщенные ксенолитами, выделяются слабоинтенсивными отрицательными аномалиями.

Для лейкогранитов характерен достаточно простой петрографический состав при варьирующей от средне-крупнозернистой и слабопорфирированной до мелкозернистой и аплитовидной структуре. Выделяются биотитовые, мусковит-биотитовые и мусковитовые (с мусковитизированным биотитом) разности. Характерно развитие слабой зональности в плагиоклазе преимущественно олигоклазовой основности с олигоклаз-андезиновым ядром и олигоклаз-альбитовой периферией и пертитовых структур замещения его калиевым полевым шпатом (микроклином) с образованием пертитовых каемок вокруг несколько более крупных плагиоклазовых зерен. Количественные соотношения полевых шпатов непостоянны и варьируют от небольшого преобладания плагиоклаза (до 40–45 %) до незначительного преобладания микроклина (до 40 %) при модальном содержании  $\text{K}_2\text{O}$  – 3,4–3,5 % (рис. 13, табл. 3), при этом в первом случае темноцветный минерал чаще представлен биотитом, а во втором – мусковитом (при суммарном содержа-

нии до 5–7 %). Среди аксессуарных минералов более широким распространением пользуются магнетит, гематит, сфен, циркон, апатит, флюорит, редко встречаются ильменит, монацит, ортит, гранат, сульфиды, барит.

Химический состав лейкогранитов четвертой фазы фиксирует в данных породах слабоповышенную глиноземистость (индекс Шенда – 1,04), повышенную апгаитность (0,81), очень высокую железистость ( $Fe/Fe+Mg=0,85$ ) и окисленность железа (0,42), очень низкую известковистость ( $Ca/Na+K=0,09$ ) и пониженную калиевость (0,38) при общем в среднем небольшом преобладании натрия ( $Na_2O - 3,21-4,58$  %) над калием ( $K_2O - 2,67-4,61$  %) и нормальной щелочности ( $Na_2O+K_2O=7,33$  %) (табл. 3), что геохимически сближает данные лейкограниты с гранитоидами А-типа. Содержания микроэлементов достаточно выдержаны, при этом, как и для пород третьей фазы, фиксируются пониженные средние содержания Ga (13 г/т), Rb (79 г/т), Sr (62 г/т), Nb (8,5 г/т), Ce (44 г/т), повышенные значения Y (41 г/т), Yb (4,1 г/т), отношения  $Rb/Sr=1,27$  и типичные для островодужных гранитоидов концентрации Zr (104 г/т) и Ba (477 г/т). На диаграммах Пирса–Харриса–Тиндля  $Rb-(Y+Nb)$ ,  $Y-Nb$  (1984 г.) фигуративные точки составов данных пород располагаются на границе полей островодужных и внутриплитных гранитоидов, что характерно для активно-окраинно-континентальных образований, а на диаграмме  $Rb/Sr-SiO_2$  Тишендорфа и Пальхена (1985 г.) – внутри поля интрузивных гранитоидов океанической коры (рис. 16, 17).

Породы пятой фазы внедрения змеиногорского комплекса развиты очень ограниченно только в пределах Новониколаевского массива и представлены существенно калиевыми умереннощелочными, реже нормальными биотитовыми лейкогранитами, слагающими дайки и мелкие отдельные линзовидные тела мощностью от первых сотен метров до 1 км, удлиненные в северо-западном направлении. Характерна их локализация как среди калиево-натриевых лейкогранитов четвертой фазы (Рассыпухинский шток, Западно-Новониколаевский массив), так и среди пород первой и третьей фаз комплекса. Из-за своих малых размеров в геофизических полях не выражены.

Калиевые лейкограниты и аплиты представляют собой массивные розово-серые и красноватые породы среднезернистой, мелко-среднезернистой и мелкозернистой аплитовидной (наиболее характерна) до аплитовой, иногда порфириформной и порфириформной структуры. Под микроскопом обычно фиксируется аллотриоморфнозернистая структура и альбит-микроклиновый состав с содержанием в крупных и мелких зернах микроклина и микроклин-пертита до 50–60 % и подчиненным количеством кислого плагиоклаза, нередко представленного шахматным альбитом, а иногда присутствующего в виде более крупных кристаллов на фоне аплитовидной основной массы, придающих породе порфириформный облик. Иногда в аплитовидных разностях кварц имеет более идиоморфные очертания. Биотит присутствует в мелких единичных чешуйках. В отдельных случаях (г. н. 4017), вероятно, по породам более ранних фаз развиты кварц-микроклиновые метасоматиты с реликтовым сильно измененным плагиоклазом, по которому развиты сосюритовые агрегаты и серицито-мусковит.

Химический состав биотитовых лейкогранитов характеризует их как умеренно низкоглиноземистые (индекс Шенда – 0,98), низкоизвестковистые ( $Ca/Na+K=0,04$ ) и высокожелезистые породы повышенной щелочности ( $Na_2O+K_2O=8,83$  %) и калиевости с повышенным коэффициентом апгаитности (0,94) и вариациями содержаний  $K_2O$  – от 5,0 до 5,8 %, в кварц-микроклиновых метасоматитах – до 7,5 %. По сравнению с лейкогранитами четвертой фазы данные породы характеризуются повышенными содержаниями Rb (143 г/т), Y (66 г/т), Nb (12,5 г/т), Yb (6,9 г/т), Ta (1,2 г/т), пониженными значениями Zr (95 г/т), Ce (23 г/т), La (18,5 г/т) и резко пониженными концентрациями Sr (13,8 г/т) и Ba (91 г/т) при очень высоких значениях отношения  $Rb/Sr$  (10,4). При этом в кварц-микроклиновых метасоматитах (ультракалиевых лейкогранитах) фиксируются очень низкие содержания Ga (8,3 г/т), Y (4 г/т), Nb (1,8 г/т), Yb (0,3 г/т), Ta (0,2 г/т) при повышенных концентрациях Sr (102 г/т), Ba (684 г/т), более типичных для гранитоидов ранних фаз, а также La (38 г/т) и Ce (89 г/т). На дискриминационных диаграммах Пирса–Харриса–Тиндля  $Rb-(Y+Nb)$ ,  $Rb-(Yb+Ta)$  фигуративные точки составов лейкогранитов пятой фазы располагаются на границе раздела полей островодужных (активно-окраинно-континентальных), коллизионных и внутриплитных гранитоидов, обнаруживая, как и по ряду петрохимическим показателям, характеристики гранитоидов А-типа, а на диаграмме  $Rb/Sr-SiO_2$  Тишендорфа и Пальхена (1985 г.) – внутри поля интрузивных гранитоидов континентальной коры (рис. 16, 17). Вероятно, данные породы представляют собой наиболее фракционированные разности гранитоидов более ранних главных фаз змеиногорского комплекса.

В целом змеиногорский комплекс представляет собой сложную по составу и строению многофазную полифациальную породную ассоциацию, объединяющую особенности тоналит-плагиогранит-гранодиоритовой (гранитоидов андезитового ряда) и лейкогранитовой формаций

[111], и аналогично выделяемой в последнее время [93] более поздней в активных континентальных окраинах и зонах коллизии диорит-гранодиорит-лейкогранитовой формации может рассматриваться как типичное проявление тоналит-плагиогранит-лейкогранитовой формации наложенных вулcano-плутонических поясов активных окраин континентов с развитием пород преимущественно натриевого типа щелочности толеитовой, известково-щелочной (ведущей) и, менее, умереннощелочной серий. Комплекс не имеет отчетливо выраженной металлогенической и геохимической специализации, как и алейский комплекс условно раннедевонского возраста. Характерной особенностью рассматриваемого комплекса является преобладающее развитие пород лейкогранитоидного состава, при этом количественные соотношения пород основного, среднего и кислого состава оценивается как 1:2:12, что близко к соотношениям этих петрогеохимических групп в каменевском вулканическом комплексе с широким развитием плагиориолитов, с которым змеиногорский комплекс обнаруживает устойчивые комагматические связи и может быть объединен в единую вулcano-плутоническую ассоциацию.

Возраст змеиногорского комплекса определен серийной легендой как позднедевонский по прорыванию отложений заводской и, в отдельных случаях, каменевской свит живета-франа и определениям изотопного возраста на смежных территориях Рудного Алтая, находящихся в интервале от 381 до 340 млн лет [30, 31, 60]. Данный комплекс достаточно уверенно коррелируется с усть-беловским габбро-диорит-гранодиоритовым комплексом Чарышского блока, для которого также предполагается позднедевонский возраст. В то же время, наличие комагматических связей с вулканиками каменевского комплекса и постепенных переходов от каменевских риолитоидов к гранит-порфирам «змеиногорского» облика [31], а также петрогеохимическое сходство ранних плагиогранитоидов змеиногорского комплекса с породами, относящимися серийной легендой к условно раннедевонскому алейскому комплексу с изотопным возрастом 375–389 млн лет [14, 17, 60], позволяют предполагать более раннее, позднеживетское время начало формирования данной породной ассоциации и в целом средне-позднедевонский возраст змеиногорского комплекса.

**Усть-беловский комплекс габбро-диорит-гранодиоритовый.** Интрузивные образования данного комплекса имеют ограниченное распространение в северо-восточной части листа М-44-IV, слагая удлинённый в субмеридиональном направлении небольшой (5×14 км) Целинный массив (7) в пределах Чарышского блока Чарышско-Чуйской СФЗ и юго-западную часть более крупного, что предполагается по геофизическим данным, Поспелихинского массива (6) в краевой части Талицкой СФЗ. На схеме гравитационных аномалий им соответствуют пониженные значения регионального фона, а на карте аномального магнитного поля – слабоинтенсивные и слабо дифференцированные положительные магнитные аномалии. По мнению О. В. Мурзина [30, 31], на смежной территории для массивов усть-беловского комплекса характерны резкие крутые контакты, а по данным С. П. Шокальского [122], плутоны представляют собой пластинообразные тела с переменной вертикальной мощностью, осложненные различной формы выступами с многочисленными провесами кровли. В петротипическом районе (Усть-Беловский массив на площади смежного к востоку листа М-44-V) с комплексом связаны скарновые и скарново-жильные проявления Cu, Pb, Zn, Ag, Au при ведущей золото-серебряной металлогенической специализации. В рассматриваемом районе интрузивы прорывают карбонатно-терригенные отложения нижнедевонской барагашской свиты с образованием ореола контактовых плагиоклаз-биотитовых и кордиерит-биотитовых роговиков с кварц-калишпатовыми прожилками, во внешней зоне сменяющихся зоной альбитовых пропилитоидов, что в частности фиксируется юго-восточнее данной площади в контакте Колыванского массива [264].

В усть-беловском комплексе серийной легендой [60] выделяется три фазы внедрения: *первая* включает низкотитанистые габброиды и диориты, *вторая* – породы кварц-диорит-меланогранитового ряда, *третья* – биотитовые граниты и лейкограниты. Породы *первой фазы* на площади работ практически отсутствуют, но, как и в массивах более восточных районов Горного Алтая, очень характерно развитие многочисленных ксенолитов гибридных более мелкозернистых пород (шлиров) кварц-диоритового состава и пород с диабазоподобными и диабазопойкилоофитовыми структурами интенсивно окварцованных габбродолеритов и диоритов. На площади листа М-44-IV в полной мере представлены породы *второй фазы* – кварцевые диориты ( $q\delta D_3ub_2$ ), слагающие Поспелихинский массив, и гранодиориты с фаціальными вариациями до кварцевых диоритов и биотит-роговообманковых меланогранитов ( $\gamma\delta, \gamma D_3ub_2$ ), развитые в пределах Целинного массива. Роговообманково-биотитовые и биотитовые граниты *третьей фазы* ( $\gamma D_3ub_3$ ) развиты (скв. 42) в виде дайкообразных тел мощностью от первых десятков сантиметров до первых десятков метров среди пород второй фазы внедрения и характеризуются пегматоидными (до письменной) и гранофир-порфировидными структурами. Присутствие гранитов третьей фазы по наличию слабоинтенсивной положительной магнитной аномалии пред-

полагается в мелком штоке в 1 км западнее пос. Пospelихинский.

Наиболее распространенные и изученные гранодиориты и меланограниты второй фазы внедрения представляют собой серые и зеленовато-серые массивные породы средnezернистой и порфиоровидной, нередко пойкилобластовой структуры с нередко количественно доминирующим и обычно более крупным плагиоклазом (30–45 %, в кварцевых диоритах – до 50–60 %), представленным зональным андезином и андезин-олигоклазом, и подчиненными количествами ксеноморфного калиевого полевого шпата (в гранодиоритах – 20–30 %, в кварцевых диоритах – 10–20 %), иногда образующего каемки вокруг крупных зерен плагиоклаза и кварца. Темноцветные минералы представлены обычно преобладающей и нередко присутствующей в крупных зернах роговой обманкой (до 10–15 %) и более мелкими зернами хлоритизированного биотита (до 5–10 %). Характерны зерна сфена, частая вкрапленность магнетита и пирита.

Химический состав пород усть-беловского комплекса на рассматриваемой площади изучен недостаточно. Гранодиориты и кварцевые диориты Целинного массива характеризуются варьирующей от низкой до повышенной глиноземистостью (индекс Шенда – 0,91–1,05 в гранодиоритах и 0,87 – в кварцевых диоритах), очень высокой известковистостью ( $Ca/Na+K=0,44–0,55$  в гранодиоритах и до 0,92 – в кварцевых диоритах), очень низкой алпаитностью ( $Na+K/Al=0,51–0,53$  в гранодиоритах и 0,40 – в кварцевых диоритах) и нормальной низкой щелочностью при примерно равных содержаниях натрия и калия с незначительным преобладанием калия над натрием в гранодиоритах и преобладанием натрия над калием в кварцевых диоритах.

Микроэлементный состав гранодиоритов и кварцевых диоритов усть-беловского комплекса типичен для активно-окаинно-континентальных пород (рис. 18, 19) и характеризуется пониженными содержаниями большинства центробежных элементов, в том числе Rb (61 г/т), Y (19–29 г/т), Nb (7,9 г/т), Zr (127 г/т), Yb (2,1 г/т), Ta (0,55–0,64 г/т), Ga (14,0–16,3 г/т), но повышенными концентрациями Sr (205–256 г/т) и низкими значениями отношения Rb/Sr (0,15–0,38). По целому ряду признаков, в том числе по доминирующему развитию гранодиоритов и калиевому типу щелочности (в отличие от натриевого плагиогранитоидного уклона пород змеиногорского комплекса тоналит-плагиогранит-гранодиоритовой формации), локализации массивов в виде гнездовых ареалов (в отличие от линейно-поясового расположения плутонов змеиногорского комплекса) породную ассоциацию усть-беловского комплекса можно отнести к типичным проявлениям диорит-гранодиоритовой формации вулканоплутонических поясов активных континентальных окраин [79, 93].

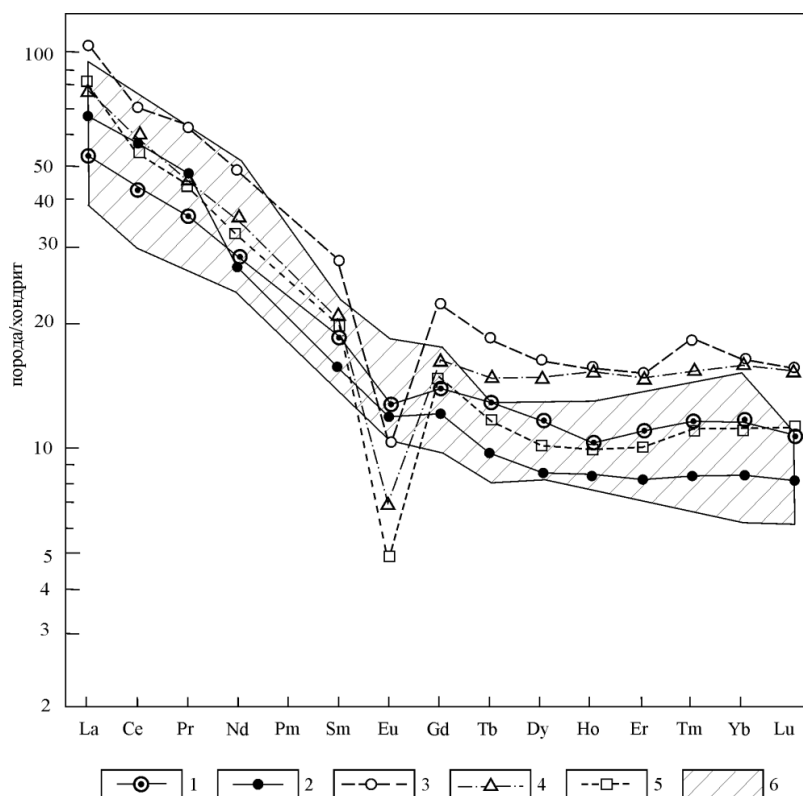


Рис. 19. Распределение РЗЭ, нормированных по хондриту [7] в магматических породах Чарышского блока.

1–2 – породы Целинного массива усть-беловского комплекса (1 – кварцевые диориты, 2 – гранодиориты);

3–5 – породы еловского комплекса (3 – ультракислый гранит-порфир нормальной щелочности, 4 – калиевый гранит-порфир, 5 – умереннощелочной гранит-порфир); 6 – породы андезитовой формации Андийской активной континентальной окраины [79].

Позднедевонский возраст усть-беловского комплекса определен серийной легендой по прорыванию на смежных площадях Горного Алтая вулканогенных среднедевонских отложений и интрузивных массивов, а также по данным изотопного датирования Rb-Sr и U-Pb методами гранодиоритов петротипического Усть-Беловского массива в Чарышско-Чуйской СФЗ (364±8 млн лет) и массивов Талицкой СФЗ (364–371 млн лет) [60]. В то же время, на рассматриваемой площади листа М-44-IV из гранодиоритов Целинного массива U-Pb методом по циркону получены новые данные изотопного возраста 381 и 384 млн лет (устное сообщение Н. И. Гусева), указывающие на границу среднего и позднего девона. При этом корреляция данной породной ассоциации по составу и геологическому положению со змеиногорским комплексом (для которого можно предполагать средне-позднедевонский возраст), вероятная комагматичность ее с проявлениями андезитовой формации (кюяганский комплекс) позволяют не исключать и более древний возраст усть-беловского комплекса.

**Белорецко-маркакольский комплекс габбро-долеритовый** ( $\beta, \nu\beta, \delta\pi D_3bm$ ) представлен единичными дайками и группами (роями) даек долеритов, габбродолеритов и диорит-порфириров различной мощности (от нескольких десятков сантиметров до первых десятком метров), прорывающими все девонские образования в пределах Алейского поднятия и Рубцовской депрессии Рудно-Алтайской СФЗ и обычно ориентированными в северо-западном и субмеридиональном направлении. На смежной площади Змеиногорской подзоны (лист М-44-ХI) известны силлы и штоки подобных пород и ассоциирующих с ними габбро-перидотитов и серпентинизированных пикритов [31]. Комплекс выделен по совокупному развитию даек и малых интрузий вблизи зоны Белорецко-Маркакольского разлома северо-западнее озера Маркаколь (Белорецко-Маркакольский дайковый пояс) в Рудно-Алтайской СФЗ, что отражено в его названии, и при неотчетливо выраженной металлогенической специализации на смежных площадях иногда сопровождается слабой медно-пирротиновой, никель-кобальтовой и железорудной минерализацией.

Характерной особенностью базитов комплекса является их низкая кремнистость и высокая меланократовость (но иногда встречаются кварцсодержащие разности типа конга-диабазов), повышенные титанистость и фосфористость при общей невыдержанности состава и структурных особенностей от порфировых микродолеритов до хорошо раскристаллизованных среднезернистых габбродолеритов (табл. 4). В последних фиксируется офитовая и пойкилоофитовая структура, развитие титан-авгита, нередко обрастающего бурой роговой обманкой и серпентинизированного, хлоритизированного оливина. В микродолеритах (нередко развитых как зона закалки) и долеритах преобладают вкрапленники длиннопризматического плагиоклаза, менее развиты фенокристаллы измененного темного цвета с развитием слюдистого минерала типа гидробиотита и интенсивная амфиболизация основной массы с большим количеством рудного минерала, представленного титаномагнетитом и ильменитом (до 15–20 %).

Таблица 4

**Химический состав пород белорецко-маркакольского комплекса**

№ пробы	Порода	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
834	Долерит порфировый	45,06	1,90	15,24	3,77	7,06	0,17	9,53	0,95	2,50	2,00	0,57
55	Габбродолерит	45,39	1,64	15,56	12,00		0,17	8,08	11,03	2,49	0,15	0,15
876	Микродолерит (базальт)	47,78	1,05	14,16	3,40	9,43	0,13	7,06	4,08	3,60	0,12	0,18
77-1	Долерит порфировый	48,11	3,19	14,76	13,00		0,17	4,86	8,02	3,11	0,65	0,61
1305к	Долерит порфировый	48,17	1,83	14,75	3,78	9,66	0,59	6,42	5,37	2,18	2,00	0,25
Среднее, n=5		46,90	1,92	14,90	12,57		0,25	7,19	5,94	2,78	0,98	0,36
		1,34	0,92	0,60	1,05		0,20	2,01	4,45	0,61	0,81	0,20

Примечание: в числителе – средние содержания в массовых процентах, в знаменателе – стандартные отклонения; n – количество проб в выборке.

Химический состав габбродолеритов и долеритов характеризуется пониженной глиноземистостью ( $al'=0,76$ , в микродолеритах – до 0,71), повышенной до высокой титанистостью (TiO<sub>2</sub> – 1,64–3,19 %), умеренной и повышенной железистостью (FeO\* – до 14,44 %, FeO\*/MgO=1,7), нормальной и слабоповышенной щелочностью (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O=3,76 % при SiO<sub>2</sub> – 46,90 %) при нередко повышенных и варьирующих содержаниях калия и фосфора (табл. 4). Более всего по петрохимическим показателям данные базиты соответствуют породам толеитовой серии, а по ва-

рирующим содержаниям Rb (5,5–11,6 г/т), Sr (189–272 г/т), Ba (79–195 г/т), Zr (110–275 г/т), Y (32–46 г/т) могут быть отнесены как к островодужным и активно-окраинно-континентальным, так и к внутриконтинентальным образованиям. Подобные комплексы базитов, с которыми по составу и геологическому положению уверенно коррелируется данная породная ассоциация, идентифицируются с проявлениями континентальной оливин-базальтовой (трахибазальтовой) формации и пользуются весьма широким распространением в более восточных районах Горного Алтая (урсульский, сумультинский, малоабаканский габбро-долеритовые комплексы), являясь типичным проявлением стадии финального магматизма девонского активно-окраинно-континентального этапа.

Нижняя возрастная граница белорецко-маркакольского комплекса определяется прорыванием дайками высокотитанистых оливин-титанавгитовых долеритов лейкогранитов четвертой фазы змеиногорского комплекса и вулканогенных отложений каменевской свиты как поздний девон. При этом верхний возрастной предел остается не достаточно определенным и, возможно, захватывает начало раннего карбона (турне-визе), на что указывает корреляция с раннекаменноугольным вавилонским габбро-долеритовым комплексом Иртышской зоны смятия [14].

## ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Панфиловский комплекс андезит-дацит-риолитовый** ( $\lambda, \lambda\zeta, \zeta; \zeta\alpha, \alpha, \alpha\beta; \zeta\lambda; \alpha C_{2-3}pn$ ). Предположительно позднекаменноугольный вулканический комплекс с таким названием выделен Алтайской серийной легендой по материалам крупномасштабной геологической съемки [60, 199, 252, 254] и объединяет стратифицированные вулканогенные отложения панфиловской толщи, субвулканические образования и дайки среднего и кислого состава, локализованные в северо-западной части и по периферии Рубцовской депрессии, а также в пределах Рубцовского поднятия, где они пространственно совмещены с интрузиями волчихинского комплекса среднего-позднего карбона и нередко развиты по их периферии. Рассматриваемый район является для данного комплекса петротипическим. В геофизических полях массивы пород данного комплекса выражены неоднозначно; более широким развитием пород комплекса соответствуют дифференцированные положительные магнитные аномалии (вероятно крупные скопления андезитов) и повышенные значения регионального гравитационного фона, тогда как группа тел андезитов и риолитоидов в зоне Варшавского надвига в южной части Рубцовской депрессии (Троинский субвулканический массив сложной формы (29)) приурочены к полям отрицательных и пониженных значений магнитного и гравитационного полей.

В северо-западной части Рубцовской депрессии породами данного комплекса сложена Бобковская субизометричная палеовулканическая структура (4) центрального типа диаметром до 10 км с преобладающим развитием по периферии туфов среднего и кислого состава, а в центральной части – жерлово-субвулканических тел андезитов, дацитов и риодацитов нередко брекчиевой и брекчиевидной текстуры, определяемых как автомагматические брекчии, полифазного Бобковского субвулканического массива (14). В Рубцовском поднятии покровные фации комплекса не установлены, здесь развиты крупные субвулканические (вулcano-плутонические) массивы сложного состава: Ивановский (12), Приозерный (18), Половинкинский (19), Потеряевский (24) массивы, а также дайки андезитов и дацитов среди гранитоидов волчихинского комплекса. В целом субвулканические породы количественно резко преобладают над породами покровных фаций (представленных, главным образом, туфами и туффитами), вероятно в связи с сильной эродированностью последних, а количественные соотношения средних и кислых пород по разным оценкам определяется как 1:2 или 1:1 (рис. 12), в отличие от вулканитов каменевского комплекса с резким преобладанием риолитоидов над породами основного и среднего состава (от 5:1 до 10:1 в разных ареалах).

Петрографический состав и структурно-текстурные особенности пород панфиловского комплекса изучены не достаточно. По данным В. Ф. Михайлова [215], андезибазальты представляют собой темные, почти черные породы с вкрапленниками зонального лабрадора (17 % объема породы) и, значительно менее, интенсивно хлоритизированной (до образования псевдоморфоз) роговой обманки (3 %) и с гиалопилитовой основной массой. Андезиты характеризуются темно-серой, зеленоватой окраской, наличием андезитовой основной массы и вкрапленников зонального андезина, реже – темноцветных минералов, при этом общий объем фенокристаллов составляет 20–30 % от объема породы, а в дайковых андезитах при слабополосчатой текстуре и нередко проявленной невадитовой структуре – до 40–50 %. Иногда в данных породах отмечается брекчированность и наличие ксенолитов мелкозернистых диоритов. В дациандезитах общий объем порфирированных вкрапленников полевого шпата также варьирует от 15–20 до 50 %, иногда

отмечается развитие крупноплагиофировых разностей. Характерны брекчиевидные, иногда флюидальные текстуры с наличием обломков и ксенолитов афировых и порфировых андезитов с микролитовой, пилотакситовой и гиалопилитовой структурами основной массы, алевролитов, роговиков и кварцитов. Иногда фиксируется редкая вкрапленность сульфидов [215, 286].

Дациты представляют собой темно-серые, серые, зеленовато-серые массивные и флюидальные порфировые породы (общий объем вкрапленников – 15–40 %) с вкрапленниками плагиоклаза, реже – кварца; в единичных зернах отмечается присутствие мелких фенокристов измененного темноцветного минерала, иногда определяемого как хлоритизированный амфибол, на фоне микропоякилитовой основной массы. Характерно наличие обломков (ксенолитов) роговиков, риолитоидов, серых и темно-серых алевролитов и аргиллитов. Для риодацитов, широко развитых в Бобковской палеовулканической структуре и часто представленных жерлово-субвулканическими автомагматическими брекчиями [286], характерны широкие вариации окраски от серой с голубоватым и желтым оттенками до зеленой и красновато-бурой, а также брекчиевые текстуры с обломками полосчатых риолитоидов. Во вкрапленниках порфировых разностей дацитов Рубцовской вулcano-плутонической структуры (Приозерного и Половинкинского субвулканических массивов) преобладает кварц, развит розовый полевой шпат, в единичных зернах присутствует роговая обманка.

Риолиты представляют собой светло-серые и розовато-серые, массивные и брекчиевидные, иногда флюидальные порфировые породы с вариациями структур от олигофировой (вкрапленники составляют 5–15 % объема пород), более характерной для Ивановского (Ивановско-Первомайского) массива, до плезиофировой (20–25 %) в Приозерно-Половинкинском (Рубцовском) массиве и невадитовой (до 40–60 %) в Потеряевском массиве. Вкрапленники обычно мелкие (до 2,5–3 мм), сложены кварцем, розовым полевым шпатом и нередко преобладающим серицитизированным плагиоклазом, представленным олигоклазом и олигоклаз-альбитом. Нередко развиты брекчиевые текстуры с наличием большого количества обломков риолитоидов, андезитов, реже – глинистых сланцев, филлитов, окремненных осадочных пород и гранитов. В ряде случаев в раскристаллизованной гетерогранобластовой основной массе отмечается вкрапленность пирита. Характерно, что нередко порфировые риолиты, как это в частности фиксируется в Приозерном и в ряде других субвулканических массивах, фиксируются как фации более распространенных дацитов и риодацитов.

Химический состав пород панфиловского комплекса (табл. 5), по данным В. Ф. Михайлова [213, 214], В. П. Шелехова [286], Б. В. Сорокина [252], в отличие от вулканитов девонских мельнично-сосновского и каменевского комплексов, характеризуется более высокими показателями глиноземистости, железистости и калиевости при нормальной щелочности. Андезибазальты представлены единичной пробой и имеют повышенную железистость ( $FeO^*/MgO=1,98$ ), умеренно низкую титанистость и низкую щелочность ( $Na_2O+K_2O=2,36\%$ ) при низких содержаниях фосфора, что более типично для пород толеитовой серии. Широко распространенные андезиты и дациандезиты при умеренно низкой титанистости, повышенной глиноземистости ( $al'=1,65$ ) и высокой железистости ( $FeO^*/MgO=2,9$  в андезитах и  $3,9$  – в дациандезитах) характеризуются повышенной калиевостью при равных содержаниях натрия и калия в дациандезитах, что позволяет предполагать принадлежность данных пород высококалиевой толеитовой серии, а дациты и риодациты – незначительным (в дацитах) и заметным (в риодацитах) преобладанием калия над натрием. В дайковых андезитах фиксируется еще более высокая глиноземистость, но более низкая титанистость, железистость и калиевость. Для дацитов и риодацитов также характерна высокая глиноземистость (индекс Шенда в дацитах –  $1,26$ , в риодацитах –  $1,20$ ), низкая магниальность и известковистость ( $0,18$  – в дацитах и  $0,12$  – в риодацитах). Риолиты характеризуются общим преобладанием калия над натрием, хотя в меньшей мере развиты и преимущественно натриевые разности ( $Na_2O$  – от  $2,2$  до  $4,8\%$  при  $K_2O$  – от  $5,2$  до  $2,9\%$ ), очень низкой известковистостью ( $0,03$ ) и высокой глиноземистостью (индекс Шенда –  $1,24$ ), что более типично для континентальных вулканитов. В целом вулканиты панфиловского комплекса на диаграмме  $K_2O-SiO_2$  (по Whitford e. a., 1979) большей частью располагаются в поле составов пород высококалиевой известково-щелочной серии [25] с круто ориентированным трендом дифференциации от границы с полем толеитовой серии (рис. 9), чем также отличаются от вулканитов каменевского комплекса.

Значительную группу пород составляют измененные андезитоиды и риолитоиды с низкими содержаниями натрия и сильной, почти полной окисленностью железа (табл. 5), что вероятно происходит за счет интенсивной серицитизации плагиоклаза. В результате породы соответствуют псевдоморфным кварц-серицитовым метасоматитам и в целом подобны измененным вулканитам каменевского комплекса. Но существенным отличием от породной ассоциации последнего является отсутствие калиевых риолитов при повышенной калиевости пород среднего



состава и силекситов с высоким содержанием кремнезема. Таким образом, можно предположить, что процессы интенсивной серицитизации и сопутствующие ему процессы формирования регенерированного полиметаллического оруденения связаны с более поздними коллизионными событиями. Более того, развитие подобных серицитовых метасоматитов как проявления низкотемпературной грейзенизации отмечено и на смежной к западу площади листа М-44-III в гранитоидах средне-позднекаменноугольного волчихинского комплекса позднеколлизионной диорит-гранодиоритовой формации.

Таблица 5

**Химический состав пород панфиловского комплекса**

Порода	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Андезибазальт	1	55,36	0,74	16,82	3,94	5,88	0,07	4,96	3,12	1,46	0,90	0,12
Андезиты	7	59,48	0,66	15,90	5,18	2,76	0,12	2,74	4,12	3,10	2,23	0,11
		1,01	0,50	0,96	2,51	2,52	0,06	0,46	1,07	1,06	0,70	0,03
Андезит дайковый	1	59,15	0,34	17,71	1,20	2,87	0,11	2,15	4,19	4,78	1,30	0,12
Дациандезиты	8	63,01	0,66	14,61	4,00	3,79	0,15	1,99	2,52	2,99	2,98	0,14
		0,88	0,12	0,62	2,36	1,97	0,04	0,67	1,19	0,73	0,63	0,09
Туфы дациандезитов измененные	3	63,17	0,54	14,28	6,07	0,78	0,21	1,62	2,90	0,69	2,37	0,08
		1,37	0,12	1,04	3,39	0,38	0,10	0,18	2,17	0,92	0,69	0,01
Дациты и их туфы	9	66,73	0,52	14,41	2,73	2,94	0,13	1,87	1,65	3,02	3,16	0,11
		0,88	0,11	0,73	2,08	1,37	0,06	0,89	1,18	0,80	0,60	0,04
Риодациты и их туфы	10	71,01	0,35	13,36	2,86	1,05	0,12	0,88	1,22	2,96	3,81	0,03
		1,51	0,16	0,96	2,03	0,70	0,06	0,55	1,00	0,72	0,67	0,01
Риодациты и их туфы измененные	6	70,46	0,36	13,45	4,17	0,65	0,12	1,30	0,93	0,42	3,70	0,05
		1,59	0,24	1,05	2,19	0,43	0,06	0,26	0,93	0,27	1,18	0,03
Риолиты и их туфы	11	75,59	0,17	12,21	1,45	1,73	0,06	0,38	0,34	3,10	3,87	0,02
		1,35	0,12	0,78	0,82	1,01	0,03	0,17	0,26	0,84	0,79	0,01

Примечание: в числителе – средние содержания в массовых процентах, в знаменателе – стандартные отклонения; n – количество проб в выборке.

Анализ состава и геологического положения породной ассоциации панфиловского комплекса позволяют предполагать ее принадлежность андезит-дацитовую субформации андезитовой формации наложенных вулканоплутонических поясов, пространственно и, возможно, генетически связанной с несколько более поздними (или субсинхронными, но более глубинными) интрузиями диорит-гранодиоритовой формации (в нашем случае – волчихинского комплекса) [93]. При наличии типоморфных особенностей коллизионной андезитовой формации (высокая глиноземистость, эвпорфировые структуры с объемом вкрапленников, чаще представленных плагиоклазом (от 10–15 до 30–40 %) наземный характер извержений центрального типа) [79], для данной породной ассоциации характерно более широкое развитие вулканитов кислого состава с вероятной антидромной последовательностью ее формирования и более поздним внедрением прорывающих гранитоиды габбро-тоналит-гранитового волчихинского комплекса даек дацитов и андезитов. На диаграмме TiO<sub>2</sub>-FeO\*/MgO [79] по содержаниям титана, железа, магния и тренду петрохимической изменчивости вулканиты панфиловского комплекса соответствуют породам андезитовой и дацит-риолитовой формаций Большого и Малого Кавказа как стандартной области континентальной коллизии (рис. 10).

Возраст панфиловского комплекса в значительной степени условно определяется как средне-позднекаменноугольный, при этом фиксируется прорывание субвулканическими дацитами Рубцовского массива отложений раннекаменноугольной бухтарминской и среднекаменноугольной малоульбинской свит Новоалександровского грабена, тогда как сами дациты и риолиты, чаще всего, прорываются гранитоидами волчихинского комплекса, а иногда (типично для Рубцовского массива) образуют краевые фации гранитоидных массивов. В последних фиксируется присутствие даек андезитов и дацитов, что вместе с другими данными позволяет рассматривать породы панфиловского и средне-позднекаменноугольного волчихинского комплексов в составе единой коллизионно-континентальной вулканоплутонической ассоциации. В Алтайской серийной легенде [199] панфиловский комплекс датировался как поздний карбон (?), при этом авторами легенды отмечались необходимость уточнения возраста, объема и состава данного подразделения [60] и развитие сержихинского вулканического комплекса близкого возраста (C<sub>3</sub>-P<sub>1</sub>) в казахстанской части Рудного Алтая. В настоящее время большинством геологов сержихинский комплекс в составе вулканоплутонической ассоциации коллизионной стадии развития датируется средним-поздним карбоном [14], как и змеиногорский комплекс Республики Казахстан (позднезмеиногорский или волчихинский по Алтайской серийной легенде).

Данные обстоятельства, а также четкие комагматические связи породных ассоциаций панфиловского и волчихинского комплексов на площади листа М-44-IV, также свидетельствующие о формировании данных магматических подразделений в составе единой коллизийной вулканоплутонической ассоциации, более обосновано позволяют принять средне-позднекаменноугольный возраст панфиловского комплекса.

**Волчихинский комплекс габбро-тоналит-гранитовый.** Интрузивные образования данного комплекса широко распространены в западной части листа М-44-IV в пределах Рубцовского поднятия и Локтевского блока Алейского поднятия Рудно-Алтайской СФЗ, где слагают ряд полифазных и полифациальных массивов сложной формы и различного размера, удлинённых в субмеридиональном направлении и, вероятно, представляющих собой разрозненные выходы на эрозионную поверхность складчатого фундамента частей крупного батолита, прослеживающегося на площадь смежного листа М-44-III и далее в север-северо-западном направлении за его границы. Выступы этого батолита, более всего сосредоточенные в юго-западной части площади, картируются как Локтевский массив (25), значительной частью расположенный южнее на смежной территории листов М-44-IX, М-44-X и вытянутый вдоль зоны Иртышского разлома, крупный Долинский массив (16), большей частью локализованный западнее на площади листа М-44-III, а также пространственно ассоциированные с субвулканическими массивами порфировых пород панфиловского комплекса Рубцовский массив (17) в средней части Рубцовского поднятия, Первомайский массив (13), удлинённый в север-северо-восточном направлении, и более мелкие Восточно-Рубцовский (20), Песчаноборский (10) и Восточно-Петуховский (9) массивы с сателлитами и погружением кровли в северном направлении. Массивы сопровождаются редкими дайками долеритов, диорит-порфиритов и гранит-порфиров. Петротипический Волчихинский массив расположен юго-восточнее на территории Казахстана.

Интрузии волчихинского комплекса достаточно отчетливо фиксируются на карте аномального магнитного поля наличием неоднородных положительных аномалий, за исключением узкой полосы в северной части Локтевского массива, непосредственно примыкающей к зоне Варшавского надвига, где гранитоиды надвинуты на каменноугольные отложения Новоалександровского грабена. Наиболее интенсивные аномалии до  $7,5 \cdot 10^{-2}$  нТл соответствуют достаточно крупным полям развития пород повышенной основности: кварцевым диоритам и диоритам второй фазы, что характерно для Первомайского, Рубцовского, Локтевского и Долинского массивов. Все массивы комплекса локализованы в полях слабоповышенных значений регионального гравитационного фона (Рубцовском гравитационном максимуме), тогда как более высокие значения соответствуют вмещающим породам корбалихинской толщи.

Породы волчихинского комплекса повсеместно прорывают отложения корбалихинской толщи и, в меньшей мере, мельничной, заводской и каменевской свит девона, а также субвулканические образования каменевского и панфиловского комплексов. Контактные изменения выражены в развитии ореола ороговикования шириной от первых сотен метров до 1 км у пологих контактов. Наиболее интенсивно контактовый метаморфизм проявлен в северо-восточном контакте Долинского массива, где на смежной площади В. М. Рыбораком с соавторами [236] выделяются последовательно сменяющие друг друга зоны: внешняя зона пятнистых сланцев (фация эпидот-альбитовых роговиков), зона узловатых сланцев (фация альбит-биотитовых роговиков со скоплениями актинолита) и внутренняя зона контактовых роговиков. В последней, в свою очередь, можно выделить чередующиеся (в зависимости от состава исходных пород и их проницаемости) зоны амфиболовых и пироксеновых роговиков. Кроме того, в прослоях существенно карбонатного и мергелистого состава развиты скарноиды с парагенезисом карбоната (кальцит и доломит), эпидота, клинопироксена и скоплениями граната.

В составе комплекса на площади листа М-44-IV выделяется четыре фазы внедрения: *первая фаза* представлена габброидами и диоритами ( $v; \delta C_{2-3} v_1$ ) (не более 5 %); *вторая фаза* включает кварцевые диориты, гранодиориты и, в гораздо меньшей степени, тоналиты ( $q\delta; \gamma \delta C_{2-3} v_2$ ) (20 %); *третья* – граниты, менее плагиограниты и калиевые граниты ( $\gamma, p\gamma, r\gamma, \gamma \pi C_{2-3} v_3$ ) (40 %); *четвертая* – лейкограниты, калиевые граниты и лейкограниты ( $\gamma C_{2-3} v_4$ ) (35 %). Как внутри интрузивных массивов, так и во вмещающих породах различного возраста развиты *дайки* долеритов, диорит-порфиритов и гранит-порфиров ( $\beta; \gamma \pi C_{2-3} v$ ). Необходимо отметить, что с учетом локализации в едином интрузивном ареале количественные соотношения пород разных фаз на смежном к западу листе М-44-III резко отличаются от выше отмеченных и составляют соответственно 21, 40, 7 и 32 %. При этом общие соотношения пород первой, второй, третьей и четвертой фаз составляют 15, 33, 17 и 35 %, то есть в целом для волчихинского комплекса главными являются вторая и четвертая фазы внедрения (рис. 12).

Породы первой фазы внедрения на площади работ представлены единичными мелкими телами габброидов в Локтевском и Первомайском массиве. По данным В. Ф. Михайлова [213],

породы изменены, представлены кварцсодержащим (содержание кварца до 3–5 %) амфиболовым габбро мелкозернистой до мелко-среднезернистой структуры с редкой мелкой вкрапленностью пирита. Характеризуются умеренной титанистостью и глиноземистостью ( $al^*=0,88$ ), низкой щелочностью при слабоповышенных содержаниях калия. Измененность породы подтверждается сильной окисленностью железа и вероятно сильно повлияла на ее химический состав (табл. 6).

Таблица 6

**Химический состав пород волчихинского комплекса**

Порода	Фаза	n	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Габбро	первая	1	50,21	0,62	15,72	6,59	3,16	0,06	8,11	11,00	1,85	0,68	0,06
Кварцевый диорит	вторая	1	60,85	0,62	13,92	3,38	4,28	0,13	4,92	5,27	3,00	2,00	0,09
Гранодиориты	вторая	4	<u>65,48</u> 0,51	<u>0,61</u> 0,07	<u>14,17</u> 0,19	<u>2,76</u> 0,18	<u>3,15</u> 0,32	<u>0,11</u> 0,03	<u>1,93</u> 0,72	<u>4,46</u> 0,27	<u>2,89</u> 0,17	<u>2,89</u> 0,52	<u>0,12</u> 0,02
Граниты	третья	12	<u>71,02</u> 0,99	<u>0,34</u> 0,12	<u>13,44</u> 0,80	<u>1,84</u> 0,96	<u>2,47</u> 1,13	<u>0,07</u> 0,02	<u>1,00</u> 0,41	<u>1,88</u> 0,57	<u>2,97</u> 0,54	<u>3,57</u> 1,08	<u>0,06</u> 0,03
Калиевые граниты	третья	3	<u>70,86</u> 1,73	<u>0,30</u> 0,19	<u>13,32</u> 0,86	<u>2,44</u> 1,52	<u>2,08</u> 0,79	<u>0,07</u> 0,04	<u>0,74</u> 0,19	<u>1,34</u> 0,63	<u>2,39</u> 0,48	<u>4,66</u> 0,67	<u>0,03</u> 0,02
Лейкограниты	четвертая	7	<u>75,23</u> 1,30	<u>0,19</u> 0,09	<u>12,29</u> 0,70	<u>0,74</u> 0,32	<u>2,50</u> 1,01	<u>0,06</u> 0,01	<u>0,52</u> 0,51	<u>1,00</u> 0,73	<u>3,41</u> 0,41	<u>3,63</u> 0,50	<u>0,03</u> 0,02
Лейкограниты калиевые	четвертая	5	<u>77,07</u> 0,53	<u>0,11</u> 0,04	<u>11,40</u> 0,57	<u>0,87</u> 0,65	<u>1,73</u> 0,80	<u>0,04</u> 0,03	<u>0,22</u> 0,18	<u>0,28</u> 0,21	<u>2,63</u> 0,19	<u>5,24</u> 0,22	<u>0,03</u> 0,02

Примечание: в числителе – средние содержания в массовых процентах, в знаменателе – стандартные отклонения; n – количество проб в выборке.

Породы второй фазы распространены более широко, чем габброиды первой фазы и представлены кварцевыми диоритами и гранодиоритами с редкими фаціальными вариациями до тоналитов, в значительных объемах развитыми в Рубцовском массиве, где преобладают гранодиориты, менее в Первомайском (Северный шток кварцевых диоритов в поле субвулканических дациандезитов панфиловского комплекса) и Локтевском, еще менее – в Петуховском и Песчаноборском массиве, где кварцевые диориты слагают небольшие по размерам участки. Иногда в них присутствуют мелкозернистые ксенолиты пород первой фазы и породы имеют шпиро-такситовую текстуру. Кварцевые диориты Локтевского массива представляют собой массивные темно-серые и зеленовато-серые породы среднезернистой, реже мелкозернистой структуры, сложенные таблитчато-призматическим зональным (от олигоклаза до андезина) плагиоклазом (50–60 %), переменными количествами темноцветных минералов, представленный зеленой роговой обманкой (15–25 %) и резко плеохроирующим коричневым биотитом (10–15 %), кварцем (5–20 %) и ксеноморфным калиевым полевым шпатом (5–15 %), иногда развитым в виде крупных пойкилобластов. Гранодиориты характеризуются светло-серой, иногда розоватой окраской, среднезернистыми слабопорфировидными до крупно-среднезернистых структурами и состоят из более крупного таблитчатого, нередко зонального (олигоклаз-андезин) плагиоклаза (30–40 %), кварца (15–25 %), мелких зерен биотита (до 10–15 %), зеленой и реже бурой роговой обманкой (5–10 %) и ксеноморфных зерен калиевого полевого шпата (15–30 %). Акцессорные минералы пород второй фазы представлены магнетитом, апатитом, сфеном, цирконом [213].

Химический состав кварцевых диоритов и гранодиоритов второй фазы характеризует их как высокоизвестковистые породы нормальной щелочности с повышенной калиевостью. При этом в кварцевых диоритах натрия немного преобладает над калием ( $Na_2O/K_2O=1,5$ ), а в гранодиоритах устанавливается в среднем равное количество натрия и калия (табл. 6) при содержаниях  $K_2O$  – от 2,28 до 3,34 %, а  $Na_2O$  – до 3,0 %. Для гранодиоритов также характерна умеренная глиноземистость (индекс Шенда – 0,96) и низкая аргитность (0,58). Необходимо отметить, что на смежной к западу площади листа М-44-III, где гранодиориты развиты более широко, в данных породах фиксируется устойчивое преобладание натрия над калием, но также при относительно высоких содержаниях последнего ( $Na_2O$  – 3,45 %,  $K_2O$  – 2,49 % при  $SiO_2$  – 66,03 %).

Породы третьей фазы представлены роговообманково-биотитовыми гранитами, иногда фаціально варьирующими от плагиогранитов и плагиогранит-порфиров краевых зон (Песчаноборский массив) до калиевых гранитов (Первомайский и Восточно-Рубцовский массивы) и широко развитыми во всех крупных массивах комплекса. Наиболее распространенные натриево-калиевые разности гранитов представлены розовато-серыми и светло-серыми, часто средне-

зернистыми и средне-крупнозернистыми, нередко порфировидными породами, состоящими из часто зонального плагиоклаза (30–40 %), представленного олигоклазом и олигоклаз-андезином (в ядрах – до андезина), калиевого полевого шпата (25–45 %), образующего как мелкие ксеноморфные зерна, так и крупные порфировидные кристаллы и пойкилобласты, кварца (25–30 %) и буро-коричневого, реже зеленого биотита (3–10 %), в редких случаях развитого совместно с роговой обманкой (до 5 %).

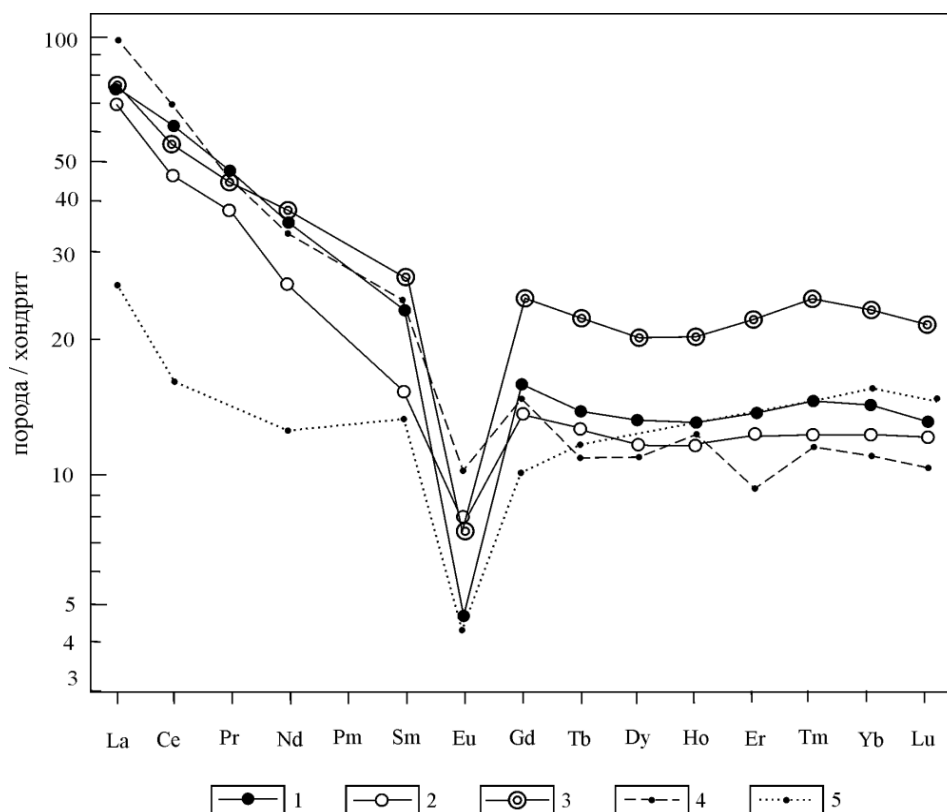
Химический состав гранитов характеризует их как высокоглиноземистые (индекс Шенда – 1,1, в калиевых гранитах – 1,16) низкощелочные ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=6,54\%$ , в калиевых гранитах – 7,05 %) и низкоизвестковистые ( $\text{Ca}/\text{Na}+\text{K}=0,2$ , в калиевых гранитах – 0,14) породы с небольшим (в среднем) преобладанием калия над натрием и низким коэффициентом апаитности (0,65–0,68), более всего идентифицирующиеся с коллизионными гранитоидами переходного IS- или S-типа [76]. По схеме геодинамической типизации гранитоидов по петрохимическим данным (по П. Маньяру и Ф. Пикколи, 1989) данные породы также по калиевости, железистости ( $\text{FeO}^*/\text{FeO}^*+\text{MgO}=0,8$ ) и глиноземистости ( $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=1,14$ ) более всего идентифицируются с коллизионными гранитоидами [90].

Породы четвертой фазы представлены лейкогранитами с примерно равными количественными соотношениями кислого плагиоклаза и калиевого полевого шпата, широко развитыми в Локтевском, Долинском и Восточно-Петуховском, а также калиевыми лейкогранитами, распространенными в Первомайском массиве. Для лейкогранитов характерны неравнозернистые до среднезернистых и порфировидные структуры в сочетании с гранофировым и аллотриоморфнозернистым строением основной массы, развитие микроклина и его микропегматитовых сростаний с кварцем, присутствие единичных чешуек биотита в качестве темноцветного минерала.

Химический состав характеризует лейкограниты как породы с повышенной глиноземистостью (индекс Шенда – 1,06 в лейкогранитах и 1,09 – в калиевых лейкогранитах), низкой известковистостью ( $\text{Ca}/\text{Na}+\text{K}=0,07$  в лейкогранитах и 0,14 – в калиевых гранитах), повышенной апаитностью (0,75–0,88) и нормальной щелочностью ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  – до 7,87% в калиевых лейкогранитах при максимальных значениях – 8,1 %). В лейкогранитах Локтевского массива определены низкие содержания Ga (11,9 г/т), Sr (70 г/т), Nb (9,6 г/т), Ce (46,2 г/т), Ta (0,9 г/т) и относительно более высокие концентрации Rb (121–136 г/т), Y (35 г/т), Zr (132 г/т), Cs (2,7 г/т), Ba (573 г/т), Yb (3 г/т) при низкой сумме редких земель (99,3 г/т) и резком доминировании легких лантаноидов над тяжелыми (отношение – 5,8), что типично, в частности, для гранитоидов диорит-гранодиоритовой формации Большого Кавказа [79]. При этом фиксируются низкие значения отношения  $\text{Ga}\cdot 10^4/\text{Al}$  (1,9) и высокие значения отношений K/Rb (295) и Rb/Sr (1,7), что свидетельствует о совмещении породами данной ассоциации петрогеохимических признаков островодужных, коллизионных и, менее, внутриплитных гранитоидов. На дискриминационных диаграммах Пирса–Харриса–Тиндля (рис. 18) лейкограниты волчихинского комплекса располагаются на границе полей активно-окраинно-континентальных и коллизионных образований либо внутри поля последних, идентифицируясь с коллизионными гранитоидами габбро-диорит-гранодиоритового и гранит-лейкогранитового комплексов Туркестана–Алая [76]. По спектру распределению РЗЭ данные образования близки гранитоидам трансгималайского батолитового пояса, а по содержаниям тяжелых лантаноидов – габбро-диорит-гранодиоритовой формации Альп (рис. 20) [79].

На диаграммах  $\text{Rb}/30-\text{Hf}-\text{Ta}\times 3$  и  $\text{Rb}/10-\text{Hf}-\text{Ta}\times 3$  (по Харрису, Пирсу, Тиндлю, 1987) волчихинские лейкограниты располагаются на границе полей составов подкорковых коллизионных и островодужных пород, смещаясь в область коллизионных гранитоидов (рис. 21). Геологическое положение, сложный петрографический и петрогеохимический состав волчихинского комплекса позволяет относить данные образования к проявлениям позднеколлизионной диорит-гранодиорит-лейкогранитовой формации, совмещающей в себе черты диорит-гранодиоритовой (I-граниты) и гранит-лейкогранитовой или лейкогранитовой (S-граниты) формаций [79, 93], характерных для наложенных вулcano-плутонических поясов зон континентальной коллизии. Типоморфными признаками также являются бимодальное распределение петрогеохимических типов пород (рис. 12) и тесная пространственная и, вероятно, генетическая ассоциированность с вулканидами андезитовой формации (панфиловского комплекса), в которой широко проявлены породы риолитоидной группы.

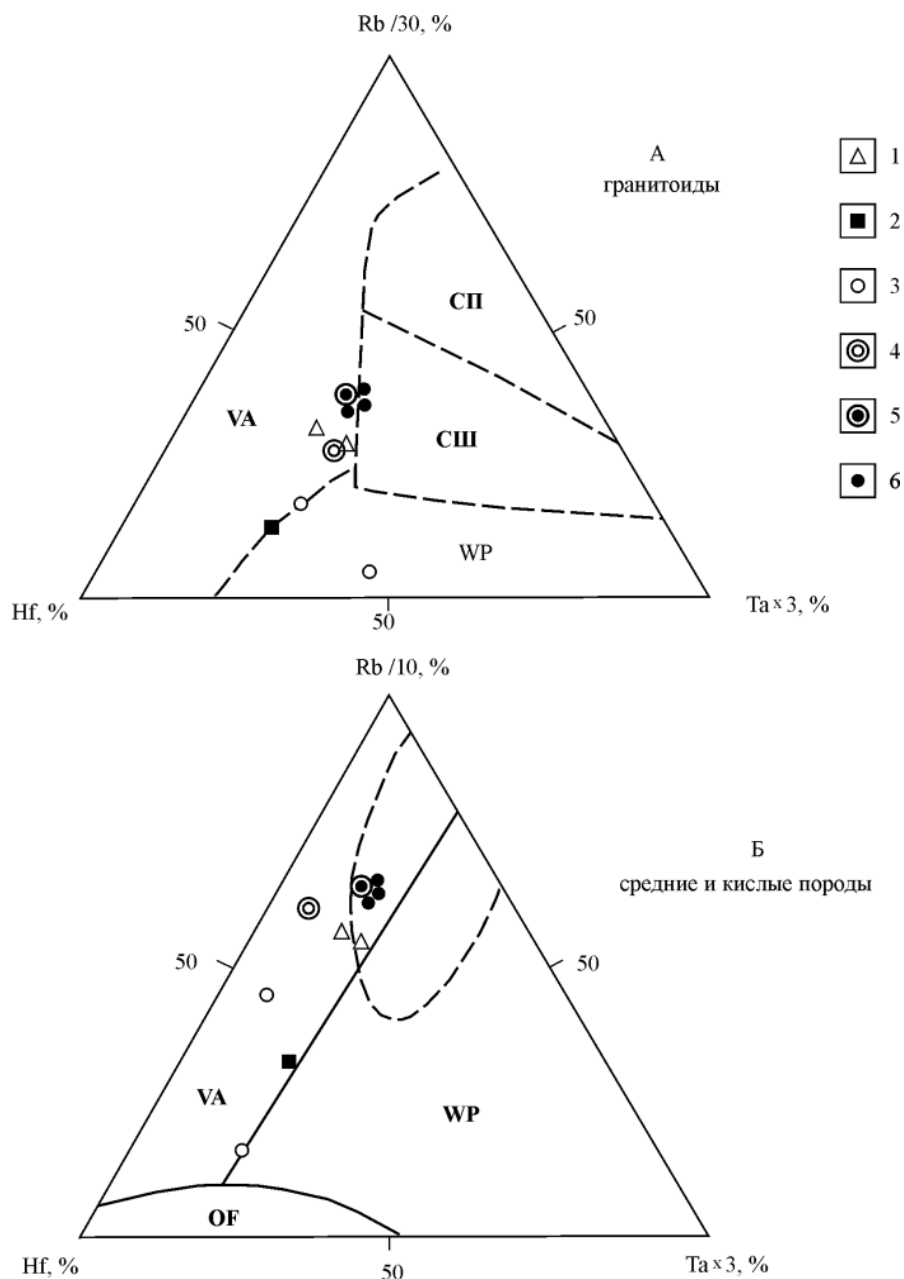
Металлогеническая специализация данных формаций определяется связью с ними месторождений полиметаллов, олова, серебра, при этом на изученной территории в породах комплекса отмечается наличие бедного полиметаллического оруденения.



**Рис. 20. Распределение РЗЭ, нормированных по хондриту [7] в породах поздних фаз волчихинского и змеиногорского комплексов и коллизионных интрузивных комплексов типовых обстановок.**

1–2 – лейкократовые гранитоиды волчихинского комплекса Локтевского массива (1), Новоматвеевского массива (2); 3 – лейкограниты четвертой фазы змеиногорского комплекса; гранитоиды: 4 – трансгималайского батолитового пояса, 5 – габбро-диорит-гранодиоритовой формации Альп по [79].

Возраст волчихинского комплекса определен серийной легендой как средне-позднекаменноугольный, что подтверждается определениями изотопного возраста (U-Pb методом по цирконам) гранитоидов в петротипическом районе –  $301 \pm 7$  млн лет [60]. На площади листа М-44-IV гранитоиды комплекса прорывают и метаморфизуют отложения среднего и верхнего девона, а с отложениями среднекаменноугольной малоульбинской свиты имеют, вероятнее всего, тектонические контакты. По данным В. М. Рыборака [236], на смежной к западу площади Долинского массива результаты определений абсолютного возраста гранитоидов калий-аргоновым методом указывают на их раннекаменноугольный возраст (средние значения – 347–350 млн лет), а на смежной территории листа М-44-Х в лейкогранитах Локтевского массива U-Pb методом по цирконам определен их позднедевонский ( $374 \pm 3$  млн лет) возраст (устное сообщение Н. И. Гусева). Все это не исключает более древний возраст рассматриваемых интрузивных образований. В то же время, раннекаменноугольные отложения бухтарминской свиты и среднекаменноугольной малоульбинской свиты Новоалександровского грабена прорываются дайками и субвулканическими телами дацитов и андезитов панфиловского комплекса, по целому комплексу признаков образующего с породами волчихинского комплекса единую вулканоплутоническую ассоциацию средне-позднекаменноугольного возраста.



**Рис. 21.** Дискриминантные диаграммы Rb/30–Hf–Ta×3 (А) и Rb/10–Hf–Ta×3 (Б) для пород различных геодинамических обстановок (основа графиков по Harris et al., 1987 [76]).

1 – породы Целинного массива усть-беловского комплекса; 2–5 – породы Новониколаевского массива змеиногорского комплекса (2 – второй фазы, 3 – третьей фазы, 4 – четвертой фазы, 5 – пятой фазы); 6 – породы Локтевского массива волчихинского комплекса. Поля гранитоидов: VA – островодужные, СП – коллизионные коровые, СШ – коллизионные подкоровые, WP – внутриплитные (анорогенные), OF – океанические. На диаграмме Б поле составов коллизионных магматитов очерчено пунктиром [76].

## ТЕКТОНИКА

Территория листа М-44-IV расположена на сочленении структур Обь-Зайсанской и Алтае-Саянской складчатых областей, граница которых проводится по Северо-Восточной зоне смятия общего северо-западного простирания, и включает фрагменты трех мегаблоков (блоков первого порядка), рассматриваемых в ранге структурно-формационных зон (СФЗ): Рудно-Алтайского, Чарышско-Чуйского (представленного Чарышским блоком) и Талицкого, представленного крайней западной частью аллохтонного Маралихинского блока (рис. 22). На современных структурно-тектонических схемах Евразии район работ находится в межблоковой сдвиговой мегазоне между двумя сдвигающимися суперблоками, Сибирской и Индостанской, что обусловило развитие правосдвиговых крупноамплитудных горизонтальных перемещений вдоль Рудноалтайской зоны сдвигов северо-западного простирания [109], сопряженных с антитетическими разломами субширотной ориентировки. В систему данной зоны сдвигов входят разграничивающий блоки первого порядка Локтевско-Маркакольский глубинный региональный разлом (Северо-Восточная зона смятия) и оперяющий его Тюменцевский разлом, фиксирующий юго-западную границу Степнобугринского блока с девонским прогибом внутри Рудно-Алтайского мегаблока.

Участвующие в строении района блоки первого порядка различны по их роли в тектонической структуре, что обусловлено их размерами, структурной и геодинамической позицией и другими причинами. При этом представляется достаточно важным определить основные понятия, используемые в данной объяснительной записке и на рисунке 1 («Введение»), и, прежде всего, различие достаточно близких нередко понятий «тектонический блок», «мегаблок» и «структурно-формационная зона». Достаточно традиционно под структурно-формационными зонами (СФЗ) автором понимаются участки земной коры, имеющие свои, как правило, тектонические границы и сформированные в определенный интервал геологического времени, то есть для данных образований существенное значение имеет временной фактор, возраст формирования слагающих данный участок структурно-вещественных комплексов, а также их состав и формационная принадлежность. Тектонические блоки разных порядков и мегаблоки (как более крупные тектонические единицы, соизмеримые с СФЗ), в отличие от структурно-формационных зон, строго говоря, не имеют возраста, это, прежде всего, – элемент структуры, сформированной на данный момент времени. Конечно, по комплексу данных, в ряде случаев, может быть определен относительный возраст ограничивающих блок разломов и время индивидуализации конкретного блока, что является важным моментом при изучении геологического строения площади, но более важным и всегда определяемым достаточно уверенно являются форма и размеры тектонических блоков, их сочетаемость в пространстве, стабильность, степень дислоцированности и целый ряд других параметров. Границы блоков и мегаблоков часто совпадают с границами структурно-формационных зон, но это не является обязательным условием для их выделения и оконтуривания. В ряде случаев крупные блоки или мегаблоки современной тектонической структуры региона, что фиксируется на территории Алтая, могут включать в себя фрагменты двух и более структурно-формационных зон раннего палеозоя, части наложенных девонских прогибов и другие элементы. В то же время тектонические блоки второго и третьего порядка могут быть рассмотрены как составные части структурно-формационных зон палеозоя, при этом последние интерпретируются как блоки первого порядка (мегаблоки), испытавшие в большинстве случаев интенсивные деформации на протяжении длительного периода времени с позднего докембрия до кайнозоя.

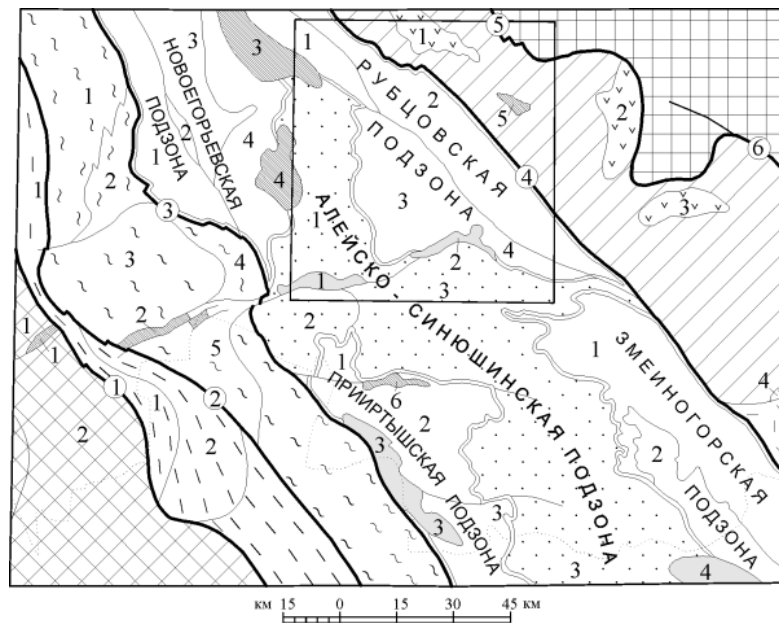
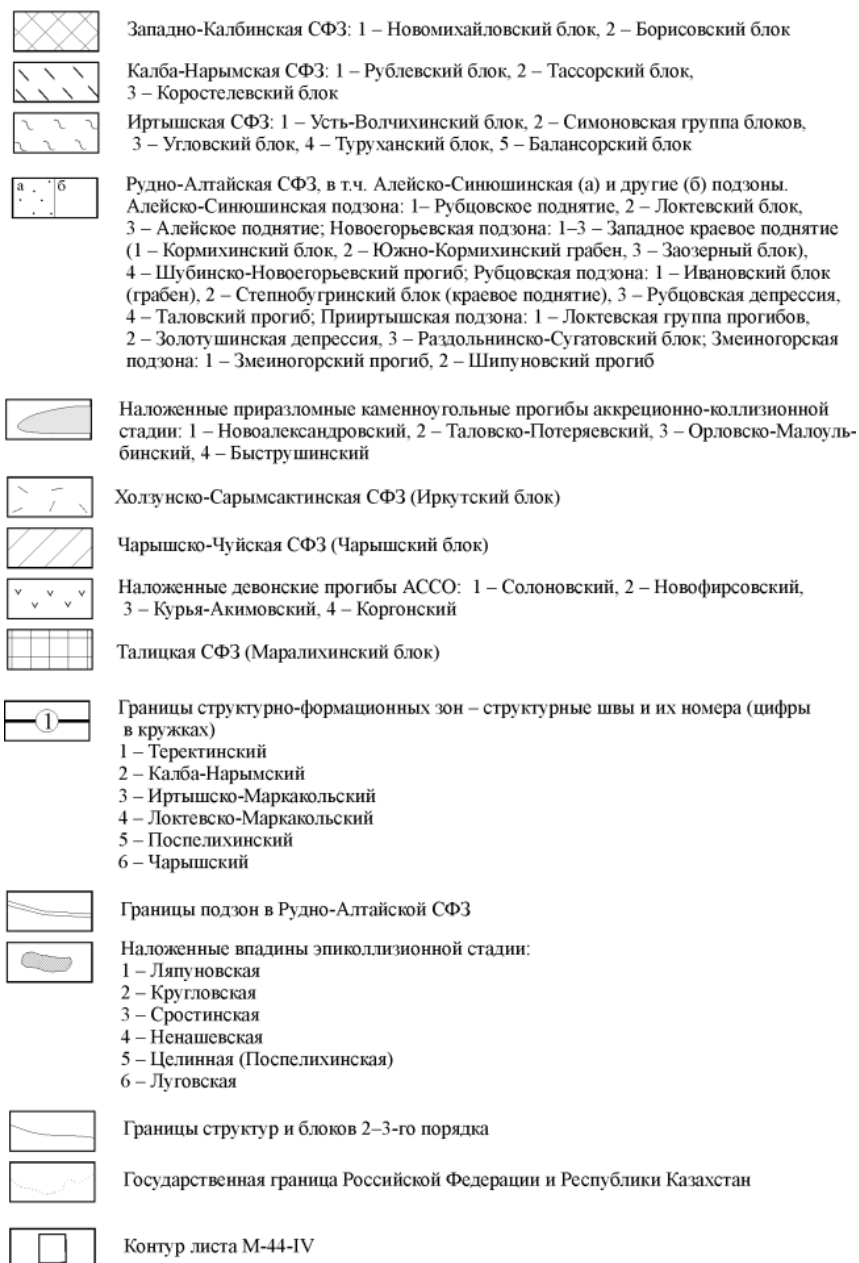


Рис. 22. Схема структурно-формационного районирования Рудного Алтая и прилегающих территорий.





В региональном плане, отражающем особенности глубинного строения рассматриваемой территории, на схеме остаточных аномалий  $\Delta g$  первого порядка данной площади (по И. А. Кочеткову, 1975) средней и северо-западной части Рудно-Алтайской структурно-формационной зоне (Алтайскому поднятию) соответствует Алейско-Рубцовский гравитационный максимум (на площади листа М-44-IV – Рубцовский максимум как северная составляющая последнего), а юго-восточному продолжению Северо-Восточной зоны смятия – замыкание Белоубинского гравитационного минимума. При этом Чарышский блок структурно более тяготеет к Талицкому гравитационному максимуму на фоне более низких значений регионального гравитационного фона (рис. 23). По данным глубинных геофизических исследований [55, 189], под Рудным Алтаем до глубины 100–140 км фиксируется неоднородная, многослойно-блоковая литосфера континентального типа, при этом Рудно-Алтайскому мегаблоку соответствует гребневидный выступ поверхностей Мохоровичича и Конрада при мощности земной коры в районе Рубцовска 37–40 км (Рубцовское и Алейское поднятия) и ее увеличении до 40–45 км под структурами Чарышского блока (и Иртышской зоны на смежной к западу площади), что характеризует Рудно-Алтайскую зону как область трансенсии [82]. Мощность базито-метаморфического слоя, значительно увеличенная под Рудно-Алтайской зоной (20–22 км), уменьшается в северо-восточном направлении до 14–18 км [14, 43]. Каледонские складчатые структуры подняты по отношению к герцинидам Рудного Алтая и надвинуты на них по системе разломов Северо-Восточной зоны смятия с перекрытием значительной части прилегающих геологических структур, при этом общая мощность герцинских образований в районе Рубцовской депрессии составляет не более 3–4 км [14].

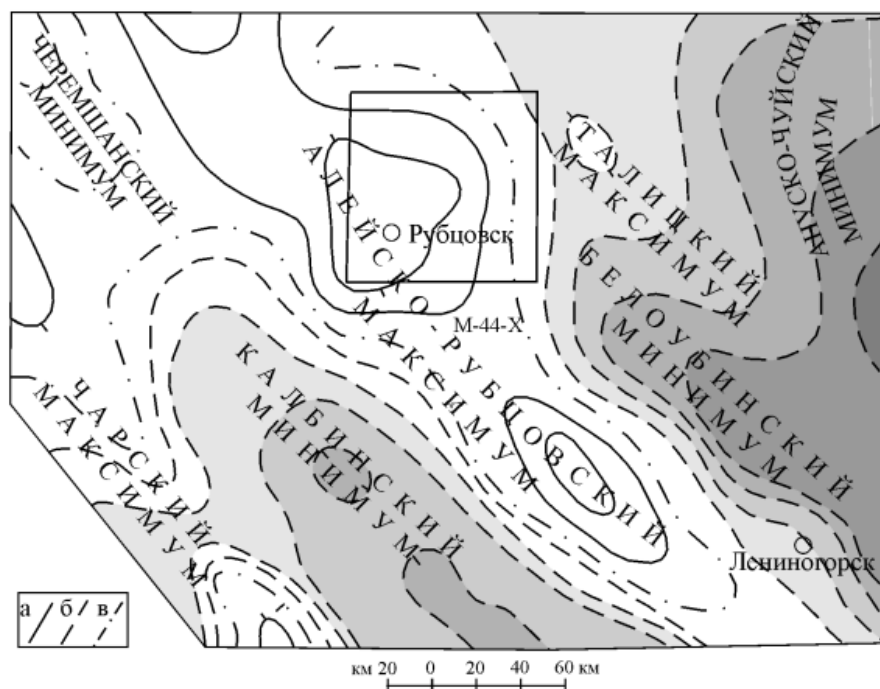


Рис. 23. Схема остаточных аномалий  $\Delta g$  первого порядка западной части Алтае-Саянской складчатой области (по И. А. Кочеткову, [189]).

а–в – изоаномалы: а – положительные, б – отрицательные, в – нулевые.

### ТАЛИЦКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

Талицкая СФЗ представлена небольшим западным фрагментом аллохтонного **Маралихинского блока** на крайнем северо-востоке площади листа М-44-IV (около 2 % рассматриваемой территории), сложенного породами флишоидной дистальной турбидитовой кремнисто-сланцевой формации поздней стадии островодужного этапа развития западной части АССО (позднекембрийско–раннеордовикская засурьинская свита). По Поспелихинскому надвигу, входящему в систему Северо-Курьинского тектонического покрова на смежной к востоку площади листа М-44-V [258, 259] и Курьинско-Чарышской зоны разломов, структуры Талицкой СФЗ надвинуты на каледонские образования Чарышского блока Чарышско-Чуйской СФЗ. При этом внутри Маралихинского блока фиксируется резкая волнисто-изогнутая гравитационная ступень, смещенная к северо-востоку относительно его предполагаемой границы, что может быть подтвер-

ждением падения в данном направлении пологого сместителя Пospelихинского надвига. Блоку в целом соответствуют резко пониженные относительно соседнего Чарышского блока значения регионального гравитационного фона и слабopоложительное магнитное поле с более интенсивными аномалиями, фиксирующими интрузии позднедевонского усть-беловского габбро-диорит-гранодиоритового комплекса. Для блока, как и для всей площади работ, характерно развитие сквозных поперечных разломов северо-восточного простирания (Красноярский и другие разломы) с крутопадающими сместителями и левосдвиговой кинематикой, разделяющих его на более мелкие трапецевидные фрагменты. Скв. 124 [128] вскрыты сильнотрещиноватые полосчатые породы с вертикально ориентированными зеркалами скольжения. Терригенные породы блока изменены, пропилитизированы и ороговикованы с развитием жильных гидротермалитов карбонатного, клинопироксенового и эпидот-адулярового состава (скв. 31, 32).

## ЧАРЫШСКО-ЧУЙСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

На территории листа М-44-IV Чарышко-Чуйская структурно-формационная зона представлена западной частью крупного **Чарышского блока**, вещественную основу которой составляют отложения нижнего структурного этажа, представленные образованиями карбонатно-терригенной, локально известняково-рифидной формации области обширного материково-шельфового плато (нижне-верхнеордовикская нижнеануйская и верхнеордовикская верхнеануйская серии, нижнедевонская барагашская свита), прорванными гипабиссальными интрузиями и дайками средне-позднедевонского еловского еловского комплекса и массивами позднедевонского усть-беловского комплекса соответственно риолит-трахириолитовой и диорит-гранодиоритовой формаций. Юго-западная периферия Чарышского блока обособлена в горст-антиклинальную структуру Северо-Восточной зоны смятия с северо-восточной границей по Кузнецовскому разлому и отделена от Степнобугринского краевого поднятия Рудно-Алтайской СФЗ Локтевско-Маркакольским глубинным разломом, а в своей северо-западной части, вместе с северной периферией Степнобугринского блока, по Большевикскому надвигу перекрыта пластинами более молодых толщ Чарышского блока (Солоновский блок третьего порядка), что достаточно хорошо фиксируется в геофизических полях.

Чарышский блок отчетливо выделяется в геофизических полях, для его рассматриваемой части характерно слабо дифференцированное отрицательное магнитное поле с ориентированными в северо-западном направлении осями локальных аномалий и пониженные значения регионального гравитационного фона с дальнейшим их снижением на северо-восток и уступообразными крутыми северо-восточными разворотами изоаномал и градиентных зон, соответствующими широкому развитию сквозных поперечных разломов левосдвиговой и сбросо-сдвиговой кинематики того же направления. В северо-западной части блока фиксируется локальный гравитационный минимум, соответствующий девонскому **Солоновскому прогибу** груболинзовидно-клиновидной формы с развитием осадочно-вулканогенных образований среднедевонской куяганской свиты и вулканитов андезитовой формации активно-окраинно-континентального этапа развития региона. При этом ограничивающая прогиб широкая гравитационная ступень в районе пос. Алейниковский смещена на северо-восток относительно предполагаемых выходов на эрозионную поверхность фундамента Большевикского надвига, что подтверждает пологое падение сместителя последнего и структур западной части Чарышского блока в том же направлении.

Структурно-деформационный план большей части Чарышского блока определяется его формированием как параавтохтонного или аллохтонного альпинотипного сооружения с образованием относительно изометричных, трапецевидных и округлых блоков. По данным О. В. Мурзина с соавторами [30, 31], на смежной к югу площади тектонический план блока характеризуется сочетанием изометричных антиклинорных поднятий и протяженных складчатых структур с извилисто-волнистой северо-восточной и субширотной ориентировкой осей крупных сжатых складок. Но наряду с тем, типичны частые поперечные и веерообразные развороты и ответвления складок, соответствующие продольным вязким разломам северо-западного простирания. При приближении к Северо-Восточной зоне смятия преобладают протяженные и узкие линейно-складчатые и линзовидно-блоковые структуры северо-западного направления с формированием общей структуры линейризованного лозанжа. Характерно развитие мелкой осложняющей складчатости и расщепленности, в менее дислоцированных отложениях девонского структурного этажа (Солоновский прогиб) наряду с линейными развиты брахиформные структуры и складки переходного типа с более пологими (40–60°) крыльями, фиксирующими особенности общей дисгармоничной складчатости существенно альпинотипных и аллохтонных

блоков. Типовой особенностью блока является волнисто-изогнутая форма осей и осевых плоскостей складок и переменная ориентировка расщепления пород от субширотной в межзонных блоках до северо-западной и субмеридиональной в зонах влияния праводвиговых продольных разломов. В пределах Северо-Восточной зоны смятия доминирует линейная изоклиальная складчатость с отдельными разворотами осевых плоскостей менее сжатых складок в субмеридиональном и северо-восточном направлениях. Для внутреннего строения Чарышского блока характерно наличие дуговых и волнисто-изогнутых разрывных структур с выпуклостью на юго-запад, фиксирующихся в геофизических полях (Солоновский, Мамонтовский разломы), а также наличие юрской Целинной впадины, совместно с Солоновским прогибом локализованной в понижении рельефа палеозойского фундамента.

## РУДНО-АЛТАЙСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА

Рудно-Алтайская структурно-формационная зона (или Рудно-Алтайский мегаблок) занимает основную часть (более 75 % площади) территории листа М-44-IV и в пределах последнего представлена своей северо-восточной частью, включающей **Рубцовскую** и **Алейско-Синюшинскую подзоны**. На западной рамке листа очень незначительные фрагменты площади отнесены к **Новоогорьевской подзоне**, представленной восточным крылом *Шубинско-Новоогорьевского прогиба* (рис. 22). Неоднородность Рудно-Алтайского мегаблока отчетливо проявлена в геофизических полях, где преимущественной ориентировкой градиентных зон и гравитационных ступеней фиксируется основное северо-западное простирание геологических структур рассматриваемого района, как и на смежных территориях западной части мегаблока и Иртышской зоны смятия. Относительно самостоятельное структурное значение имеют небольшие по размерам наложенные приразломные межгорные каменноугольные Новоалександровский грабен и Таловско-Потеряевский прогиб аккреционно-коллизии стадии развития района, локализованные в лежащем блоке субширотного Варшавского надвига.

В пределах Рудно-Алтайской СФЗ в соответствии с принадлежностью разновозрастных геологических подразделений определенным геодинамическим циклам (циклам Бертрана) и этапам развития с характерным набором структурно-вещественных комплексов могут быть выделены образования нижнего силурийско–раннедевонского (в смежных районах Горного Алтая – раннеордовикско–раннедевонского), среднего раннедевонско–раннемелового и верхнего позднемезозойско–кайнозойского структурных этажей. Нижний структурный этаж сформирован на протяжении пассивно-окраинно-континентального этапа, сменившего океанический и островодужный этапы в смежных к востоку районах Горного Алтая. В пределах среднего структурного этажа могут быть выделены девонский или девонско–раннекаменноугольный структурный ярус, время формирования которого соответствовало активно-окраинно-континентальному этапу развития, и раннекаменноугольно–мезозойский структурный ярус коллизии-внутриплитного этапа развития региона. Верхний структурный этаж рассматриваемого района сформирован на внутриконтинентальном платформенно-неоорогенном этапе развития и может быть подразделен на платформенный с широким развитием кор выветривания и неоорогенный структурные ярусы соответствующих стадий развития Горного и Рудного Алтая.

Нижний структурный этаж мегаблока представлен флишоидами проксимальной турбидитовой полимиктовой песчано-глинистой формации (корбалихинская толща) континентального склона, а образования среднего структурного этажа – разнообразными осадочными, вулканогенно-осадочными молассовыми комплексами (мельничная, заводская, каменевская, снежиревская, тарханская, бухтарминская, малоульбинская, луговская свиты, панфиловская толща), вулканитами и субвулканическими телами риолитовой (кварц-кератофировой), базальт-андезит-риолитовой и андезитовой формаций активной окраины континента (мельнично-сосновский, каменевский комплексы) и зон континентальной коллизии (панфиловский комплекс), интрузивными образованиями тоналит-плагиогранит-гранодиоритовой (алейский комплекс), тоналит-плагиогранит-лейкогранитовой (змеиногорский комплекс), габбро-долеритовой (белорецко-маркакольский комплекс) и коллизии диорит-гранодиорит-лейкогранитовой формации (волчихинский комплекс). Верхний структурный этаж представлен комплексами мел–палеогеновых кор выветривания и полигенетическими образованиями кайнозойского чехла.

Структурно-деформационный план Рудно-Алтайского мегаблока определяется развитием долгоживущих и заложенных, вероятно, при начале субдукционных процессов (возможно, в условиях косо́й субдукции) в эмское время систем разрывных нарушений северо-западной, субмеридиональной и субширотной ориентировки. Весьма существенным моментом в изучении и понимании тектонической структуры Рудного Алтая является определение направления

сдвиговых перемещений (сдвигового течения) по основным структурообразующим и ограничивающим мегаблок разломам (структурным швам) – Иртышскому (Иртышско-Маркакольскому) и Локтевско-Маркакольскому (Северо-Восточной зоне смятия). Данный вопрос является дискуссионным в связи с получением результатов полевых структурно-кинематических исследований [108], определяющих кинематику Иртышской и Северо-Восточной линейно-амбизональных зон как левосторонние сдвиги. Проведенный автором структурно-кинематический анализ территории с определением правосдвиговой кинематики основных структурообразующих разломов, ограничивающих Рудно-Алтайский мегаблок, было основано на многолетнем опыте и многочисленных публикациях большого количества геологов, занимающихся в разные годы проблемами структурной геологии. Ниже излагаемые положения и критерии определения направления смещений по региональным сдвигам вошли в многочисленные учебники, методические пособия и рекомендации, справочники и словари. Причем, как отмечается А. К. Худолеем в статье «Индикаторы перемещений» энциклопедического справочника «Тектоника и геодинамика» серии «Планета Земля» (с. 388): «...Сравнительно просто направление перемещения определяется, если данные индикаторы перемещения образуют структуры типа дуплексов или C-S-структур. Во всех остальных случаях для корректного определения направления перемещений требуется дополнительная информация (например, об истории деформации), которая не всегда может быть получена». И к другим методам «...следует относиться с большой осторожностью». Здесь, при определении правосдвиговой кинематики основных структурообразующих разломов, ограничивающих Рудно-Алтайский мегаблок учитывались следующие моменты:

1. Самое главное – это то, что Рудно-Алтайский мегаблок имеет отчетливо выраженное дуплексное строение (аналогично C-S-структуре тектонитов). Дуплексы ограничены структурообразующими разломами северо-западного и субширотного направлений и своей длинной осью ориентированы в запад-северо-западном направлении. Данные дуплексы аппроксимируются эллипсоидом деформации, ориентировка осей которого свидетельствует о формировании структур региона в условиях правосдвигового течения. В соответствии с общим структурным планом антитетические субширотные разломы будут иметь левосдвиговую кинематику с эволюцией во взбросо-надвиги (Варшавский сдвиг-надвиг, Алейский и Третьяковский взбросы на Российской площади, Ивановский надвиг на территории Казахстана и др.), а в позиции трещин отрыва (локальных зон растяжения) с развитием сбросов будут развиты субмеридиональные разломы (деформированные ограничения большинства девонских прогибов Рудного Алтая). Все это подтверждается геологическими фактами (смещение реперных тел, разбуренные сместители взбросов и надвигов) и геофизическими данными (смещение и резкие изгибы градиентных зон и осей аномалий).

Если принять гипотезу о левосдвиговой природе главных структурообразующих разломов, то тогда парой северо-западным разломам (левым сдвигам) должны были бы быть антитетические правосдвиговые разломы субмеридиональной и север-северо-восточной ориентировки, а субширотные нарушения будут соответствовать сбросам, так как соответствовали бы кинематической позиции трещин отрыва. Все это в категорической форме противоречит имеющемуся фактическому материалу и, прежде всего, общей структуре Рудно-Алтайского мегаблока, что установлено на основании многолетних геологосъемочных и поисковых работ и также является геологическим фактом.

2. Одной из составляющей кинематического анализа при определении направления смещения блоков по региональным сдвигам является выявление чешуйчатых вееров сжатия и растяжения. Типичным для Северо-Восточной зоны смятия является наличие Курьинского чешуйчатого веера растяжения, представленного серией сбросов и на сочленении с Северо-Курьинским тектоническим покровом локализирующего Новофирсовский серебро-золоторудный узел. Если принять гипотезу о левосдвиговой природе Северо-Восточной зоны смятия, то данная серия разломов должна бы быть взбросами и надвигами, что противоречит фактическому геологическому материалу.

3. Слагающий северо-восточное крыло Северо-Восточной зоны смятия Чарышский блок с севера ограничен Северо-Курьинским тектоническим покровом (Чарышским надвигом) с падением сместителя в северном направлении, а с юга – Тигирекским взбросо-надвигом, что подтверждено геологическими наблюдениями. То есть Чарышский блок представляет собой аллохтонное или параавтохтонное сооружение со смещением в юго-восточном направлении по правосдвиговой Северо-Восточной зоне.

4. Одним из признаков определения направления смещений по сдвигу является подворот плоскостных элементов к поверхности сместителя [24] в направлении, обратном смещению. Такие подвороты плоскостей субширотных разломов, свидетельствующие о правосдвиговом характере структурного плана, имеют, в частности, восточные фланги Сростинского разлома,

зоны Варшавского надвига и сопутствующей ему периодической серии более мелких разломов, в Прииртышской подзоне – Третьяковская зона разломов на сочленении уже с Иртышско-Маркакольским разломом.

5. Большинство девонских даек и жил на севере российской территории мегаблока (каменевского, змеиногорского, белорецко-маркакольского комплексов) имеет субмеридиональное простирание, что фиксирует их локализацию в зонах растяжения (трещин отрыва) правосдвигового структурного плана. Так же ведут себя и относительно небольшие интрузивные массивы усть-беловского (Целинный массив) и волчихинского (Рубцовский, Первомайский и ряд других массивов). Это уверенно картируется на обнаженных участках, в частности на горе Россыпухе и в ряде других районов. При левосдвиговом структурно-деформационном плане дайки должны были бы иметь преимущественно субширотную ориентировку, что фиксируется для пермо-триасовых даек терехтинского (миролюбовского) комплекса.

6. Наконец, как подчеркивается в Методическом руководстве «Структурный анализ при палеогеодинамических реконструкциях», определение направления смещения по зоне сдвига, к которой приурочено германотипное сооружение, возможно на основе анализа чешуйчатых вееров или смещения реперных тел». Такие смещения зафиксированы в разных районах Рудного Алтая. Для северо-западных разломов – это преимущественно правосдвиговые смещения, для субширотных – левосдвиговые (что зафиксировано и в изданных записках листов М-44-Х, М-44-ХІ). Типичными примерами могут служить: правосдвиговое смещение восточного фестоны и отрезков Варшавского надвига по серии разломов северо-западного направления; правосдвиговое смещение структур Новоалександровского прогиба по зоне Локтевского (Пильничихинского) разлома и в целом по Бугровской зоне разломов северо-западного простирания с горизонтальной амплитудой 25 км; более мелкие многочисленные правосдвиговые смещения девонских вулканогенных структур, границ свит и интрузивных массивов по зоне Центрально-Алейского разлома и более мелким нарушениям; левостороннее смещение оси Локтевского прогиба и границы Локтевского интрузивного массива по Алейскому разлому; левостороннее смещение границ Прииртышского девонского прогиба по Третьяковскому (Южноорловско-Боровлянскому) разлому (рис. 22); левостороннее смещение северного крыла Золотушинской депрессии по Геофизическому разлому и др.

В отношении полученных замеров кинематики по Северо-Восточной и Иртышской зонам, дающим левый сдвиг, можно отметить, что как подчеркнуто в методических руководствах: «При работе в полевых условиях могут быть установлены только частные направления смещений, которые, как подчеркивалось выше, не всегда согласуются с общими», и далее «...суммы частных данных, сбор которых представляется весьма трудоемким процессом, не всегда могут дать верное представление об общем» [109]. Также можно добавить цитату А. К. Худолея из энциклопедического справочника «Тектоника и геодинамика» серии «Планета Земля» 2004 г. (статья «Линейность», с. 395): «Кинематическое значение линейности, то есть ее связь с деформациями и смещениями частиц пород, в значительной степени спорно и возможно не для всех типов вторичной линейности». При упоминании о петроструктурных осях (а- и b-линейности) им же отмечено: «В петроструктурном анализе этим терминам придается и кинематический смысл, что поддерживается далеко не всеми исследователями».

В заключение рассмотрения данного вопроса следует отметить, что вышеприведенные результаты полевых структурно-кинематических исследований, дающие левостороннюю кинематику основных северо-западных сдвигов региона, определены на позднепалеозойское (пермское) время, тогда как правосдвиговая кинематика доминировала в девоне, а также достаточно уверенно определяется и в мезозойско–кайнозойское время, что отмечено в ряде публикаций [14, 109]. И нет оснований распространять существование (даже если он действительно имел место в позднем палеозое) левосдвигового структурно-деформационного плана на все время формирования Рудно-Алтайской структуры от раннего девона до современности. Более того, никаких геологических подтверждений существования на каком-то определенном этапе левосдвигового структурно-деформационного плана в Рудном Алтае пока не обнаружено.

Данные по глубинному строению Рудно-Алтайской зоны (уменьшенная мощность земной коры), ее геотектоническое положение и внутреннее строение позволяют рассматривать данную структуру на ранней стадии ее развития как сложную зону трансенсии сдвиго-раздвигового (рифтогенного) типа с повышенным тепловым потоком (по Ч. Б. Борукаеву, 1999), формировавшуюся в условиях косо́й субдукции, общего сжатия на окраине Сибирского континента и локального косо́го растяжения в пределах энсиматического сегмента активной континентальной окраины, в последствие тектонически обособленного в виде Рудно-Алтайского мегаблока. При этом в целом Рудно-Алтайская зона сформирована как крупная «пулл-апарт» структура (в региональном плане представляет собой линзу с выклиниванием на юго-востоке в

районе озера Маркаколь и на северо-западе под чехлом рыхлых отложений Кулундинской впадины) в зоне трансрегионального Маркакольского линеамента правосдвиговой кинематики, состоящая из системы более мелких бассейнов типа «пулл-апарт». Последние с фрагментарно сохранившимися, сильно деформированными и смещенными по субширотным левым сдвигам субмеридиональными раздвиговыми (сбросовыми) границами в целом соответствуют основным вулканическим девонским прогибам, выделяемым в настоящее время в качестве структурно-формационных подзон (Прииртышская, Змеиногорская, Рубцовская, Новогорьевская подзоны российской части Рудного Алтая) (рис. 22). Такое геотектоническое положение, заложение и развитие Рудного Алтая как крупной структуры рифтогенного типа с повышенным тепловым и флюидным потоком (эффектом всасывания), что отмечено и в более ранних исследованиях [14], предопределило уникальную рудоносность данного региона – Рудноалтайского полиметаллического пояса. Все эти изложенные выше предположения основаны на целом ряде данных геологического характера:

1. Формирование рассматриваемой структуры Рудного Алтая в обстановке общего сжатия в зоне сдвигового течения на континентальной окраине.

2. Характерная удлиненно линзовидная форма Рудно-Алтайского мегаблока с разворотами к субмеридиональному направлению ограничивающих его Иртышско-Маркакольского и Локтевско-Маркакольского (Северо-Восточной зоны смятия) линеаментов, а также его составных частей – девонских прогибов, разделенных поднятиями.

3. Данные по глубинному строению Рудно-Алтайской зоны свидетельствует о наличии под ней сокращенной мощности земной коры и гребневидного вала поверхности Мохоровичича, что характеризует данную структуру как зону трансензии (растяжения).

4. Отмеченные для Рудного Алтая рядом исследователей [14] признаки рифтогенной структуры с повышенным тепловым потоком.

5. Повышенная мощность девонских отложений по сравнению со структурами смежных регионов (4–5 км в средней части по сравнению с 1–2 км в бортовых структурах) и повышенная углеродистость терригенных пород.

6. Формирование девонских отложений в условиях резко расчлененного шельфа при большом количестве внутриформационных несогласий, что характерно для структур подобного типа, при этом наиболее относительно глубоководные и мощные толщи вулканогенно-осадочных пород развиты в «пиковой» средней стадии развития структуры (заводская и каменевская свиты).

7. Интенсивный вулканизм и интрузивный магматизм (гораздо более интенсивный, чем в смежных структурах), вероятно сопряженный с подъемом астенолита и преобладающими условиями растяжения в пределах данной структуры.

8. Аналогия с подобными структурами на активных континентальных окраинах, в частности с серией бассейнов (грабенов, полуграбенов) Сихотэ-Алиня [29] или с Калифорнийской системой окраинно-континентальных правых сдвигов (по Stowell, 1962), где в последнее время предполагается формирование рифтогенных сдвиго-раздвиговых структур (бассейнов типа «пулл-апарт»). В связи с этим и для девонских структур Рудного Алтая можно предполагать чередование стадий или сложный механизм их формирования с одновременным участием или преобладанием субдукционной и трансформной геодинамической составляющей.

9. Наличие деформированных при последующих коллизионных процессах и сдвиговых деформациях субмеридиональных (сбросовых) ограничений составных девонских прогибов – Шубинско-Новогорьевского, Рубцовского, Золотушинского, отдельных частей Змеиногорского, фрагменты субмеридиональных границ девонских структур на территории Казахстана, что достаточно отчетливо зафиксировано при проведении геологосъемочных работ, изучении аэрокосмоматериалов и геофизических полей (рис. 22).

Ориентировка ареалов (линейных батолитов) волчихинского комплекса (по границам девонских прогибов) и значительной части крупных субвулканических массивов каменевского комплекса (например, Калининской ВПС) также фиксирует субмеридиональные структуры растяжения при формировании Рудно-Алтайской «пулл-апарт» структуры.

Дальнейшее расположение зоны в обширной области ламинарного правосдвигового течения как региональной зоны лозанжа линзовидно-дуплексного строения предопределило преимущественное развитие структурообразующих продольных правосдвиговых нарушений (синтетические срывы, в общем виде совпавшие с зонами сжатия и сплющивания в условиях деформации чистого сдвига при заложении сейсмофокальной зоны) и сопряженных с ними субширотных разломов, развитых в кинематической позиции антитетических левосторонних срывов и в условиях деформаций простого сдвига эволюционирующих как взбросо-сдвиги и взбросо-надвиги. Более поздние разломы северо-восточного и субмеридионального направления формировались

в кинематической позиции зон растяжения и трещин отрыва, возможно при знакопеременных разворотах главных осей эллипсоида деформаций в зависимости от интенсивности и длительности пульсирующих тектонических напряжений или различного участия механизмов деформации чистого и простого сдвигов, и, чаще всего, представляют собой сбросы и сбросо-сдвиги с преобладанием на поздних стадиях тектонического развития левосдвиговой кинематики в связи с надвиганием структур Чарышского блока на Рудный Алтай.

**Алейско-Синюшинская подзона** Рудно-Алтайской СФЗ в отличие от девонских «пулл-апарт»-бассейнов (в данном случае Рубцовской подзоны) объединяет области сжатия и поднятия («поп-ап»-структуры) с интенсивно проявленной (до изоклиальной) складчатостью и метаморфизмом пород до зеленосланцевой фации. На площади листа М-44-IV она представлена северным фрагментом Алейского поднятия, занимающим всю южную часть района работ и включающим структурно обособленный на западе *Локтевский блок*, а также отделенным от Алейского и Локтевского блоков субширотным Варшавским разломом (надвигом) Рубцовским поднятием на западе рассматриваемой территории, представляющем собой северо-западное продолжение Алейского поднятия в более региональном плане. Последнее на более южных смежных площадях Рудного Алтая (листы М-44-Х, XI) занимает срединное положение между Прииртышской и Змеиногорской подзонами. На листе М-44-IV подобное срединное положение между Рубцовской и Новогорьевской (на смежной к западу площади листа М-44-III) подзонами занимает более дифференцированное и менее широкое Рубцовское поднятие, тогда как Алейское поднятие через Локтевский блок, представляющий собой аллохтон Варшавского надвига, сочленяется с Иртышско-Маркакольским разломом и Иртышской зоной смятия. Блокам Алейско-Синюшинской подзоны соответствует дифференцированное магнитное поле с преобладанием положительных аномалий разной интенсивности (за исключением участков массового развития лейкогранитов змеиногорского и волчихинского комплексов) и повышенные значения (до 18–20 мГал) регионального гравитационного поля, за исключением дифференцированной восточной части Алейского блока, прорванной (на смежной площади листа М-44-V) более молодым крупным Саввушкинским гранитоидным плутоном.

Вещественную основу Алейско-Синюшинской подзоны составляют измененные и метаморфизованные в условиях пренит-пумпеллиитовой (филлитовой) фации диагенеза и хлоритовой субфации зеленосланцевой фации регионального метаморфизма до облика сланцев силурийско-раннедевонские отложения нижнего структурного этажа, представленные флишоидами проксимальной турбидитовой полимиктовой глинисто-песчаной формации (корбалихинская толща), насыщенные интрузивными образованиями алейского, змеиногорского и волчихинского комплексов. На склонах и в пределах дифференцированного Рубцовского поднятия, кроме того, в ограниченных объемах локально развиты отложения мельничной и заводской свит, но широко распространены субвулканические образования мельнично-сосновского, каменевского и, особенно, каменноугольного панфиловского комплексов. Структурное положение и внутреннее строение Алейско-Рубцовского поднятия и в целом Алейско-Синюшинской подзоны Рудно-Алтайского мегаблока позволяет рассматривать данную структуру как интрагеоантиклинальное поднятие (кордельеру), заложенное еще на ранних стадиях развития девонского вулканно-плутонического пояса в результате смены тектонического режима и нарастания сжимающих усилий в надсубдукционной зоне.

*Алейское поднятие (антиклинорий)* в пределах площади листа М-44-IV ограничено с севера субширотным волнисто-изогнутым Варшавским надвигом, по которому данная структура надвинута на структуры Рубцовской подзоны, Новоалександровский и Таловско-Потеряевской наложенные прогибы. Представлено своей небольшой расширенной (до 70–75 км) и вероятно приподнятой торцевой частью, тогда как на смежной к югу площади прослеживается на юго-восток более чем на 150 км при ширине до 40–50 км. Более 90 % объема Алейского поднятия сложено интрузиями позднедевонского змеиногорского комплекса, прорывающими интенсивно и сложно дислоцированные, рассланцованные и метаморфизованные флишоидные терригенные отложения корбалихинской толщи силура-раннего девона. Крайняя западная часть поднятия, отделенная от основного Алейского блока изогнуто-волнистым Локтевским (Пильничихинским по В. Ф. Михайлову) разломом, представляет собой небольшой Локтевский блок, заполненный интрузивными образованиями каменноугольного волчихинского комплекса.

Внутреннее строение Алейского поднятия характеризуется широким развитием крутопадающих разрывных нарушений северо-западного простирания с кинематикой правосторонних сдвигов (Локтевский, Новониколаевский, Рождественский, Романовский, Никольский и др. разломы), формирующих его пластинчато-линзовидную структуру и нередко сопровождающихся катаклазитами и тектонитами. При этом северо-западную ориентировку имеет подавляющее большинство удлиненных интрузивных тел, крупных и мелких ксенолитов пропилитизи-

рованных и ороговикованных вмещающих пород, что очень резко подчеркнуто структурой аномального магнитного поля и менее отчетливо фиксируется по разворотам изоаномал и ступеней регионального гравитационного поля. Также характерно развитие волнисто-изогнутых зон разломов, субсогласных ограничивающему Алейское поднятие с севера Варшавскому надвигу и представляющих собой систему оперяющих его разрывных нарушений с морфологией взбросо-надвигов, взбросов и взрезов – передовой чешуйчатый веер данного надвига. В значительно меньшей степени как антитетические левые сдвиги развиты слабоизогнутые и относительно прямолинейные разломы северо-восточного и субширотного простирания, более – в восточном выступе как более поздние, сквозные и секущие (Таловский разлом).

*Рубцовское поднятие* в общем структурно-тектоническом плане как часть складчато-глыбовой Алейско-Синюшинской подзоны является северным продолжением Алейского поднятия и в отличие от Алейского блока характеризуется меньшими размерами, большей дифференцированностью и расчлененностью. В его пределах фиксируется наличие мелких грабенов девонских вулканогенных отложений мельничной и, менее, заводской свит, в средней части локализована поперечно ориентированная Песчанская палеовулканическая (вулcano-плутоническая) структура (3), а в северной – Петуховский вулcano-плутонический массив. В пределах площади листа М-44-IV Рубцовское поднятие прослеживается почти на 60 км при ширине от 25 км в южной части до 10–15 км на севере при вероятном выклинивании или замыкании под юрскими отложениями Сростинской наложенной впадины. Западное крыло поднятия также перекрыто породами луговской свиты ранней–средней юры (Ненашевской впадины), а восточная граница имеет извилистые очертания с несогласным налеганием девонских отложений мельничной и заводской свит под углом 20–30° и сильно осложнена наличием большого количества субвулканических интрузий каменевского и панфиловского комплексов. Данной структуре соответствует дифференцированное положительное магнитное поле с интенсивными положительными аномалиями в связи с локализацией интрузий волчихинского комплекса и повышенные значения регионального гравитационного фона (Рубцовский гравитационный максимум) с локальными гравитационными максимумами в районе пос. Пушкино и оз. Горькое.

Внутреннее строение Рубцовского поднятия характеризуется неоднородностью при развитии диагональной системы разломов северо-западного (преимущественно правые сдвиги и взбросо-сдвиги) и северо-восточного (левые сдвиги и сбросо-сдвиги) простираний, вдоль которых сформированы зоны тектонокластитов. Северо-восточные нарушения развиты значительно шире, чем в Алейском поднятии и разбивают структуру на трапециевидные и ромбовидные блоки небольших размеров. В средней части Рубцовского поднятия под острым углом к общему простиранию структуры проходит волнисто-изогнутый Новониколаевский разлом, совместно с Романовским и Бугровским разломами продолжающий выделяющуюся на смежной площади листа М-44-Х Центральную зону расщепления Алейского поднятия, а на своем северо-западном продолжении вместе с Пильничихинским разломом локализуя юрскую Ненашевскую впадину.

В целом Рубцовское поднятие представляет собой раздробленную на серию блоков антиклинорную структуру с крутым западным и пологим восточным крыльями. Для него характерно развитие сжатых линейных складок с невыдержанными простираниями, резкими разворотами осей и ундулирующими шарнирами. Главной складчатой структурой может считаться широкая Пушкинская антиклиналь (1) с размахом крыльев до 5 км и более (по данным В. Ф. Михайлова – блоковое горстовое поднятие), на юге поднятия имеющая северо-западное простирание, а на западной границе площади под юрскими отложениями Ненашевской впадины – субмеридиональное до север-северо-восточного с дальнейшим разворотом на севере поднятия до северо-западного в фундаменте Сростинской впадины. Подобный Z-образный разворот оси фиксируется и для локализованной в юго-восточном крыле Рубцовского поднятия относительно узкой (размах крыльев до первых километров) Калиновской антиклинали (5), а фактически продолжающая ее севернее Захаровская антиклиналь (3), отделенная от Пушкинской горст-антиклинали Лозинской (Песчаноборской) синклинали (2) имеет резкий дуговой разворот простирания оси от субмеридионального до субширотного и юго-восточного с погружением шарнира в данном направлении. В целом для складчатых структур Рубцовского поднятия типично развитие кливажа скалывания и течения при образовании метаморфических сланцев в ката-мезозональных условиях глубинности и фиксируются варьирующие в широких пределах (от 40 до 90°) углы падения крыльев складок разных порядков при общем дисгармоничном характере линейной складчатости. В осложняющих девонских структурах, как в Песчаноборской синклинали, иногда фиксируются относительно пологие углы падения крыльев (10–40°), но типичны более крутые (30–60°) и в целом невыдержанные углы падения.

**Рубцовская подзона** Рудно-Алтайской структурно-формационной зоны является неодно-



родным и самым крупным структурным подразделением площади, занимает центральную часть листа М-44-IV и включает Рубцовскую депрессию, Таловский рамповый прогиб (которые могут быть объединены в девонский Рубцовско-Таловский прогиб), Ивановский блок (грабен) и Степнобугринское краевое поднятие. На западе структуры данной подзоны по сложной и неоднозначно проводимой границе сочленены с Рубцовским (Алейско-Рубцовским) поднятием, на юге по Варшавскому надвигу – с Алейским поднятием Алейско-Синюшинской подзоны, а на северо-востоке (Степнобугринское краевое поднятие) граничат с Чарышским блоком Чарышско-Чуйской СФЗ по Локтевско-Маркакольскому разлому Северо-Восточной зоны смятия, в своей северо-западной части перекрытой Большевикским надвигом. По комплексу признаков и по данным ряда исследователей [14, 85], структуры Горного Алтая участками надвинуты на Рудно-Алтайский мегаблок с формированием общей юго-западной вергентности, что фиксируется и в более южных районах [264].

*Степнобугринское краевое поднятие* как блок второго порядка занимает в данной подзоне и рассматриваемой части Рудно-Алтайского мегаблока крайнее северо-восточное положение, отделяясь от девонских Ивановского блока, Рубцовской депрессии и Таловского прогиба волнисто-изогнутым Тюменцевским разломом северо-западного простирания и сложной кинематики с правосдвиговой и взбросо-надвиговой составляющими. Блок в виде неширокой (14–16 км) полосы (линзовидной пластины) протягивается почти на 90 км (в пределах листа) в северо-западном направлении с юго-востока (с территории смежного листа М-44-V), где выклинивается, на северо-запад за пределы площади, при этом на севере по Большевикскому надвигу частично перекрыт структурами Солоновской пластины Чарышского блока с сокращением ширины выходов на эрозионную поверхность фундамента до 5–8 км. В геофизических полях выделяется слабо, большей его части соответствует дифференцированное магнитное поле с преобладанием положительных аномалий с интенсивностью до  $5 \cdot 10^{-2}$  нТл в связи с локализацией в пределах блока интрузий змеиногорского комплекса. Отчетливо фиксируется северо-восточная граница блока (Северо-Восточная зона смятия) по широкой гравитационной ступени и градиентной зоне магнитного поля, деформированная и резко смещенная под аллохтонными структурами Чарышского блока. При этом отмечается общность геофизических полей (особенно для гравитационного поля) данной структуры и Рубцовской депрессии.

Вещественную основу данного блока составляют неравномерно измененные и метаморфизованные в филлитовой фации (пренит-пумпеллиитовой фации диагенеза согласно Петрографического кодексу 2009 г.) флишоидные отложения полимиктовой песчано-глинистой формации континентального склона пассивной окраины (корбалихинская толща силура–раннего девона), прорванные небольшими по размерам интрузивными массивами позднедевонского змеиногорского комплекса диорит-плагиогранит-лейкогранитовой формации активной континентальной окраины. Внутреннее строение Степнобугринского поднятия как складчато-блокового каледонского основания Рубцовско-Таловского прогиба характеризуется развитием сжатых до субизоклинальных в зонах приразломного смятия линейных складок с преобладающими углами падения крыльев  $60\text{--}80^\circ$  и в целом с пологим падением зеркала складчатости на юго-запад. Продольными разломами северо-западного простирания, субпараллельными ограничивающим данный блок Локтевско-Маркакольскому и Тюменцевскому правым сдвигам, часто имеющими волнисто-изогнутую морфологию с невыдержанными простиранием и падением сместителей, поднятие разбито на пластинообразные и линзовидные блоки. Вместе с продольными нарушениями развиты более прямолинейные и крутопадающие поперечные сквозные разломы северо-восточной ориентировки с кинематикой левых сдвигов и сбросо-сдвигов (Лебяжинский, Степной, Куйбышевский, Красноярский, Землянухинский разломы), фиксирующие формирование более мелких трапециевидных и ромбовидных блоков и в целом мозаично-блоковое внутреннее строение Степнобугринского краевого поднятия.

*Ивановский блок (Ивановский грабен)* представляет собой относительно самостоятельную структуру, локализованную на северо-западе площади листа между блоками Степнобугринского краевого поднятия, отделенного Тюменцевским разломом, и северной замыкающейся части Рубцовского поднятия с границей по Ивановской зоне разломов. В пределах рассматриваемой территории данный блок (грабен-синклиналь) характеризуется клиновидно-линзовидной формой и с удлинением в северо-западном направлении прослеживается более чем на 30 км при максимальной ширине до 9 км (и более в перекрытой юрскими отложениями Сростинской впадины его западной части) и выклинивании на юго-востоке, где фиксируется его узкое сочленение со структурами Рубцовской депрессии. Вещественную основу блока составляют отложения пестроцветной карбонатно-терригенно-туффитовой формации (ранне-среднедевонской мельничной свиты) и вулканиты формации натриевых риолитов (мельнично-сосновского комплекса), прорванные (как предполагается по геофизическим данным) интрузиями гранитоидов

позднедевонского змеиногорского комплекса. Внутреннее строение блока изучено очень слабо, по имеющимся данным (скв. 29, 30), в средней части структуры широко развиты разнообразными до агломератовых туфы, эруптивные и автомагматические брекчии и метасоматически измененные риолитоиды, что позволяет выделять здесь Ивановский палеовулканический аппарат (1) центрального типа. Ивановскому блоку (грабен-синклинали) соответствует широкая градиентная зона положительного магнитного поля, вероятно фиксирующая общий склон девонского Рудно-Алтайского прогиба и пониженные значения (Жерновской гравитационный минимум) регионального гравитационного поля.

*Рубцовская депрессия* как главный девонский прогиб площади занимает центральную часть листа, отделяясь на северо-востоке от Степнобугринского краевого поднятия Тюменцевским разломом, на юге от Алейского поднятия – Варшавским надвигом и по сложной извилистой границе на западе сочленяясь со структурами Рубцовского интрагеоантиклинального поднятия. В целом на эрозионной поверхности фундамента данная структура имеет клиновидно-треугольную форму с размерами 40×30 км и выклиниванием в северо-западном направлении, где через зауженный перешеек сочленена с Ивановской грабен-синклиналью. При этом можно предполагать, что южная часть депрессии по Варшавскому надвигу в значительной степени полого перекрыта Алейским аллохтонным блоком, что в целом подтверждается смещением границ геофизических полей. В этом случае и с учетом крупноамплитудных (до 20–30 км) левосдвиговых горизонтальных перемещений блоков по субширотным разломам [85] первоначальная истинная форма рассматриваемого девонского прогиба близка груболинзовидной с допустимыми деформациями и также частичным перекрытием девонских отложений депрессии структурами Степнобугринского краевого поднятия по Тюменцевскому сдвигу-надвигу в связи с общим давлением и надвиганием блоков Горного Алтая на Рудный Алтай.

Структурам Рубцовской депрессии (прогиба) соответствует неоднородное аномальное магнитное поле с отрицательными аномалиями на юге в зоне Варшавского надвига и развития молассовых карбонатно-терригенных верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений тарханской и бухтарминской свит Таловско-Потеряевского прогиба с повышением значений до относительно высокоинтенсивных положительных аномалий на западе, вызванных развитием интрузивных и субвулканических массивов змеиногорского (Склюихинская аномалия) и каменноугольного панфиловского (Захаровская аномалия) комплексов. На схеме гравитационных аномалий основной части рассматриваемой структуры, за исключением фронтально-предфронтальной зоны Варшавского надвига и Таловско-Потеряевского прогиба, соответствует общий для рудноалтайских структур на площади листа М-44-IV сложно дифференцированный Рубцовский гравитационный максимум, имеющий некоторое удлинение в северо-восточном направлении.

Вещественную основу Рубцовской депрессии, как и смежного Таловского прогиба, составляют вулканогенные и вулканотерригенные отложения пестроцветной карбонатно-терригенно-туффитовой (мельничная свита), сероцветной терригенно-вулканомиктовой (заводская свита) и мелководно-морской вулканогенно-осадочной (каменевская свита) формаций с вулканитами формации натриевых риолитов (мельнично-сосновский комплекс) и базальт-андезит-риолитовой формации (каменевский комплекс) при очень широком развитии риолитоидных субвулканических силлов и штоков. Кроме того, в северной части депрессии в наложенной Бобковской вулканоплутонической (палеовулканической) структуре (4) развиты континентальные осадочно-вулканогенные образования (каменноугольная панфиловская свита) и вулканиты андезитовой формации (панфиловский комплекс) коллизионного этапа. Общая мощность девонских отложений депрессии оценивается в 3–4 км [14]. Фрагментарно в бортах депрессии вскрывается ее каледонское основание, представленное метаморфизованными флишоидными терригенными отложениями корбалихинской толщи, а в средней части структуры фиксируется линзовидное локальное центральное поднятие – Рождественская горст-антиклиналь (7) субмеридионального простираения протяженностью более 8 км и шириной до 2,5 км.

Внутреннее строение Рубцовской девонской депрессии характеризуется наличием разноориентированных более мелких складок с искривленными и дугообразно изогнутыми осевыми плоскостями при широко развитых явлениях бифуркации, что в частности фиксируется для Склюихинской синклинали, и виргации структур разных порядков. При этом для западной части (западного крыла) структуры типично развитие линейных складок с северо-западной (до субмеридиональной) ориентировкой осей: Катковская (4) и Склюихинская (6) синклинали, восточная часть Захаровской антиклинали (3), а для восточной – складок с преимущественно северо-восточным простираением и дуговыми разворотами осей: широкая Калининская синклинали (9), узкие Северо-Рождественская горст-антиклиналь (8) и Матаевская антиклиналь (11). Характерна асимметричная Калининская синклинали с широким (более 5–7 км в средней части)

западным и более узким (2 км) восточным крыльями. Дуговые субширотные складки в южной части депрессии перед фронтом Варшавского надвига представлены узкими (размах крыльев 2–4 км) Потеряевской (10) и Троинской (13) антиклиналями, отделяющими синклинали девонского прогиба, в том числе Нововознесенскую синклиналь (12) северо-западной ориентировки в Ивановской зоне разломов, от приразломного позднедевонско–каменноугольного Таловско-Потеряевского прогиба. В целом для пликтивных структур Рубцовской депрессии характерны широкие вариации углов падения крыльев складок от 20–30° и субгоризонтального залегания пород на структурных террасах до 60–70° и более в зонах приразломного смятия, что типично для дисгармоничной и штамповой складчатости наложенных прогибов, развивающихся на раздробленном и разбитом на разновеликие блоки фундаменте.

В строении Рубцовской депрессии принимают участие три относительно крупные вулканоплутонические структуры с достаточно глубоким уровнем эрозионного среза, представляющие в период формирования девонского прогиба палеовулканические аппараты центрального типа. В юго-западной части депрессии локализована Склюихинская (Панфиловская) палеовулканическая структура (5) с широким развитием в центральной части жерловых автомагматических брекчий, преимущественно дацитового состава, прорванная на востоке Склюихинским интрузивным массивом порфировых и порфиroidных гранитоидов позднедевонского змеиногорского комплекса. На северо-западе депрессии локализована Бобковская палеовулканическая структура (4), вероятно первоначально развивающаяся в девоне, а на коллизионном этапе в среднем–позднем карбоне, представляющая вулканический аппарат центрального типа с формированием пород андезитовой формации (панфиловский комплекс) при широком развитии покровных склоновых преимущественно пирокластических фаций (панфиловская свита) и жерлово-субвулканического Бобковского массива в центральной части структуры. Значительную площадь восточной части прогиба занимает Калининский вулканоплутонический риолитоидный массив (6), вероятно заполнивший весь жерловый аппарат девонского палеовулкана и в своей центральной части раскристаллизованный до пород облика гранит-порфиров и плагиогранит-порфиров. К периферии данного массива и зонам сближения (сочленения) окружающей его концентрической системы тектонических нарушений (локализующей серию сближенных полиметаллических рудопроявлений) с Ивановской зоной разломов (тыловым чешуйчатым веером Тюменцевского надвига) на северо-востоке и Потеряевской зоной надвигов (тыловым чешуйчатым веером Варшавского надвига) приурочены Захаровское и Рубцовское месторождения колчеданно-полиметаллических руд.

Разрывные нарушения Рубцовской депрессии представлены диагональной системой разломов северо-западного (главного продольного) и северо-восточного (сквозного секущего) направлений, разбивающих складчатую структуру прогиба на серию разновеликих прямоугольных, трапециевидных и клиновидных блоков. Представители первого развиты параллельно границам Рудно-Алтайского мегаблока и обычно имеют правосдвиговую кинематику и взбросовую составляющую, а секущие нарушения (Первомайский, Куйбышевский, Красноярский, Землянухинский разломы) представлены левыми сдвигами и сбросо-сдвигами. Весьма характерной особенностью сети разрывных нарушений являются дуговые сочленения разломов первого и второго типов в средней части депрессии (Новониколаевского с Красноярским, Рождественского с Землянухинским), фиксирующие сложный характер деформаций в условиях сдвигового течения.

*Таловский прогиб* представляет собой типичную узкую рамповую структуру северо-западного простирания и по существу может считаться юго-восточным сильно зауженным продолжением Рубцовской депрессии, как и Ивановский грабен на северо-западе, вероятно являющийся полурампом. Прогиб сложен девонскими вулканогенными образованиями, имеет небольшие размеры при протяженности до 20 км и ширине 6–8 км и расположен на юго-востоке площади листа между блоками Степнубугринского краевого поднятия с границей по Тюменцевскому разлому с кинематической взбросо-надвиговой составляющей и Алейского поднятия, надвинутого по Варшавскому надвигу на структуры Таловского прогиба. Достаточно характерно, в отличие от Рубцовской депрессии, Таловский прогиб выражен в геофизических полях; ему соответствует интенсивная отрицательная магнитная аномалия, ось которой смещена к югу и юго-западу в зону сместителя Варшавского надвига, и пониженные значения регионального гравитационного фона с локальным гравитационным минимумом, соответствующим небольшой удлиненной согласно простиранию прогиба куполовидной Таловской палеовулканической структуре (7).

Внутреннее строение Таловского прогиба характеризуется развитием продольных разломов северо-западного простирания с преобладающей правосдвиговой кинематикой, среди которых выделяется Центральная зона разломов (26), и сопряженных с ними разломов субширотной и

восток-северо-восточной ориентировки с развитой на отдельных участках дуплексно-лозанжевой структурой, а также более поздних сквозных секущих северо-восточных левых сдвигов и сбросо-сдвигов (Таловский разлом (27)). На фоне мелкоблокового строения сохраняются фрагменты развитых в условиях ламинарного правосдвигового течения разнопорядковых складчатых структур, среди которых главную роль выполняет Таловская синклиналь (17) и «прижатая» к зоне Варшавского надвига Западно-Таловская антиклиналь (18) с продольной северо-западной ориентировкой осей, в западной части прогиба складчатую структуру представляют ориентированные в запад-северо-западном (до субширотного) направлении Чебурихинская синклиналь (15) и Южно-Чебурихинская антиклиналь (16). Углы падения крыльев складок не выдержаны и варьируют от 20–30° до 60–70°, часто достигая 70–80° и более в зонах приразломного смятия. Очень существенной особенностью девонского Таловского прогиба, имеющего признаки шовной зоны, является локализация вблизи Центральной зоны разломов Степного и Таловского полиметаллических месторождений.

### **НАЛОЖЕННЫЕ ПРИРАЗЛОМНЫЕ ПРОГИБЫ АККРЕЦИОННО-КОЛЛИЗИОННОЙ СТАДИИ**

Приразломные **Таловско-Потеряевский** и **Новоалександровский прогибы** локализованы в узкой полосе субширотного простирания вдоль зоны Варшавского надвига (в его автохтонном блоке), ограничивающего с юга данные структуры, и сформированы на аккреционно-коллизивной стадии развития района. Имеют признаки как наложенных прогибов, что фиксируется несогласным налеганием их подошвы на вулканогенные отложения верхнекаменноугольной подсвиты Рубцовской депрессии и заложением нового структурного плана с доминирующей северо-восточной ориентировкой осей складок (Западно-Чебурихинская синклиналь (14)), так и остаточных межгорных впадин инверсионной стадии. Данные прогибы характеризуются небольшими размерами с протяженностью более 20 км и ширине выходов на эрозионную поверхность фундамента от 1 до 5 км и линзовидными линейно-брахиформными очертаниями.

Вещественную основу рассматриваемых прогибов составляют верхнедевонско-нижнекаменноугольные отложения континентальной молассовой карбонатно-терригенной формации (тарханская и бухтарминская свита) и среднекаменноугольные (в Новоалександровском прогибе) отложения молассовой лимнической угленосной песчано-глинистой формации (малоульбинская свита), прорванные субвулканическими интрузиями и дайками средне-позднекаменноугольного панфиловского комплекса коллизивной андезитовой формации. При этом общая мощность отложений не велика и составляет от 1 000 м в Таловско-Потеряевском прогибе до 1 500 м в Новоалександровском грабене. Значительная часть данных структур (их южные крылья) по Варшавскому надвику перекрыта аллохтонными блоками Алейского поднятия, что подтверждается смещением на юг соответствующих этим прогибам относительно интенсивных отрицательных магнитных аномалий. Внутреннее строение прогибов характеризуется интенсивной дислоцированностью с развитием осложняющей складчатости в зоне приразломного смятия, при этом углы падения варьируют от небольших (20–25°) на севере до 45–90° [193] при приближении к Варшавскому надвику. В западной узкой части Новоалександровского прогиба, по данным В. Ф. Михайлова [213], развита узкая линейная изоклиальная складка с крутыми до вертикальных углами падения крыльев и наклоненной на север осевой плоскостью при возможно опрокинутом залегании южного крыла.

### **НАЛОЖЕННЫЕ ВПАДИНЫ РИФТОГЕННОЙ ЭПИКОЛЛИЗИОННОЙ СТАДИИ**

Развитие мульдообразных и брахиформных структур этого типа выявлено в пределах Чарышского блока (**Целинная впадина**), Рубцовского поднятия (**Ненашевская впадина**), а также на границе последнего с девонскими структурами Ивановского блока (**Сростинская впадина**), при этом Ненашевская и Сростинская впадины своей большей частью расположены на площади смежного с запада листа М-44-III. Впадины в целом характеризуются северо-западным удлинением, неправильными от амебообразной до клиновидно-линзовидной формами и различными размерами от более 30 км в длину при ширине до 10 км (Сростинская впадина, представленная на данной площади своей выклинивающейся юго-восточной частью) до 10×4 км для Целинной (Поспелихинской по О. М. Адаменко) впадины. Вещественную основу данных структур составляют терригенные отложения верхнего яруса среднего (палеозойско-мезозойского) структурного этажа, представленные образованиями молассовой лимнической угленосной песчано-глинистой формации (луговская свита ранней–средней юры мощностью до

первых сотен метров). Данные юрские впадины приурочены к зонам относительно крупных долгоживущих разломов северо-западного простирания: Новониколаевской (Ненашевская впадина), Ивановской (Сростинская впадина), Большевикской (Целинная впадина), частично, наряду с разломами северо-восточной ориентировки, являющихся их ограничителями. При этом на фоне доминирующих субгоризонтальных и пологих залеганий юрской толщи, в отдельных случаях, в частности в Целинной впадине, фиксируется развитие кливажа разлома и скалывания с углами падения до 35–40° в зонах приразломного смятия.

## РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разрывные нарушения площади листа М-44-IV сформированы в результате длительного многостадийного развития района и эволюции правосдвигового деформационного плана, заложенного в условиях общего сжатия и косой субдукции. Это обусловило формирование структурообразующих разломов северо-западного и субширотного простирания, связанных с ними основных сдвиговых, сдвиго-раздвиговых и взбросо-надвиговых структур. С ними сопряжено большое количество более мелких разломов: второстепенных разломов северо-западного и, менее, субширотного направления, а также играющих подчиненную роль разрывных нарушений северо-восточной и субмеридиональной ориентировки. Синхронное и более позднее развитие сопряженных разломов антитетического плана субширотной и близкой к ней ориентировки в условиях вязко-пластических деформаций и сдвигового течения приводило к их сливанию с основными северо-западными структурами с образованием волнисто-изогнутых и дуговых структур и разломных зон со взбросо-надвиговой кинематической составляющей. Преимущественно хрупкие и менее глубинные более поздние секущие сквозные разломные зоны северо-восточного направления способствовали частичной переориентировке элементов магнитного и гравитационного полей и, исходя из общего современного структурно-деформационного плана района, сформированы в кинематической позиции зон растяжения (трещин отрыва).

Среди разрывных нарушений района могут быть выделены крупные структурные швы (главные разломы) и широко развитые второстепенные разломы северо-западной и субширотной ориентировки, а также сопряженные с ними разломы северо-восточной и субмеридиональной ориентировки. Структурные швы представляют собой крупные протяженные разломы (тектонические зоны) и могут быть разделены на структурные швы первого порядка, разграничивающие структурно-формационные зоны или мегаблоки (Поспелихинский, Локтевско-Маркакольский разломы) и структурные швы второго порядка, разделяющие крупные блоки и мегаблоки на структурно обособленные составляющие, к которым можно отнести северо-западный Тюменцевский сдвиго-надвиг с Ивановской зоной разломов сложной кинематики и субширотный Варшавский надвиг. На ранней стадии заложения сдвиго-раздвиговых структур Рудно-Алтайской СФЗ структурообразующее значение имели разломы субмеридионального направления, в последующем интенсивно деформированные и в настоящее время трансиррующиеся смещенными фрагментами границ Алейско-Синюшинской подзоны (рис. 22).

**Структурные швы и разломы северо-западного направления** являются наиболее древними по времени заложения и одинаково интенсивно проявлены на обширной территории от Горного Алтая до Западной Калбы первоначально как вязкие разломы. С развитием основного структурно-деформационного плана представляют собой продольные синтетические разрывы правосдвиговой кинематики, структурно сопряженные с субширотными разломами. На отдельных участках по различным причинам приобретали взбросо-сдвиговую и взбросо-надвиговую кинематическую составляющую, что можно предполагать для *Большевикско-Мохового* (5), *Солоновского* (6), *Мамонтовского* (9), *Тюменцевского* (2), *Поспелихинского* (10) разломов.

*Поспелихинский разлом* (10) представляет собой западный деформированный фрагмент Чарышского глубинного разлома переменной правосдвиговой и взбросо-надвиговой кинематики, на смежной площади листа М-44-V проявленного в виде Северо-Курьинского тектонического покрова (по В. И. Тимкину) с надвиганием аллохтонных структур Маралихинского блока Талицкой СФЗ на параавтохтонный Чарышский блок. На рассматриваемой территории не изучен, но фиксируется смещенной на восток по падению предполагаемого сместителя резкой гравитационной ступенью.

*Локтевско-Маркакольский разлом* (13) и Северо-Восточная зона смятия разделяют региональные структуры Горного Алтая (Алтае-Саянской складчатой области) и Рудного Алтая (Обь-Зайсанской складчатой области) и отчетливо проявлены в геофизических полях. Северо-Восточная зона смятия помимо пограничного Локтевско-Маркакольского разлома включает на

юго-востоке серию сближенных ветвящихся крутопадающих разрывных нарушений (правых сдвигов), среди которых можно выделить наиболее крупные – срединный *Покровский разлом* (16) с приуроченностью к нему проявлений золота и *Кузнецовский разлом* (15), отделяющий краевую горст-антиклинальную структуру зоны смятия от значительно менее дислоцированной части Чарышского блока. Северо-западное продолжение Северо-Восточной зоны смятия представлено Кузнецовско-Большевикской зоной разломов с перекрытием ее северо-западной части по *Большевикскому* (5) и *Солоновскому* (6) *надвигам* слабодислоцированными структурами Солоновской пластины Чарышского блока. Обнаженная часть Северо-Восточной зоны смятия характеризуется интенсивным развитием динамокластитов, среди которых широко представлены существенно кварцевые бластокатаклазиты и бластомилониты, порфирииды, пропилютоидные и березитоидные динамосланцы. Также характерно развитие мощных зон скарнирования и окварцевания, с которыми связаны повышенные содержания золота и серебра.

*Тюменцевский разлом* (2) с опережающей его *Ивановской зоной разломов* (1) фиксирует границу девонской Рубцовой депрессии и Степнобугринского краевого поднятия и характеризуется волнисто-изогнутой формой, сложной кинематикой правого сдвига со взбросо-надвиговой составляющей и падением зоны чешуйчатого сместителя с развитием брекчий и катаклазитов на северо-восток под углом 40–60°. При этом суммарная амплитуда смещения по Тюменцевскому взбросо-надвику варьирует от первых десятков метров до первых километров, а горизонтальная амплитуда предположительно составляет несколько километров. В юго-западном направлении, в пределах Рубцовой депрессии, Тюменцевский сдвиго-надвиг наращивается широкой (до 5–6 км) Ивановской зоной сближенных и ветвящихся волнисто-изогнутых и дуговых разломов, представляющей, по всей видимости, его тыловой чешуйчатый веер, при этом к зоне субмеридионального ответвления данной серии разломов в восточной части Рубцовой депрессии приурочено Захаровское полиметаллическое месторождение.

*Бугровский* (21), *Новониколаевский* (18), *Романовский* (24) *разломы* являются типичными представителями правосдвиговых разрывных нарушений северо-западной ориентировки внутри Алейского и Рубцовского поднятий, характеризуюсь волнистой и дуговой изогнутостью, что свидетельствует об их формировании в условиях сдвигового вязко-пластического течения. На смежной к югу площади листа М-44-Х Новониколаевский разлом является юго-западной составной частью выделяемой ранее в средней части Алейского поднятия Центральной зоны рассланцевания, а Центрально-Алейская зона разломов, трассирующая на юго-восток *Романовский* (24) и *Рождественский* (19) *разломы* – ее концентрированным выражением [264]. Для рассматриваемых разломов фиксируется неравномерно проявленная взбросовая кинематическая составляющая с амплитудой до первых сотен метров и сдвиговая амплитуда смещения смежных блоков до первых километров. По данным В. Ф. Михайлова [215], суммарная горизонтальная амплитуда перемещения по данной зоне разломов вместе с более западным *Пильничихинским* (*Локтевским*) *разломом* (17) такого же типа, ответвляющегося южнее в субмеридиональном направлении и отделяющего Локтевский блок, составляет около 25 км, при этом ранее данные нарушения выделялись как Бугровская [213, 214] или Бугровско-Каменевская [255] зона разломов. С развитием этих разломов связано формирование разнообразных динамокластитов, тектонобластитов и динамосланцев, что фиксируется, в частности в зоне Новониколаевского разлома, где развиты тектонические брекчии, катаклазиты и милониты по лейкогранитоидам змеиногорского комплекса и кварцевые бластокатаклазиты по отложениям корбалихинской толщи.

**Структурные швы и разломы субширотного направления** на рассматриваемой территории представлены волнисто-изогнутым, с дугообразным в северном направлении выступом, *Варшавским надвигом* (23), прослеживающимся через всю площадь листа. На западе данный надвиг кулисообразно сочленен с *Кругловско-Балансорской зоной разломов* (20) северо-восточного простирания (прослеживается с площади листов М-44-III и М-44-IX), а на востоке (лист М-44-V) сливается с Тюменцевским и Локтевско-Маркакольским разломами. По нему аллохтонные блоки Алейского поднятия надвинуты на структуры Рубцовой депрессии, Таловско-Потеряевского и Новоалександровского прогибов, что хорошо фиксируется по геофизическим данным смещением на юг градиентных зон и гравитационной ступени. На смежной к югу площади Рудного Алтая параллельно данному разлому развиты крупные субширотные нарушения подобного типа (Алейский, Южноорловско-Боровлянский, Лениногорский и др.), которые вместе с продольными разломами северо-западного простирания создают крупнодуплексную структуру мегаблока, фиксирующую общий генеральный правосдвиговый структурно-деформационный план последнего и первоначально левосдвиговую кинематику субширотных разломов с амплитудой горизонтального перемещения блоков до 20–30 км [84, 85]. В результате общего эволюционного развития в условиях ламинарного правосдвигового течения данные разломы приобрели взбросо-надвиговую кинематику, листрический профиль и волнисто-изогну-

тую до дуговой форму на эрозионной поверхности фундамента.

Варшавский разлом как главный сместитель чешуйчатой надвиговой зоны сопровождается серией нарушений передового чешуйчатого веера, нередко с морфологией взрезов (Самарская зона разломов) и фрагментарно фиксирующейся зоной надвигов тылового чешуйчатого веера, представителем которой является *Потеряевская зона надвигов* (22), локализирующая Рубцовское полиметаллическое месторождение. Практически повсеместно в зоне надвига развиты катаклазиты, милониты и тектонобластиты как в породах аллохтона, так и в автохтонных девонских образованиях. Углы падения главного сместителя в южном направлении варьируют от 20–30° до 40–45°, по данным В. Ф. Михайлова [213], участками фиксируется наличие зон милонитизации с углом падения сланцеватости до 35–40°. Амплитуды перемещения по главному сместителю определяются по геофизическим и геологическим данным и также непостоянны, в средней части они достигают 1–2 км, а в западной – 3–4 км; в восточном крыле и фестоноподобном Назаровском выступе можно предполагать амплитуду надвигания до 4–5 км. Севернее Варшавского надвига субширотные разрывные нарушения, примером которых может служить *Бобковская зона разломов* (25), деформированы, развиты весьма ограниченно и фрагментарно, сочленяясь с более поздними разломами северо-восточного простираения.

**Разломы северо-восточной ориентировки** для всей площади листа являются сквозными и секущими нарушениями, смещающими и деформирующими заложенные на более ранних стадиях развития продольные для Рудно-Алтайского мегаблока и бортовых геологических структур разломы северо-западного простираения. В региональном плане они входят в систему наиболее молодых разрывных нарушений трансрегиональной Рубцовско-Аламбайской зоны разломов. В ряде случаев отчетливо выражены в аномальном магнитном поле, что фиксируется для *Лебяжинского* (4), *Степного* (7), фрагментарно *Куйбышевского* (8) и *Красноярского* (12) разломов, и менее проявлены в гравитационном поле, как *Новороссийская зона разломов* (11). В целом характеризуются относительной прямолинейностью со слабыми волнистыми изгибами и кинематикой сбросов и левых сдвигов со сбросовой составляющей, локализуя на более юго-западных площадях листа М-44-IX юрские грабены [264]. Как правило, данные разломы имеют крутопадающие в разных направлениях до вертикальных сместители и небольшие амплитуды горизонтальных и вертикальных перемещений от первых десятков и сотен метров до 1 км. В зонах наиболее крупных разрывных нарушений этого типа развиты тектониты от глинки трения и тектонических брекчий до милонитов, что, в частности, фиксируется для Степного, Куйбышевского разломов и Кругловско-Балансорской зоны разломов.

**Неотектонические разломы**, проявленные в кайнозойском верхнем структурном этаже и развитые на неорогенной стадии развития района, в большинстве случаев наследуют зоны разрывных нарушений палеозойско-мезозойского фундамента. В целом, структурный неотектонический план с ориентировкой основных геоморфологических элементов (валов, поднятий, прогибов) наследует палеозойско-мезозойский правосдвиговый деформационный план с более широким развитием северо-восточных (с разворотом до субширотных) структур в кинематической позиции зон растяжения и в своем большинстве представляющих сбросы. Наиболее крупным является *Варшавский неотектонический уступ*, наследующий основные элементы одноименного палеозойского надвига и ограничивающий Рубцовскую структурную террасу. По данным В. Ф. Михайлова [213], вдоль него фиксируется флексуобразный изгиб слоев кайнозойского чехла и уступ в современном рельефе и рельефе палеозойского фундамента с вертикальной амплитудой не менее 100–150 м. Менее ярко, но отчетливо выраженный в рельефе фундамента уступ (следующая ступень) соответствует Красноярскому разлому, а на северо-западе района фиксируется очень резко проявленный на смежной площади листа М-44-III *Сростинский неотектонический уступ* север-северо-восточного до близкого к субширотному (на рассматриваемой площади) простираения, разделяющий Барнаульскую и Бийскую структурные террасы юго-восточной части Кулундинской впадины.

## ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития рассматриваемой территории характеризуется многоэтапностью и включает период времени с раннего палеозоя до настоящего времени. Геологические структуры района, стратифицированные и нестратифицированные структурно-вещественные комплексы сформированы в результате длительного эволюционного развития, в процессе которого осуществлялась последовательная кратонизация данного участка земной коры с причленением его к Сибирскому континенту и созданием единого аккреционно-коллизийного ансамбля Большого и Горного Алтая. С учетом геодинамических и тектонических процессов на обширных пространствах данного региона, в поступательном развитии геологических структур рассматриваемой территории и в истории геологического развития района (с учетом возрастных границ и длительности этапов на смежных площадях Большого и Горного Алтая) могут быть выделены закономерно сменяющие друг друга во времени тектонические (геодинамические) этапы формирования соответствующих структурно-вещественных мегакомплексов, структурных этажей и структурных ярусов: кембрийско–раннеордовикский островодужный (поздней стадии), раннеордовикско–раннедевонский пассивно-окраинно-континентальный, раннедевонско–раннекаменноугольный активно-окраинно-континентальный, раннекаменноугольно–раннемеловой (на данной территории верхняя граница этапа фиксируется только юрскими образованиями) коллизийный и позднемезозойско–кайнозойский внутриконтинентальный или платформенно-неорогенный, представленный своей ранней эмбриональной или предрифтовой (сводовой) стадией этапа континентального рифтогенеза.

Отдельно следует подчеркнуть, что большинство исследователей Алтае-Саянской области и Западной Сибири юрские отложения причленяет к краевой части чехольных отложений Западно-Сибирской плиты. В целом же район работ представляет собой переходную область от более северной области (нижнеплитный и среднеплитный подкомплексы Западно-Сибирской плиты), испытавших более раннюю коллизию (условно уральскую) к южным областям продолжающихся коллизийных событий Центрально-Азиатского пояса. При этом можно отметить прерывистый характер тектонических процессов с появлением региональных кор выветривания в основании триасовых и юрских отложений, фиксирующих периоды относительного покоя на всей территории Алтае-Саянской складчатой области [43].

*Островодужный этап (кембрий–ранний ордовик)* в полной мере не проявлен на территории рассматриваемого района; основные островодужные процессы протекали восточнее (в современных координатах). На данной территории островодужные образования представлены флишеидными терригенными образованиями дистальной турбидитовой кремнисто-сланцевой формации (засурынской свиты позднего кембрия–раннего ордовика), сформированными на позднеостроводужной аккреционно-инверсионной стадии и, возможно, латерально сменяющие вулканогенно-осадочные островодужные образования Салаира. На площади района работ эти образования развиты только в мелком фрагменте Талицкой СФЗ и представляют собой склоновые формации аккретированной Горноалтайско-Салаирской островодужной системы как образования переходного типа по периферии сформированного в среднем кембрии аккреционного орогена, являясь более глубоководным основанием более поздних типично пассивно-окраинно-континентальных толщ.

*Пассивно-окраинно-континентальный этап (ранний ордовик–ранний девон)* начинается с завершения аккреционно-коллизийных процессов на востоке Горного Алтая и в Салаире воздыманием значительных по площади территорий (склонов инверсированной и аккретированной островной дуги) и формированием обширного материково-шельфового плато. В пределах последнего доминировали седиментационные процессы с формированием мелководных морских и прибрежно-морских осадков. В более полной мере разрез пассивно-окраинно-континентальных отложений представлен в Чарышском блоке Чарышско-Чуйской СФЗ. На более ранней стадии формировались существенно терригенные и карбонатно-глинисто-песчаные формации



(ордовикская нижнеануйская серия), позднее – отложения шельфовых карбонатно-терригенной и известняковой рифоидной формаций с периодически возникающими фациальными условиями карбонатной платформы (позднеордовикская верхнеануйская серия, раннедевонская барагашская свита). На территории современной Рудно-Алтайской СФЗ данный этап фиксируется периодом формирования относительно глубоководных флишоидных песчано-глинистых отложений (проксимальная турбидитовая полимиктовая песчано-глинистая формация) корбалихинской толщи. Накопление данных осадков осуществлялось на континентальных склонах, латерально в западном направлении (в современных координатах) сменяя седиментационные процессы материково-шельфового плато Чарышско-Чуйской зоны Горного Алтая. Данный этап характеризуется относительно спокойной тектонической обстановкой. Накоплением мощной призмы отложений пассивно-окраинно-континентального этапа завершилось формирование раннепалеозойского (каледонского) нижнего структурного этажа.

*Активно-окраинно-континентальный этап (ранний девон–ранний карбон)* фиксирует период активной вулканической деятельности на обширных территориях Рудного и Горного Алтая. В раннем девоне (в эмское время) к западу (в современных координатах) от района работ под структуры Рудного и Горного Алтая была заложена полого-наклонная зона субдукции, в настоящее время погребенная под аккреционными метаморфическими структурами Иртышской зоны смятия. Существуют две основных точки зрения на геодинамическую обстановку формирования среднепалеозойских структур Рудного Алтая. По мнению В. С. Суркова с соавторами [69], А. А. Ковалева [56], Н. А. Берзина [12, 13] и ряда других исследователей, в девоне происходило развитие зрелой энсиалической островной дуги; в то же время другие исследователи, в частности, И. А. Ротараш с соавторами [94], О. В. Мурзин с соавторами [30, 31], с которыми согласны и авторы данной записки, считают, что в послеемское время на краю Сибирского континента развивался протяженный вулканно-плутонический пояс, обладающий многими характерными чертами активной континентальной окраины андийского типа. При этом по нашему мнению, фронтальная часть данного пояса (современный Рудный Алтай) могла представлять собой энсиматический сегмент активной окраины континента с формированием вулканических прогибов рифтогенного типа (активную континентальную окраину калифорнийского типа) или активную континентальную окраину невадского типа, сочетающую в себе признаки зрелых энсиалических островных дуг и активных континентальных окраин [15].

На протяжении данного этапа в Рудно-Алтайской структурно-формационной зоне в обстановке фронтальной дуги в межгорных прогибах формировались вулканогенно-осадочные пестроцветные молассовые толщи с вулканиками риолитовой (кварц-кератофировой) и базальт-андезит-риолитовой (мельнично-сосновский, каменевский комплексы), а в более южных районах и андезитовой формаций (пихтовский комплексы), сопровождаясь внедрением большого количества мелких и крупных (в поднятиях) субвулканических и гипабиссальных массивов тоналит-гранодиоритовой и тоналит-плагиогранит-лейкогранитовой формаций (алейский и змеиногогорский комплексы). Вероятно, девонский вулканизм имел определенную цикличность, что фиксируется сменой существенно риолитоидного эксплозивного с игнимбритами ранне-среднедевонского вулканизма базальт-риолитовым живетско-франским вулканизмом с накоплением сероцветной молассы. Следующий фаменский цикл субаэрального вулканизма (пихтовский комплекс) не проявлен на рассматриваемой территории и характеризуется преобладанием андезитов над базальтами и кислыми дериватами, что уверенно фиксируется в смежных петротипических районах Казахстана [14], и накоплением пестроцветной континентальной вулканогенной молассы. Периоды снижения вулканической активности (магматические паузы) между циклами фиксировались накоплением отложений морской сероцветной (среднедевонская заводская свита) и континентальной пестроцветной (позднедевонская снегиревская свита) терригенно-вулканомиктовых молассовых формаций. Активно-окраинно-континентальный этап в Рудно-Алтайском мегаблоке завершился аккреционной стадией с формированием интрузий и даек позднедевонского белорецко-маркакольского габбро-долеритового комплекса и позднедевонско-раннекаменноугольных отложений карбонатно-терригенной и известняковой формации (тарханская и бухтарминская свиты) в обстановке локальных приразломных остаточных межгорных прогибов (Таловско-Потеряевский и Новоалександровский прогибы).

В пределах Чарышско-Чуйской структурно-формационной зоны Горного Алтая геологические процессы активно-окраинно-континентального этапа выражены формированием вулканогенно-осадочных образований (среднедевонская куяганская свита) с вулканиками андезитовой формации (куяганский комплекс) и более поздними (средний–поздний девон) проявлениями риолит-трахириолитовой (еловский комплекс) и габбро-диорит-гранодиоритовой (усть-беловский комплекс) формаций.

На протяжении активно-окраинно-континентального этапа протекали интенсивные тектони-

ческие и гидротермально-метасоматические процессы с образованием многочисленных месторождений и проявлений полиметаллических, барит-полиметаллических и колчеданных руд с золотом и серебром типа «манто». По мере развития субдукционных процессов (вероятно, преимущественно косо́й субдукции) в обстановке общего сжатия на данном этапе были заложены основы структурно-деформационного плана и более поздней коллизионной структуры обширного региона, включающего структуры современных Горного, Рудного и Большого Алтая. При доминирующих условиях ламинарного правосдвигового течения и сопутствующих косо́го сжатия (транспрессии) и косо́го растяжения (транстенсии) формировались сдвиго-надвиговые и сдвиго-раздвиговые структуры с локализацией в них основных объемов вулканической деятельности и более поздних приразломных остаточных межгорных прогибов.

*Коллизионный этап (ранний карбон–ранний мел) с эпиколлизионной стадией стабилизации* включает длительный период времени после закрытия Палеоазиатского океана и может быть подразделен на несколько стадий. На раннеколлизионной и собственно коллизионной стадиях в условиях общего сжатия происходило воздымание территории с дальнейшим развитием межгорных прогибов (Новоалександровский прогиб) с накоплением отложений сероцветной молассовой лимнической угленосной песчано-глинистой формации. Во внутренних зонах Алейского и Рубцовского поднятий формировались гипабиссальные массивы коллизионной диорит-гранодиорит-лейкогранитовой формации (средне-позднекаменноугольный волчихинский комплекс), по периферии и в девонской Рубцовской депрессии сменяющиеся вулканитами андезитовой формации (средне-позднекаменноугольный панфиловский комплекс) с количественно угнетенными покровными и пирокластическими фациями (панфиловская толща). Позднее, на смежных к западу территориях Иртышской зоны смятия и Калбы как типичные коллизионные образования (гранитоиды S-типа), сформированы крупные батолиты раннепермской гранитовой формации (калбинский комплекс).

Активные коллизионные процессы проявлены с серпуховского времени и с некоторым затуханием продолжались до ранней перми, сменившись режимом позднеколлизионно-рифтогенной стадии и постколлизионной стадии или стадии эпиколлизионной стабилизации. В течение этих стадий на обширных смежных территориях сформированы «сшивающие» магматические интрузивные комплексы с небольшими латеральными вариациями в пределах отдельных мегаблоков (монастырский, синюшинский, терехтинский комплексы). В рассматриваемом районе позднеколлизионные и эпиколлизионные образования представлены отложениями, как и в начале этапа, молассовой лимнической угленосной песчано-глинистой формации (ранне-среднеюрская луговская свита) наложенных приразломных Сростинской, Ненашевской, Целинной (Поспелихинской) впадин. В целом на коллизионном этапе развития района в условиях циклично-пульсирующих процессов кратонизации этого участка земной коры, на фоне общего сжатия и воздымания значительной части территории региона происходило формирование общей коллизионной складчато-блоковой структуры и фиксируемого в настоящее время правосдвигового структурно-деформационного плана данной части Алтая.

Выделение единого коллизионного этапа (включающего длительный поздне-постколлизионный период развития) подтверждается наличием на его протяжении единых условий осадконакопления (молассовой лимнической угленосной песчано-глинистой формации в карбоне, перми, триасе и юре на данной территории и в смежных районах Казахстана и Горного Алтая), формированием с карбона до триаса единого типично коллизионного формационного ряда интрузивных образований (диорит-гранодиоритовая–гранитовая–лейкогранитовая–гранит-граносиенитовая формации), отсутствием «реперных» тектонических событий внутри данного периода времени. Выделяемый этап характеризуется постепенным снижением тектонической активности (в связи с миграции главной зоны континентальной коллизии на юг) и периодически проявлениями магматической активности на более поздних стадиях (в связи с наличием плюмового источника по мнению ряда исследователей), типичными, по данным И. И. Абрамовича и В. Г. Засева, для позднеколлизионной рифтогенной стадии областей континентальной коллизии в связи с возбуждением участков мантии под коллизионными зонами в результате пространственно-временного сочетания процессов субфлуэнции и рифтогенеза [79, 80]. Также типично для таких зон появление гранитоидов с внутриплитными характеристиками [76, 79].

Завершающей является *стадия эпиколлизионной стабилизации (юра–ранний мел)*, предшествующая сводовой эмбриональной стадии континентального рифтогенеза (что фиксируется общим воздыманием и пенепленезацией территории с массовым развитием кор выветривания в позднемеловое время) и латерально сменяющаяся область продолжающихся (в нашем случае на юге в Центрально-Азиатском коллизионной поясе) активных коллизионных процессов. При этом, как уже отмечено ранее, многие исследователи Западной Сибири юрские отложения причленяют уже к краевой части чехла Западно-Сибирской плиты, то есть к платформенной стадии

развития.

*Внутриконтинентальный (платформенно-неоорогенный) этап (поздний мел–квартер)* характеризуется относительно слабой тектонической активностью и включает две стадии: платформенную и неоорогенную. Образования данного этапа развиты на всей площади рассматриваемого района, а также охватывают огромные регионы юга Западной и Восточной Сибири, где фиксируют предрифтовую (сводовую или эмбриональную) стадию этапа континентального рифтогенеза [43]. В платформенную стадию внутриконтинентального этапа развития (мел–палеоген) на фоне общих сводовых поднятий формировались поверхности выравнивания с образованием гидрослюдистых и каолинитовых кор химического выветривания значительной мощности, присутствие которых фиксируется при проведении буровых работ в основании осадочного чехла верхнего структурного этажа. Поверхности денудационного выравнивания мел–палеогенового возраста, срезающие древнее складчатое основание, более всего развиты в южной части района работ на современных склонах и выположенных водоразделах денудационного и структурного рельефа.

Неоорогенная стадия внутриконтинентального этапа включает период слабых, но более дифференцированных тектонических движений на фоне общего поднятия, способствовавших формированию современного неоорогенного осадочного чехла полигенетических образований, современных неотектонических и геоморфологических структур. Неотектонические разломы обычно совпадают с более древними разрывными нарушениями, что особенно подчеркивается ориентировкой палеодолин, уступов фундамента, современной речной сети. Хорошо прослеживается неотектонический уступ по границе Алейского поднятия, трассирующий зону древнего Варшавского надвига. По данным Н. В. Сыроежко, в настоящее время на смежной к югу площади намечилось общее поднятие территории, сопровождающееся оживлением процессов эрозии [30, 31], что фиксируется формированием конусов выноса и разветвленной сети оврагов.



## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Геоморфологический облик территории определяется ее положением на юго-западе Предалтайской возвышенной равнины в переходной зоне от мелкосопочных и холмисто-увалистых эрозионно-денудационных предгорий Рудного Алтая к аккумулятивной Кулундинской равнине [10], в пределах Рубцовской и Бийской структурных террас [3]. Денудационными и аккумулятивными процессами, предопределенными неотектоническими движениями и климатическими условиями, созданы три основных морфогенетических типа рельефа. Первый – аккумулятивные равнины различного генезиса с дефляционными, суффозионными и эрозионными морфоскульптурами. Второй – полигенетическая аккумулятивно-денудационная цокольная холмисто-увалистая возвышенная равнина. Третий – останцовый денудационно-конструктурный рельеф.

### АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

*Поверхность полигенетической аккумулятивной цокольной холмисто-увалистой возвышенной равнины (9)* занимает южную часть листа к востоку от долины р. Алей в пределах развития интрузивных пород алейского и змеиногорского комплексов. Полого наклонена на север и запад к долине Алея и ограничена Варшавским надвигом. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 230–240 до 401 м, а относительные высоты не превышают 50 м. Ее наклонную поверхность осложняют плосковершинные пологосклонные увалы шириной от 1,5 до 4 км, разделенные субмеридиональными долинами речек и сухими логами, а также выходы палеозойского фундамента, образующие в рельефе структурно-денудационные холмы, сопки и гряды. Орографически это северный и западный склоны Кольванского хребта, осевая часть которого находится несколько южнее данной площади [128]. Еще один крупный фрагмент этой равнины находится у восточной рамки листа между долинами речек Таловка и Землянуха, где приурочен к Северо-Восточной зоне смятия, и также ограничен тектоническими нарушениями – Локтевско-Маркакольским, Кузнецовским и Землянухинским разломами.

Эти разломы и надвиги в современном рельефе не имеют четкого отражения, но хорошо выражены на схеме мощностей кайнозойских отложений.

С конца среднего миоцена в понижениях палеорельефа фундамента накапливались отложения рубцовской и павлодарской свит, а в первую половину плейстоцена – площадное накопление кочковской и красnodубровской свит, и к концу этого времени сформировалась аккумулятивная цокольная равнина. С начала среднего неоплейстоцена территория была вовлечена в устойчивое воздымание, начался размыв отложений и эрозионно-денудационное расчленение поверхности, сопровождаемое выходами останцов палеозойского фундамента. С позднего неоплейстоцена, наряду с эрозией и денудацией, шло накопление эоловых лёссовидных покровных супесей и суглинков и формирование склоновых отложений. В результате всех этих процессов равнина приобрела современный облик, а ее возраст определяется как четвертичный.

*Аллювиально-озерные поверхности (равнины) (8)* эполейстоцен–среднеоплейстоценового возраста – плоские широкие вершинные поверхности водораздельных увалов, ориентированных в субмеридиональном и северо-восточном направлениях, сложенные отложениями кочковской и красnodубровской свит и разделяющие долины речек и древние ложбины стока. Они ограничены длинными пологими склонами комплексной денудации. Их абсолютные высоты изменяются от 207–210 м в северной части до 280–320 м в южной части листа. Превышения над днищами долин составляют от 30–50 м к востоку от долины Алея до 70–106 м (Алейско-Барнаульский увал). Ширина их поверхностей изменяется от 2 до 11 км. Они покрыты мало-мощным чехлом покровных лёссовидных супесей и суглинков и осложнены округлыми и овальными суффозионными западинами диаметром до 300–400 м и глубиной до 2 м с очень пологими склонами и плоскими днищами.

Формирование этой равнины началось в эоплейстоцене с площадной аккумуляции отложений кочковской свиты на сильно размытой поверхности павлодарской свиты и продолжалось до среднего неоплейстоцена, когда формирующиеся речные долины и древние ложбины стока начали интенсивно ее расчленять.

*Аллювиальная поверхность (равнина) (7)* средне-позднееоплейстоценового возраста с абсолютными высотами от 201 до 230 м и шириной от 1 до 7 км, сложенная песками касмалинской свиты, протягивается через весь лист вдоль левого склона долины р. Алей. Отдельные крупные эрозионные останцы этой равнины сохранились посреди долины ниже с. Новосклюиха и между озерами Гусиное и Среднее, где на несколько метров они возвышаются над поверхностью высокой поймы и первой надпойменной террасы. Перекрыта маломощным чехлом покровных лёссовидных супесей. Уступ, отделяющий ее от первой надпойменной террасы, очень длинный и пологий, во многих местах визуально практически не выражен.

*Эоловые бугристо-грядовые песчаные поверхности (равнины) (6)* занимают Барнаульскую древнюю ложбину и почти все днище брошенной эрозионной долины к юго-западу от с. Первомайское на абсолютных высотах 230–240 м. В первом случае они образовались за счет развевания песков касмалинской свиты, во втором – озерных фаций нижней подсвиты краснодубровской свиты. Высота эоловых бугров и гряд изменяется от 3 до 10 м, а их протяженность от десятков и сотен метров до нескольких километров. Они имеют извилистую и дугообразную форму, а их поперечный профиль резко асимметричный. Наветренные склоны длинные и пологие (до 5°), подветренные – короткие (15–20°). Межгрядовые понижения занимают дефляционные котловины овальной формы 50–200 м по длинной оси и глубиной от 1,5 до 3 м. Наиболее крупные из них занимают озера и болота. Возраст эоловых бугристо-грядовых равнин определяется концом позднего неоплейстоцена–голоценом.

*Поверхности пролювиальных конусов выноса (5)* располагаются у подножия пологих склонов, где приурочены к устьям широких логов и балок. Поверхность конусов плоская или слегка выпуклая и слабо выражена. Ширина их от нескольких сотен метров до нескольких километров. Они широко распластываются по поверхности эоловых песков, касмалинской свиты, первой надпойменной террасы, высокой и низкой поймы, а их возраст определяется четвертой ступенью верхнего звена неоплейстоцена–голоценом.

*Аллювиальная поверхность первой надпойменной террасы (4)* шириной от 1,5 до 15 км и высотой от 8 до 12 м занимает всю левобережную часть днища долины р. Алей, примыкая к средне-позднееоплейстоценовой аллювиальной равнине и пересекая лист в северо-восточном направлении. Отдельные крупные ее фрагменты шириной 0,4–2,5 км и длиной 4–13 км сохранились у правого склона и в центре долины между селами Новоалександровка и Новосклюиха. Почти повсеместно она перекрыта маломощными покровными лёссовидными супесями. Ее плоскую поверхность южнее Рубцовска осложняют слабовыраженные протяженные (до 10 км) дефляционные котловины, а севернее – слабовыраженные реликты русловых понижений, наиболее пониженные части которых, до сих пор занимают озера Ракиты, Горькое, Среднее, Вылково, Гусиное. Незначительная глубина залегания грунтовых вод способствовала площадному развитию на ее поверхности во многих местах дегидратационных солончаков и суффозионных западин. Возраст определяется концом позднего неоплейстоцена.

*Аллювиально-озерная поверхность высокой поймы (3)* голоценового возраста высотой от 4 до 8 м и шириной от первых сотен метров до 1–1,5 км развита на днищах долин степных речек к востоку от долины р. Алей. В долине Алея она крупными протяженными сегментами шириной от первых сотен метров до 3–5 км прослеживается то вдоль одного, то вдоль другого берега. Она примыкает или к коренному склону долины или к первой надпойменной террасе. Поверхность ее осложняют русловые и старичные понижения местами заболоченные и занятые небольшими озерами.

*Болотно-озерные поверхности (2)* голоценового возраста на площади листа развиты отдельными фрагментами в интервале абсолютных высот от 190 до 230 м на плоских днищах эрозионных (реликты древних русел) и дефляционных котловин шириной от первых сотен метров до 3 км и длиной от 1 до 12 км. Первые из них развиты на поверхности высокой поймы и первой надпойменной террасы в долине р. Алей. Вторые – на первой террасе Алея южнее Рубцовска, в Барнаульской древней ложбине и на днище брошенной эрозионной долины. Дефляционный генезис котловин признается большинством исследователей, а дефляция рассматривается как единственно реальный процесс, способный выбросить из замкнутых котловин значительные массы рыхлого материала [74]. Склоны этих котловин длинные и очень пологие без выраженных бровок постепенно переходят в плоские днища, выполненные тонкозернистыми алевритистыми песками, суглинками и супесями. Наиболее крупные понижения до сих пор частично заняты озерами, иногда довольно крупными.

*Аллювиальная поверхность низкой поймы* (1) позднеголоценового возраста сплошной полосой шириной от 0,2 до 1,5 км выделена в долине р. Алей. Ее высота не превышает 3 м. Низкая пойма находится в стадии формирования, сильно расчленена многочисленными старицами и сухими руслами, по которым вода идет во время паводков, и полностью заливается в период весеннего половодья.

## ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

*Денудационно-конструктурный рельеф* (12, 13) занимает незначительную площадь в южной части листа, где приурочен к полям развития интрузивных пород алейского и змеиногорского комплексов и ограничен с севера Варшавским надвигом. У восточной рамки он находится между долинами рек Таловка и Землянуха, приурочен к Северо-Восточной зоне смятия и ограничен Локтевско-Маркакольским, Кузнецовским и Землянухинским разломами. Это отдельные останцовые сопки и гряды относительной высотой 5–50 м, а их абсолютные высоты возрастают с севера на юг с 250 до 380–400 м. Они представляют собой реликтовые фрагменты сложно дислоцированного палеозойского фундамента и интрузивных тел, выведенные на дневную поверхность неотектоническими восходящими движениями и отпрепарированные комплексной денудацией.

Формирование этого типа рельефа обусловили сравнительно однородный петрографический состав и более высокая денудационная устойчивость пород, по сравнению с окружающими, а важнейшей предпосылкой его образования является определенная скорость неотектонических движений, обеспечивающая развитие селективной денудации [70]. Эти поверхности и склоны повсеместно покрыты практически сплошным маломощным чехлом полигенетических образований склонового ряда. Нижние части денудационно-конструктурных склонов в большинстве случаев расчленены эрозией, интенсивно проявившейся в четвертичное время. Возраст этого типа рельефа определяется как палеоген–четвертичный.

*Пологие склоны комплексной денудации* (11) широко развиты на площади листа в интервале абсолютных высот от 200 до 400 м и приурочены к речным долинам и древним ложбинам стока. Начиная со среднего неоплейстоцена, в результате неотектонических поднятий и интенсивного проявления процессов комплексной денудации (линейная и плоскостная эрозия, дефляция, криогенный морфогенез в эпохи оледенений) склоны приобрели современный облик. Они пологие длиной от 0,4 до 8 км. Их наклон на разных участках изменяется от 2–3° до 10–15°. Поперечный профиль также различный – слабоогнутый, прямой или полого выпуклый.

Склоны Алейско-Барнаульского увала осложняют слабовыраженные протяженные (до 20 км) террасовидные ступени, которые выработаны в отложениях краснодубровской свиты. На склоне, обращенном к долине Алея, они приурочены к горизонталям 240, 250, 260 и 270 м, а на противоположном склоне – к горизонтали 270 м, а их превышение над днищами ложбин составляет 23–53 м. Эти ступени имеют длинный пологий (10°) уступ высотой 2–7 м, который без выраженной бровки переходит в широкую (0,5–2 км) субгоризонтальную (2–3°) площадку. Подобная террасированность наблюдается на склонах всех древних ложбин стока на территории Алтайского края [50, 86].

Эти склоны осложняет довольно густая, но слабовыраженная сеть широких понижений балочного типа. Эти понижения – реликт поздненеоплейстоценового криогенного морфогенеза. Первоначально склоны осложняла еще более густая сеть едва заметных ложбин – деллей [74, 128], которые позднее были преобразованы в балки. Местами в их днища врезаются современные неглубокие и короткие овраги и промоины. Возраст склонов комплексной денудации определяется как среднеоплейстоцен–голоценовый.

*Эрозионные поверхности и склоны* (10) выделены вдоль левого склона долины р. Алей. Здесь они представляют собой брошенную эрозионную долину, врезанную в толщу нижней подсвиты краснодубровской свиты (верхняя подсвита полностью размыва) на абсолютных высотах 230–240 м. Эта долина шириной 2–4 км протягивается на 50 км в юго-западном направлении от пос. Новороссийский до восточной рамки листа, уходя на смежную площадь. Относительно днища долины Алея она врезана на глубину 10–15 м. Особенно четко долина выражена от с. Первомайское и до рамки листа где выполнена с поверхности толщей эоловых бугристых грядовых песков, а ее днище осложняют многочисленные озера и болота, приуроченные к дефляционным котловинам. Возраст этой долины определяется средним–поздним неоплейстоценом.

Речки Кизиха, Поперечная, Таловка, Пещериха, Тушканиха пересекая денудационно-конструктурные сопки и гряды, прорезали в них эрозионные короткие живописные эпигенети-

ческие каньоны с вертикальными стенками шириной 5–10 м и глубиной 5–30 м, возраст которых определяется как средненеоплейстоцен–голоценовый. В речных долинах широко развиты голоценовые эрозионные уступы пойм и первой надпойменной террасы высотой от 3 до 12 м. Местами р. Алей, подмывая правый склон долины, формирует эрозионные обрывы высотой 15–20 м.

### ТЕХНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Техногенный рельеф представлен насыпиями шоссейных и железных дорог высотой 2–4 м; многочисленными ямами и карьерами, расположенными по окраинам населенных пунктов и на месторождениях полезных ископаемых; на полях старыми силосными ямами глубиной до 2,5 м и длиной до 10 м. В районе Рубцовска – Алейской оросительной системой – сеть каналов разной ширины и глубины давно не чищенных, заиленных, многие из них брошены. Практически все лога и балки перегораживают земляные дамбы высотой от 1,5–2 до 4–5 м, выше которых находились искусственные пруды. Многие из этих дамб давно смыты, пруды спущены. Сохранившиеся пруды давно не чищены, заилены и заросли камышом. На месте многих населенных пунктов и полевых станов остались лишь фундаменты домов, оплывшие и заросшие травой ямы и каналы, кучи глины и битого кирпича.

### ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РЕЧНЫХ ДОЛИН

Геоморфологическое строение речных долин определяется их положением в пределах одного или нескольких блоков с разной интенсивностью вертикальных неотектонических движений; приуроченностью к разрывным нарушениям, разделяющим блоки; простирающимся геологическим телам и тектоническим структурам, и их пересечениям; временем заложения и длительностью развития долин.

Долины степных рек первого–второго порядка Кизиха, Поперечная, Таловка, Землянуха и др. (правые притоки Алея), ориентированные в субмеридиональном и северо-восточном направлении в целом прямолинейны и приурочены к неотектоническим нарушениям [128]. В среднем и нижнем течении они расчлениают аллювиально-озерную, а в верхнем – аккумулятивно-денудационную возвышенную цокольную холмисто-увалистую равнины. В пределах этих равнин долины имеют разный характер.

В своих истоках эти долины представляют собой узкие V-образные интенсивно растущие овраги глубиной 10–20 м и длиной до 3 км, врезающиеся в четвертичные отложения. Ниже по течению долины представляют собой узкие (до 1 км по бровкам) лога, врезающиеся в миоценовые отложения рубцовской и павлодарской свит, а их плоские днища шириной до 100–300 м выполнены толщей пойменного аллювия. При пересечении воздымающихся останцов палеозойского фундамента они формируют узкие (5–10 м) эрозионные эпигенетические каньоны глубиной 5–30 м с вертикальными стенками и ступенчатым продольным профилем. Продольный профиль долин в верхнем течении не выработан, средний уклон – 11 м/км, что объясняется более интенсивным неотектоническим воздыманием цокольной равнины.

В пределах озерно-аллювиальной равнины в среднем и нижнем течении долины врезаются в четвертичные отложения кочковской и кранодубровской свит, и лишь в долине Кизихи на отдельных участках – в глины павлодарской свиты. Здесь они имеют выработанный продольный профиль и уклон в 1–2 м/км. Ширина долин по бровкам склонов изменяется от 2 до 4–6 км. Склоны длинные и пологие без выраженных бровок. Поперечные профили симметричные корытообразные, обусловленные интенсивной комплексной склоновой денудацией. Плоские днища долин шириной до 1–1,5 км выполнены толщей голоценового аллювия, в который на глубину от 4 до 8 м врезаются узкие русла рек. В некоторых долинах на отдельных участках наблюдаются узкие сегменты низкой поймы.

Современная долина р. Алей пересекает лист с юго-запада на северо-восток, а ширина ее днища в этом же направлении изменяется от 23 км южнее г. Рубцовск до 12 км у с. Поспелиха. Она не является унаследованной и сечет вкрест простирающиеся древние погребенные олигоцен–раннемиоценовые долины, лишь местами частично совпадая с их направлением. Не имеет четко выраженной связи и со структурами палеозойского фундамента, хотя частично (к северо-востоку от оз. Ракиты) она и совпадает с полосой, ограниченной Куйбышевским и Красноярским разломами.

Долина Алея имеет выработанный продольный профиль, а средний уклон ее не превышает 0,47 м/км. Поперечный профиль резко асимметричный. Левый склон, отпрепарированный ком-

плексной склоновой денудацией, очень длинный и пологий, правый преимущественно эрозионный – короткий и крутой. Местами река до сих пор интенсивно его подмывает, образуя вертикальные обрывы высотой до 20 м. В ней широко развиты аккумулятивные поверхности первой надпойменной террасы, высокой и низкой поймы.

### СОВРЕМЕННЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Современные экзогенные процессы, представленные делювиальным смывом, дефляцией и эрозией, развиты довольно интенсивно и в значительной степени антропогенно обусловлены. Практически сплошная распашка всей территории, за исключением эоловых и озерных равнин, выпас домашнего скота привели к резкому усилению дефляции почв. В таких условиях интенсивность плоскостного смыва возрастает в несколько раз. На склонах появились многочисленные промоины и пока еще небольшие, но быстро растущие овраги. Многие из них приурочены к колеям полевых дорог. Руслу рек, особенно Алея, сильно меандрируют, интенсивно подмывая уступы первой надпойменной террасы и высокой поймы, в результате чего образуются вертикальные обрывы, которые постоянно обваливаются крупными протяженными блоками. На отдельных участках берег отступает со скоростью 5 м/год.

Вырубки леса и лесные пожары в Барнаульской ложбине привели к уничтожению маломощного и слабо развитого почвенно-растительного слоя, в результате чего эоловые пески оказались обнаженными. Резко усилились эоловые процессы. Обнаженные наветренные склоны эоловых бугров и гряд осложняют современная мелкая песчаная ветровая рябь, и растущие дефляционные котловины диаметром до 5–10 м и глубиной до 0,3–0,5 м.

В южной части листа на аллювиальной равнине в долине Алея близкое к поверхности (4 м) залегание грунтовых вод, малая (до 2 м) мощность покровных лёссовидных супесей, строительство оросительной системы и интенсивные в недавнем прошлом поливы, в условиях засушливого климата и чрезмерного испарения привели во многих местах к засолению почв и значительному увеличению площадей деградационных солончаков. Это в свою очередь привело к резкому усилению солончаковой дефляции.

В условиях прогрессирующего потепления и иссушения климата идет все более нарастающий и, по-видимому, уже необратимый процесс обмеления и сокращения многочисленных озер. За последние 20 лет почти все озера (соры) в дефляционных котловинах пересохли. Они наполняются водой до глубины 0,3–0,5 м лишь во время весеннего снеготаяния и уже к середине июля полностью пересыхают. Высохшие днища озер покрывает слой соли, которая ветрами разносится на значительные расстояния. Плоские поверхности и пологие склоны в летнее время разбивают многочисленные глубокие трещины усыхания шириной до 3–5 см, образующие полигоны со сторонами до 1 м.

### НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ

Неотектонические движения предопределены положением района в пределах двух крупных неотектонических структур – Бийской и Рубцовской структурных террас [3]. Граница между ними в рельефе выражена очень слабо на отдельных участках. На большей части листа она совпадает с Землянухинским разломом и проходит примерно по линии долина р. Землянуха–с. 12 лет Октября–с. Калинина–северная окраина г. Рубцовск–с. Пушкино–высотная отметка 230 м. Граница между Рубцовской структурной террасой и предгорьями Рудного Алтая проходит по Алейскому разлому южнее рассматриваемого листа.

Бийская ступень была вовлечена в опускания на рубеже мела и палеоцена, которые продолжались до среднего неоплейстоцена [3], чередуясь с периодами относительной тектонической стабилизации. За это время здесь накопилось до 330 м осадков при средней мощности в 250 м. Погружения Рубцовской ступени, начавшиеся в позднем олигоцене, также продолжались до среднего неоплейстоцена, прерываясь периодами относительной тектонической стабилизации, а средняя мощность кайнозойских отложений составляет 100 м. Максимум скорости осадконакопления соответствует среднему–верхнему миоцену и эоплейстоцену.

Обе ступени со среднего неоплейстоцена вовлечены в устойчивое воздымание [3], которое резко усилилось с конца позднего неоплейстоцена и продолжается до настоящего времени [89]. По многим скважинам в глинах рубцовской и павлодарской свит установлены разрывные тектонические нарушения, представленные зеркалами скольжения, ориентированными под углом 20–40° к вертикальной оси керна.

Максимальная скорость молодых вертикальных тектонических движений за последние



16 тыс. лет, по расчетам, составляет 12,5 мм/год [89], а по данным повторного нивелирования вдоль железной дороги Новосибирск–Семипалатинск – 13,3 мм/год [117]. Даже в пределах аккумулятивных равнин долины Алея скорость современных восходящих движений составляет на разных участках от 2 до 7–8 мм/год [89, 117]. Общая амплитуда вертикальных движений за кайнозой составляет не менее 500 м.

**Зависимость рельефообразования от геологического строения** и тектонических структур погребенного палеозойского фундамента на площади листа четко просматривается лишь в пределах полигенетической аккумулятивно-денудационной цокольной холмисто-увалистой возвышенной равнины с останцовым денудационно-конструктурным рельефом. На остальной территории даже молодые юрские приразломные впадины в рельефе дневной поверхности не находят отражения. Зато эта зависимость имеет теснейшую связь с неотектоническими структурами, обусловленными блоковыми дифференцированными восходящими и нисходящими движениями, предопределившими современный облик рельефа.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

История развития рельефа в районе может быть восстановлена с начала мелового времени, в течении которого в относительно стабильных тектонических условиях [3] одновременно с непленизацией начались и процессы площадного корообразования не только по породам палеозоя, но и по юрским отложениям. Они продолжались с разной интенсивностью на большей части площади до конца эоцена [3, 62, 75], а, возможно, и вплоть до миоцена [10, 95]. Длительное выравнивание существовавшей поверхности протекало одновременно в условиях как размыва, так и наращивания мощностей кор химического выветривания вследствие весьма благоприятной обстановки [123] – теплого и достаточно влажного климата с годовой суммой осадков на 500–800 мм выше современной [65]. Такая обширная денудационная равнина могла сформироваться только вблизи базиса денудации и должна была иметь небольшие абсолютные отметки высот [75]. Этим базисом была погружающаяся с мелового времени и постепенно расширяющаяся Кулундинская впадина, юго-восточная периферия которой захватывает крайний северо-западный угол листа, где в палеоцене, эоцене и раннем олигоцене накапливались аллювиальные, аллювиально-озерные и озерные отложения островновской, атлымской и новомихайловской свит.

В начале позднего олигоцена территория была вовлечена в поднятия, продолжавшиеся почти до конца раннего миоцена. В это время происходит заложение древних, ныне погребенных, долин [105], выявленных по данным бурения скважин, и показанных на геоморфологической схеме. В условиях умеренно теплого и еще достаточно влажного климата с годовой суммой осадков в 700 мм, и ландшафтов хвойно-широколиственных лесов тургайского типа [65] шел интенсивный размыв кор выветривания, а в формирующихся долинах и по периферии Кулунды – накопление аллювиальных и аллювиально-озерных отложений крутихинской свиты. Ориентировка этих долин указывает на направление речного стока в западном и северо-западном направлении в сторону Кулунды. Современная долина Алея пересекает их, лишь частично совпадая с ними на отдельных участках.

С конца раннего и до середины среднего миоцена происходит затухание восходящих движений и относительная тектоническая стабилизация. Практически прекращается размыв кор выветривания, а в древних долинах аккумуляция крутихинской свиты сменяется ее частичным размывом [95]. Климат еще достаточно влажный изменяется ближе к бореальному умеренно теплomu, а леса тургайского типа сменяются мелколиственными с широким участием представителей широколиственной флоры [65].

С середины среднего миоцена в связи с устойчивым опусканием начинается оформление Рубцовой структурной террасы [3], территория превращается в низменную равнину, где идет площадная аккумуляция преимущественно озерных отложений рубцовой свиты. Теплый климат меняется в сторону континентальности и аридизации с годовыми осадками до 300 мм [65].

В павлодарское время продолжалась площадная аккумуляция отложений павлодарской свиты в обстановке аридного климата с годовыми осадками до 200 мм, в условиях сухих солончаковых степей и полупустынь, с мелководными солоноватыми озерами и слабо развитой речной сетью [65]. В позднепавлодарское время установлена глубокая аридизация климата, проявившаяся в деградации речной сети на юге Западной Сибири и заполнении речных долин субэральными красноцветными карбонатными отложениями верхов павлодарской свиты [44, 45]. Речной сток мог сократиться в 8–10 раз, по сравнению с поздним олигоценом [105], а, возмож-

но, и полностью прекратиться.

В плиоцене в условиях относительной тектонической стабилизации аккумуляция павлодарской свиты сменилась размывом и длительной аридной денудацией ее кровли [95]. К концу этого периода произошло оформление неотектонических блоковых структур.

В эоплейстоцене увлажнение климата способствовало восстановлению речного стока. В условиях умеренного континентального семиаридного периодически достаточно влажного климата шла площадная аккумуляция аллювиальных, озерных и озерно-аллювиальных фаций кочковской свиты, преимущественно в восстановительной среде, на что указывает серый, голубовато- и зеленоватый цвет отложений. Нижняя часть ее накапливалась в многочисленных сравнительно мелководных хорошо прогреваемых и солоноватых озерах с неустойчивым гидрологическим режимом. По берегам рек и озер в кочковское время были развиты небольшие долинные леса и заболоченные разнотравные луга, а на межозерных поверхностях – степи. Происходили частые осцилляции климата: похолодания и увлажнения сменялись потеплениями и иссушениями, а общая тенденция климатических изменений эоплейстоцена была направлена в сторону постепенно прогрессирующего похолодания.

Площадной характер кочковской свиты, литологические и генетические особенности, широкое распространение в ее отложениях, как по вертикали, так и по латерали фауны остракод и семян водных растений указывают на ее накопление в условиях периодически сильной обводненности территории, представлявшей собой низменную аллювиально-озерную равнину. Такая равнина в предгорной части Алтая могла формироваться лишь в условиях длительного регионального опускания территории.

В раннем неоплейстоцене в связи с климатическими изменениями флювиальное осадконакопление нижней подсвиты красnodубровской свиты постепенно сменяется накоплением субаэральными толщ ее верхней подсвиты. Очевидно, в самом начале среднего неоплейстоцена опускание Рубцовской структурной террасы сменилось ее воздыманием. С этого времени начинается заложение и развитие долин степных речек – правых притоков р. Алей, расчленение аллювиально-озерной равнины и оформление современного облика возвышенной аккумулятивной цокольной холмисто-увалистой равнины. Опускание Бийской структурной террасы продолжалось до середины среднего неоплейстоцена, когда тоже сменилось устойчивым воздыманием [3].

В среднем и позднем неоплейстоцене степные речки интенсивно врезались в толщу рыхлых четвертичных отложений, формируя эрозионные долины. Одновременно с глубинной эрозией интенсивно развивалась комплексная склоновая денудация, в результате чего склоны этих долин приобрели современный облик. С начала позднего голоцена в долинах идет интенсивный врез русел в толщу голоценового аллювия высокой поймы, глубина которого на разных участках изменяется от 4 до 8 м.

В летнюю межень речки распадаются на систему плесов, соединенных незначительными ручейками. Они часто пересыхают, а плесы представляют собой узкие и длинные (до 1 км) изолированные озера, разделенные широкими песчаными валами высотой до 1 м. Во время весеннего половодья уровень воды в этих речках поднимается на несколько метров, часто образуются ледяные заторы, что приводит к подъему воды на 9 м [128].

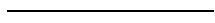
В позднетазовское время началось формирование долины Алея и Барнаульской ложбины стока, выполненных касмалинским аллювием. С конца позднего неоплейстоцена началось оформление современного облика долины. Река Алей, пересекающая Рудный Алтай в субширотном направлении, выходя в эту ложбину, повернула под углом в 70° на северо-восток в сторону Оби. В это время в условиях повышенной увлажненности и аномально высокого речного стока [16, 18, 20] была сформирована первая надпойменная аккумулятивная терраса, вложенная в толщу касмалинских песков. Очевидно, река сильно меандрировала в пределах долины. На поверхности террасы сохранились слабовыраженные фрагменты русловых понижений (меандры), частично занятые озерами. Кривизна и размеры этих меандр свидетельствуют, что водность реки в несколько раз превышала современную. В первую половину голоцена была сформирована высокая пойма, а река длительное время прижимавшаяся к правому борту долины выработала резко асимметричный поперечный профиль. В настоящее время здесь интенсивно развита боковая эрозия. Река сильно меандрируя, размывает высокую пойму и первую надпойменную террасу, и формирует низкую пойму.

Очевидно, с ермаковского времени позднего неоплейстоцена на всей площади листа шло накопление покровных лёссовидных супесей и суглинков, преимущественно эоловых, облекающих практически все неровности рельефа. Особенно интенсивное их накопление было приурочено к резким потеплениям и иссушениям климата при переходе от ледниковых стадий к межледниковым [16, 19, 124 и др.].

В эпоху позднезырянского (сарганского) оледенения в условиях очень сурового климата со среднегодовыми температурами на 9–11° ниже современных [87], на площади листа развивались многолетняя мерзлота и процессы криогенного морфогенеза.

Со второй половины сарганского времени позднего неоплейстоцена и на протяжении голоцена в сухие и теплые межстадиальные эпохи происходило неоднократное усиление эоловых процессов. Пески касмалинской свиты и нижней подсвиты красnodубровской свиты интенсивно развевались ветром, а на их поверхности формировался бугристо-грядово-западинный эоловый рельеф, и крупные протяженные дефляционные котловины, в которых возникли мелководные солоноватые озера.

В условиях современного климата многие озера пересохли, а оставшиеся продолжают сокращаться, превращаясь в озерно-болотные равнины. Резко возросла интенсивность антропогенно обусловленных экзогенных рельефообразующих процессов.



## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Разнообразие разновозрастных структурно-вещественных комплексов и многоэтапное становление структур региона обусловило их усложненную металлогеническую специализацию с большим диапазоном типов полезных ископаемых осадочного, вулканогенно-осадочного, вулканогенно-гидротермального, плутоногенно-гидротермального и магматогенного происхождения. Основная их часть представлена промышленными месторождениями крупного, среднего и мелкого размеров по запасам. Одна часть этих месторождений отработана, другая – законсервирована, третья – находится в распределенном фонде и подготавливается к эксплуатации, четвертая (наиболее многочисленная и значительная по запасам) – разведана, но пока не эксплуатируется, некоторые мелкие месторождения недооценены. На карте полезных ископаемых и закономерностей их распространения показано: месторождений – 30, проявлений – 42, пунктов минерализации – 249, первичных геохимических ореолов – 78, гидрохимических ореолов – 10, геофизических аномалий – 17, шлиховых ореолов – 2, шлиховых потоков – 3 (прил. 1, 3); точечных аномалий: первичных геохимических – 191, гидрохимических – 3, шлиховых – 18, геофизически – 8. На карте палеоген–четвертичных отложений вынесены: месторождения – 57, проявления – 24, вторичные геохимические ореолы – 13, гидрохимические ореолы – 13 (прил. 2, 4); точечные аномалии: первичные геохимические – 395, гидрохимические – 44, шлиховые – 2.

Площадь листа относится к районам двухъярусного строения. Металлические полезные ископаемые преимущественно локализируются в складчато-блоковом палеозойско–мезозойском фундаменте и слабо изучены ввиду большой мощности чехла рыхлых кайнозойских образований. Ведущим видом полезных ископаемых фундамента является полиметаллическое оруденение рудноалтайского типа, представленное рядом месторождений, проявлений и пунктов минерализации преимущественно полиметаллически-колчеданной и медно-колчеданной формаций. Неметаллические полезные ископаемые распространены преимущественно в верхнем структурном этаже и представлены глинистыми и песчаными породами, залегающими в виде покровных образований практически повсеместно. Характеризуются неограниченным прогнозным потенциалом. Но они, как и прочие менее распространенные нерудные ископаемые, остаются слабо изученными и мало востребованными из-за отсутствия потребителей.

Ведущим типом полезных ископаемых территории является полиметаллическое оруденение рудноалтайского типа, представленное рядом месторождений и проявлений преимущественно полиметаллически-колчеданной формации. В процессе освоения полиметаллических руд пользуются спросом широко развитые в районе месторождения строительных материалов и подземных вод.

Все полезные ископаемые листа можно представить в виде следующих групп:

- Горючие: твердые горючие ископаемые (уголь каменный, уголь бурый, торф).
- Металлические: черные металлы (железо, марганец); цветные металлы (медь, свинец, цинк, кобальт, молибден, вольфрам, мышьяк); редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы; благородные металлы (золото, серебро, платина и платиноиды); радиоактивные элементы (уран).
- Неметаллические: химическое сырье (барит, боросиликаты); керамическое и огнеупорное сырье (глины огнеупорные и керамические); строительные материалы (магматические, карбонатные, глинистые и обломочные породы); прочие ископаемые (гипс, песок формовочный, глины красочные, сапропель).

# ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

## ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### УГОЛЬ КАМЕННЫЙ

В 1971 г. пласты каменного угля вертикальной мощностью до 2,5–3,0 м (*проявления IV-1-13, 16*) выявлены двумя скважинами Рубцовской ПСП в восточной части Новоалександровского приразломного прогиба [215]. В 1999–2002 гг. поисковые работы проведены в центральной части Ново-Александровской площади, где опойсканы продуктивные каменноугольные отложения малоульбинской свиты до глубины 300 м [143]. Работы были сконцентрированы в одном профиле, расположенном вкрест простирания структуры. В результате проведенных работ в разрезе малоульбинской свиты до глубины 300 м вскрыто 62 угольных пластов и пропластков, среди них только 5 являются по мощности (1,0–3,0 м) промышленно значимыми, а по качеству – зольными, со средней величиной последней – 35 % (*проявление IV-1-14*). Глубина залегания пластов рабочей мощности колеблется от 180,7 до 280,95 м. Угленасыщенность разреза нижней части малоульбинской свиты составляет не более 3 %, а в среднем – 2 %. Крутые (40–60°) углы падения углевмещающей толщи и сложная тектоническая обстановка не позволили в процессе поисков проследить распространение угольных пластов по падению. По простиранию отмечается резкая невыдержанность угольных пластов. На небольшом расстоянии они меняют свою мощность до полного замещения углистыми породами. Внутреннее строение пластов в большинстве случаев сложное, т. е., как правило, они состоят из нескольких (2–3) угольных пропластков, разделенных породными прослоями. Угли относятся к марке Т, группе 2Т, подгруппе 2ТФ и могут быть использованы, как для энергетических, так и для некоторых технологических целей. По данным спектрального анализа угли и углистые алевролиты характеризуются повышенными содержаниями следующих металлов (%): Cu – до 1, Zn – до 0,3, W – до 0,006, Ge – до 0,0003, Sc – до 0,002, Zr – до 0,007, Li – до 0,004, V – до 0,02, Ni – до 0,01, Sr – до 0,05, Ag – до 0,007. Прогнозные ресурсы Новоалександровского прогнозируемого каменноугольного поля площадью 16,5 км<sup>2</sup> оценены по категориям P<sub>1</sub> – 13,9 млн т, P<sub>2</sub> – 64,9 млн т [143]. Ресурсы не апробированы.

### УГОЛЬ БУРЫЙ

*Песчаноборокское углепроявление (III-1-10)* выявлено в 1973 г. скважиной Рубцовской ПСП № 363г в интервале 227,0–234,0 м [215]. Углепроявление приурочено к отложениям луговской свиты ранней–средней юры, выполняющим в целом субмеридионально ориентированную депрессию палеозойского фундамента (Ненашевская впадина). Угольный пласт мощностью около 7 м приурочен в разрезе к участку перехода от довольно мощной пачки валунных конгломератов, слагающих основание разреза, к ритмичному переслаиванию пород. Основная характеристика угля (%): W<sup>a</sup> – 7,62–9,98, A<sup>a</sup> – 10,91–35,64, A<sup>c</sup> – 12,11–38,57, V<sup>a</sup> – 30,94–37,85, V<sup>r</sup> – 48,45–54,52, S<sup>c</sup>(об) – 0,58–0,77, P – 0,001–0,004, CO – 70,60–75,15, H<sup>r</sup> – 4,95–5,85, Q<sup>b</sup> – 6927–7296 ккал/кг. По единичным петрографическим определениям и химическим анализам угли бурые, возможно длиннопламенные.

При проведении ГДП-200 скв. 40 (забой 317,5 м) вскрыт на глубину 135,9 м разрез сероцветных аллювиально-озерных отложений луговской свиты ранней–средней юры. В интервале глубин 182,6–192 м в породах наблюдаются частые прослойки углей мощностью от первых миллиметров до 2,5 см.

В связи с незначительной угленосностью и большой мощностью покровных отложений юрские углепроявления глубоких горизонтов Бийско-Барнаульской впадины не представляют практического интереса [1] и оценка прогнозных ресурсов бурых углей Ненашевского прогнозируемого узла не проводилась.

### ТОРФ

В северо-западной части площади листа известно одно слабо изученное малое месторождение торфа *Турьшев Переезд (I-1-1)*, локализованное в болотных отложениях голоцена. Площадь (га): в нулевой границе – 50, в границе промышленной глубины залежи – 24. Прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub> – 0,05 млн т [133, 212].

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Группа металлических полезных ископаемых характеризуется наиболее широким диапазоном минеральных видов, множеством их объектов разного размера, большим количеством запасов руд и металлов промышленных категорий и высоким экономическим потенциалом [134, 135]. Подавляющая часть известных месторождений, проявлений и пунктов минерализации выходит на древний эрозионный срез, что указывает на возможность выявления глубокозалегающего не вскрытого эрозией промышленного оруденения разных металлов.

### ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

#### ЖЕЛЕЗО

На площади листа оруденение железа пользуется ограниченным распространением и представлено одним *проявлением* и двумя *пунктами минерализации* (III-4-9; IV-4-51) магнетитовой скарновой формации, а также пятью пунктами минерализации неопределенной рудной формации.

Наиболее изученным представителем **магнетитовой скарновой формации** является *Кузнецовское проявление* (II-4-18), расположенное в Северо-Восточной зоне смятия и представляющее юго-западный участок Кузнецовской магнитной аномалии (Кузнецовское железорудное месторождение). Аномалия оценена с помощью буровых и горных работ [132, 166]. Длина аномальной полосы – около 2 200 м, ширина – 150–300 м. Рудная зона залегает согласно с вмещающими ее рассланцованными породами нижнеануйской серии, падающими на юго-запад под углом 75–85°, и имеет мощность около 50 м. Зона сложена в основном скарнами; в подчиненном количестве в ее строении участвуют кремнистые сланцы верхнеануйской серии и мелкие тела порфировых риолитоидов еловского комплекса. Скарны и эпидотизированные кремнистые сланцы несут оруденение, представленное вкрапленностью, прожилками и небольшими гнездообразными скоплениями мелкозернистого магнетита. Содержание железа валового колеблется от 14,11 до 22,33 %, при среднем содержании – около 15–16 %. Кроме магнетита, в незначительном количестве встречаются пирит и халькопирит, содержание меди – до 0,8 %. Запасы Кузнецовского месторождения, преимущественно расположенном на смежном листе М-44-V, оценены в количестве 0,645 млн т руды категории С<sub>2</sub> [166]. Практического интереса месторождение не представляет.

*Пункты минерализации неопределенной рудной формации* представлены гематитизированными песчаниками и сланцами верхнеануйской серии (III-4-6) и корбалихинской толщи (IV-1-17), прожилково-вкрапленной минерализацией гематит-мартита в зоне окварцевания гранитов третьей фазы волчихинского комплекса (IV-1-10), шлакообразными железо-марганцевыми образованиями (II-4-6) и вкрапленностью магнетита в габброидах змеиногорского комплекса (IV-3-28). Из-за незначительных размеров оруденение железа практического значения не имеет.

#### МАРГАНЕЦ

В западной части листа на площади Кузнецовской прогнозируемой золоторудной зоны установлено два *пункта минерализации* марганца (II-4-11; III-4-3), приуроченные к элювию зон окварцевания в терригенных породах верхне- и нижнеануйской серий. Количество оксидов марганца – до 1–15 %, содержание Mn – до 1 %. Оруденение в виде прожилков, корочек и гнезд. **Формация марганценосных кор выветривания.**

В Рубцовском рудном районе на Склюихинском участке среди карбонатно-терригенных образований каменевской свиты, скважинами вскрыты карбонатные руды марганца, представленные тонкими прослоями мангано-доломит-анкерита (*пункт минерализации* III-2-65) и мангано-кальцита (*проявление* полиметаллов IV-2-13). Содержания Mn – до 3,11 %, достигая в отдельных штуфных пробах 15,15 %. **Формация марганценосная карбонатная.**

#### ТИТАН

Повышенные содержания ильменита (0,5–10 кг/м<sup>3</sup>) и сфена (0,5 кг/м<sup>3</sup>) в ассоциации с торитом (1–10 знаков) установлены в аллювиальных отложениях р. Поперечная (III III-4-14).

## ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

### МЕДЬ, СВИНЕЦ, ЦИНК (С ЗОЛОТОМ И СЕРЕБРОМ)

Полиметаллическое оруденение в связи со значительными разведанными запасами и высокими перспективами представляет собой наиболее ценное полезное ископаемое территории. Zn, Pb, Cu с Ag и Au связаны с рудами медно-колчеданной, полиметаллически-колчеданной и барит-полиметаллически-колчеданной формаций гидротермально-вулканогенного, в том числе гидротермально-вулканогенно-осадочного генетических типов, являющихся продуктами девонского вулканизма [119]. Они принадлежат к большой группе месторождений, проявлений и пунктов минерализации и связаны с Рудно-Алтайским полиметаллическим поясом, представленным Рубцовским рудным районом. Месторождения и сопутствующие им рудопроявления распределены на площади района неравномерно. Они отчетливо группируются в два рудных узла: Рубцовско-Захаровский и Таловский. Первый из них включает в себя Захаровское и Рубцовское рудные поля; второй – Таловско-Степное рудное поле. Кроме этого, выделяется ряд прогнозируемых рудных узлов и полей. Всего в отмеченных рудных узлах и полях находятся (прил. 1, 3) 4 месторождения, многочисленные проявления (27) и свыше 150 пунктов минерализации (часть пунктов минерализации хорошо изученных рудных узлов и полей на КПИ не показаны). Месторождения средние по размерам, представлены богатыми рудами. За редким исключением все рудные объекты локализованы в стратифицированных отложениях девона.

В целом для полиметаллических руд характерны пластовые, линзовидные субогласные рудные тела, образующие серию, нередко кулисообразную, в пределах рудной пачки (зоны). Рудные тела располагаются на различных глубинах; распространены как выходящие на поверхность (под чехол рыхлых отложений), так и «слепые», на глубинах до 800 м. Повсеместно рудные месторождения перекрыты чехлом рыхлых отложений мощностью от 50 и до 100–130 м.

Оруденение сульфидное полиметаллическое сплошное и вкрапленное, как правило, согласно залегающее с вмещающими породами, и прожилково-жильное (штокверковое), занимающее часто резко секущее положение по отношению к последним.

Основные рудные минералы: сфалерит, галенит, халькопирит, пирит, церуссит, куприт, халькозин, ковеллин, лимонит, гетит. Главные нерудные минералы: кварц, хлорит, серицит, каолинит, доломит, иногда также барит, анкерит.

Границы рудных тел резкие только для богатых участков (сливные руды), в других случаях устанавливаются по опробованию. Рудные тела нередко окружены обширным пиритовым ореолом, распространяющимся и за пределы рудной пачки, а также гидротермально-измененными породами (кварц-светлослюдистые изменения). Содержание металлов в рудах (сумма Cu+Pb+ Zn) изменяется от первых процентов до 25–40 % и даже 50 %. В среднем по месторождениям сумма металлов в пределах 9–18 %. Промышленные элементы: Zn, Pb, Cu, Cd, Au, Ag, S, Bi, Se, Te, а также – барит (табл. 7) [134, 135].

Ряд проявлений и пунктов минерализации меди, свинца и цинка находятся в Чарышском блоке и Алейском поднятии. Здесь оруденение медное и полиметаллическое преимущественно кварцево-жильное, вкрапленное среди гидротермально измененных осадочных и интрузивных пород, связано с гранитоидами усть-беловского, змеиногорского и волчихинского комплексов (прил. 3).

Весьма условно по содержанию главных металлов (Cu, Pb, Zn) в рудах проведено следующее деление данного комплексного оруденения на виды и рудные формации, краткое описание которых приведено ниже.

#### МЕДЬ

Наряду с широким распространением меди в качестве сопутствующего металла в комплексных рудах полиметаллически-колчеданных месторождений, проявлений и пунктов минерализации, на площади листа значительно распространено существенно медное оруденение. Последнее представлено 9 проявлениями и 63 пунктами минерализации различных рудно-формационных типов. Кроме этого выявлено 25 первичных литохимических ореолов и 21 точечная первичная геохимическая аномалия, а так же 6 гидрохимических аномалий меди и элементов-спутников различных размеров и интенсивности.

Балансовые запасы полезных ископаемых полиметаллических месторождений листа М-44-IV на 01.01.2011 г.

Название месторождения, тип руды	Среднее содержание полезного компонента, %; Au, Ag, Se, Te, Ga – г/т	Состояние запасов на 01.01.2011 г.					Состояние балансовых запасов, прошедших Государственную экспертизу					
		балансовые					забал.	на дату утверждения			остаток на 01.01.2011 г. A+B+C <sub>1</sub>	год и № протокола рассмотрения
		A	B	C <sub>1</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		A+B	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
<b>Распределенный фонд</b>												
<i>Рубцовское</i> (ОАО «Сибирь-Полиметаллы») – полиметаллические	Руда			0,7138	0,7138	0,192	0,074		2,171	0,207	–	ГКЗ, 1975 г. № 7397 апробирован
	Zn – 13,93			117,2	117,2	14,4	1,4		258,7	14,4	–	
	Pb – 6,75			63,1	63,1	8,4	0,8		141,1	8,9	–	
	Cu – 4,70			36,1	36,1	4,4	0,4		100,5	6,2	–	
	Au – 0,742			0,7104	0,7104	0,147	0,009		1,615	0,15	–	
	Ag – 149,71			116,5	116,5	21,6	2,3		325,4	0,192/21,6	–	
	Cd – 0,0555			0,3962	0,3962	0,0708	0,0102		1,2054	0,0708	–	
	S – 23,63			0,1687	0,1687	0,025	0,007		0,512	0,025	–	
	Bi – 0,0091			0,0646	0,0646	0,0067	0,0004		0,1967	0,192/0,0067	–	
	Te – 42,28			30,3	30,3	3,0	0,6		90,5	3,6	–	
	Se – 64,42			46,5	46,5	7,3	1,1		136,5	8	–	
	Ga – 43,37			–	–	0,9058/39,1	–		–	2,378/111,1	–	
	– окисленные	Руда			–	–	0,002	–		0,015	–	
Pb – 3,2				–	–	–	–		0,5	–		
Cu – 11,46				–	–	0,4	–	136,5	1,8	–		
Au – 0,2				–	–	–	–		0,003	–		
Ag – 70,1				–	–	0,1	–		1,1	–		
Bi – 0,003				–	–	0,0001	–	0,1365	0,5	–		
Te – 41,66				–	–	0,1	–		0,6	–		
Se – 68,11				–	–	0,1	–		0,7	–		
Ga – 45,69			–	–	–	–		15	–			
<i>Степное</i> (ОАО, «Уралэлектромедь») – полиметаллические	Руда			3,664	3,664	1,283	0,275		3,672	1,218	3,664	ГКЗ, 1971 г. № 6170
	Zn – 7,45			272,8	272,8	1,218/53	8		272,8	53	272,8	
	Pb – 3,73			136,5	136,5	26,8	2,4		3,816/144,8	1,273/26,8	136,5	
	Cu – 1,14			41,6	41,6	11,4	0,8		2,535/0,0439	1,283/11,4	3,632/41,5	
	Au – 0,399			–	–	4,947/1,975	–		–	5,099/8,04	4,947/1,975	
	Ag – 35,09			–	–	4,947/173,6	–		–	5,099/179,4	–	
	Cd – 0,0343			1,2578	1,2578	1,218/0,269	–		1,262	0,269	1,2578	
– сульфидно-баритовые	Барит – 9,2			0,065/0,006	0,065/0,006	0,238/0,087	–		1,262	0,065/0,006	–	



Окончание табл. 7

Название месторождения, тип руды	Среднее содержание полезного компонента, %; Au, Ag, Se, Te, Ga – г/т	Состояние запасов на 01.01.2011 г.						Состояние балансовых запасов, прошедших Государственную экспертизу				
		балансовые					забал.	на дату утверждения			остаток на 01.01.2011 г. A+B+C <sub>1</sub>	год и № протокола рассмотрения
		A	B	C <sub>1</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		A+B	A+B+C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
<i>Таловское</i> (ОАО «Уралэлектромедь») – полиметаллические	Руда			2,535	2,535	1,052	0,289		2,535	1,052	2,535	ГКЗ, 1974 г. № 7151
	Zn – 11,05			280	280	90,4	5,7		280	90,4	280	
	Pb – 5,35			135,7	135,7	41,2	2,3		135,7	41,2	135,7	
	Cu – 1,87			47,3	47,3	13,4	1,6		47,3	13,4	47,3	
	Au – 0,26			0,66	0,66	0,235	0,052		0,66	0,235	0,66	
	Ag – 34,48			87,4	87,4	29,3	5		87,4	29,3	87,4	
	Cd – 0,0494			1,2525	1,2525	0,4148	0,0377		1,2525	0,4148	1,2525	
	S – 11,52			0,292	0,292	0,121	0,017		0,292	0,121	0,292	
	Bi – 0,0018			0,0456	0,0456	0,0191	–		0,0456	0,0191	0,0456	
	Se – 58,46			148,2	148,2	52,2	2,8		148,2	52,2	148,2	
Ga – 28,5			85	85	28,5	3,7		85	28,5	85		
<i>Захаровское</i> (ООО «КОССТОУН») – полиметаллические	Руда			2,459	2,459	0,372			2,589	0,41	2,459	ГКЗ, 1981 г. № 10608
	Zn – 10,06			259,7	259,7	34,3			260,4	34,5	259,7	
	Pb – 6,85			146,5	146,5	19,0			161,9	23,9	146,5	
	Cu – 2,21			50	50	5,8			2,459/50	0,372/3,8	50	
	Au – 0,485			1,193	1,193	0,124			2,459/1,193	0,372/0,124	1,193	
	Ag – 65,85			142,1	142,1	19,3			170,5	24,5	142,1	
	Cd – 0,063			1,6274	1,6274	0,1525			1,6312	0,1525	1,6274	
	S – 12,94			2,198/0,3348	2,198/0,3348	0,347/0,043			2,198/0,3348	0,347/0,043	2,198/0,3348	
	Bi – 0,0058			2,198/0,1268	2,198/0,1268	0,347/0,0128			2,209/0,1281	0,348/0,0129	2,198/0,1268	
	Se – 93,82			2,209/242,9	2,209/242,9	0,348/24,4			242,9	24,4	2,209/242,9	
Te – 9,39			2,209/24,3	2,209/24,3	0,348/3,8			24,3	3,8	2,209/24,3		

Примечания. Запасы руды, барита, серы – млн т; цинка, свинца, меди, кадмия – тыс. т; золота, серебра, висмута, селена, теллура, галлия – т. 0,998/64,3 – запасы отличные от основных металлов: в числителе – руды, в знаменателе – металла.

**Медно-колчеданная рудная формация** является наиболее распространенной в пределах Рубцовского рудного района и представлена 6 проявлениями и 28 пунктами минерализации, локализованными в вулканогенно-осадочных и субвулканических образованиях каменевского (*проявления* III-2-10; III-3-12, 61; IV-2-22, 28; *пункты минерализации* II-2-29; III-1-11; III-2-61; III-3-21, 31, 34, 62; IV-2-20, 25; IV-4-12, 18, 23, 48), мельнично-сосновского (*проявление* III-1-7; *пункты минерализации* II-2-16; III-1-17; III-2-18; III-3-15; IV-3-22; IV-4-3, 8, 14; IV-4-19) и панфиловского (*пункты минерализации* II-2-15, 18, 27; IV-3-3; IV-4-9) комплексов. Оруденение вкрапленное, прожилковое, гнездово-вкрапленное. Преобладают халькопирит и малахит, реже отмечаются сфалерит и галенит. По рядовым пробам состав руд колеблется от медно-колчеданного до полиметаллического, преобладает первый. Содержания металлов (%): Cu – 0,02–11,8, Pb – 0,02–0,69, Zn – 0,005–2,46, Ba – до 2; Ag – до 1–30 г/т. Околорудные изменения (пиритизация, окварцевание, серицитизация, хлоритизация, карбонатизация, эпидотизация) проявлены неравномерно. По данным буровых работ мощность оруденелых пород колеблется от первых метров до 310 м.

**Медно-кварц-сульфидная формация** представлена 2 проявлениями и 10 пунктами минерализации, локализованными в вулканогенно-осадочных и субвулканических образованиях каменевского комплекса (*проявления* III-2-27; IV-2-24; *пункты минерализации* III-2-22, 47), терригенных образованиях нижнеануйской серии (*пункты минерализации* II-4-5; III-4-4, 15) и корбалихинской толщи (*пункты минерализации* IV-4-15, 61), а в единичных случаях – в терригенных образованиях верхнеануйской серии (*пункт минерализации* III-4-2) и в лейкоплагиогранитах третьей фазы змеиногорского комплекса (*пункт минерализации* IV-4-56). Оруденение вкрапленное, прожилковое, гнездово-вкрапленное, локализуется в зонах брекчирования, окварцевания, в кварцевых и кварцево-карбонатных жилах и прожилках. Преобладают пирит, халькопирит и малахит, реже отмечаются халькозин, азурит, сфалерит и галенит. Мощность кварцевых прожилков и жил от долей миллиметра до 15–20 см. Содержания металлов (%): Cu – 0,01–3,0, Pb – 0,005–0,3, Zn – 0,006–0,5, Mn – до 1, Co – до 0,05, Ni – до 0,01, As – до 0,01, Mo – до 0,001, Ba – до 0,1; Ag – до 1–8 г/т, Au – до 0,008 г/т. Околорудные изменения (пиритизация, окварцевание и карбонатизация) проявлены неравномерно. По данным буровых работ мощность оруденелых пород колеблется от первых метров до 22 м.

**Медно-скарновая формация** имеет ограниченное распространение и представлена двумя пунктами минерализации, локализованными в Северо-Восточной зоне смятия среди метаморфизованных образований нижнеануйской (*пункт минерализации* II-4-16) и верхнеануйской (*пункт минерализации* III-4-10) серий. Скарны и скарноиды кварц-актинолит-эпидотового и эпидот-карбонат-геденбергитового состава образуют мелкие тела и связаны с интрузиями гранит-порфиров еловского комплекса. Сульфидная минерализация, представленная гнездами (размером от 0,3 до 3 см) и линзочками пирита и халькопирита, наблюдается совместно с магнетитом и отдельно. Также отмечается малахит и марказит. Содержание в (%): Fe – до 15,44, Cu – до 0,8, Zn – до 0,01; Au – до 0,05 г/т.

К **неопределенной рудной формации** относятся 1 *проявление* и 23 *пункта минерализации*, выявленные преимущественно в гранитоидах змеиногорского комплекса (IV-2-36, 40; IV-3-21; IV-4-58, 60, 62, 66), в вулканогенно-осадочных отложениях каменевской свиты и субвулканических образованиях каменевского (III-2-32, 38; III-3-37; IV-2-7; IV-4-26) и мельнично-сосновского (IV-4-20, 28), (II-2-13, 14; IV-2-32) комплексов, в гранодиоритах второй фазы усть-беловского (I-4-1) и лейкогранитах четвертой фазы волчихинского комплексов (*проявление* II-1-13), барагашской (II-4-1) и бухтарминской (IV-1-9) свит и корбалихинской толщи (III-1-18). Оруденение бедное, вкрапленное, редко – прожилково-вкрапленное, представлено халькопиритом и малахитом, редко – также сфалеритом и галенитом. Максимальные содержания не превышают (%; г/т): Cu – 0,03–1,0, Pb – 0,03–0,3, Zn – 0,01–0,1, Mo – 0,003, Be – 0,0002, Ga – 0,005, Zr – 0,01, Co – 0,001, Sn – 0,02, W – 0,02, Bi – 0,02; Ag – 0,08–50,0, Au – 0,01. Околорудные изменения (окварцевание, карбонатизация, пиритизация, хлоритизация, серицитизация, лимонитизация) проявлены слабо. По данным буровых работ мощность оруденелых пород колеблется от первых метров до 30–80 м.

## СВИНЕЦ

Оруденение свинца, часто в ассоциации с более бедной минерализацией меди и цинка, широко развито на площади листа, преимущественно в пределах Рубцовского рудного района, и представлено 24 пунктами минерализации. Кроме этого, выявлено 24 первичных геохимических ореолов и 24 точечные аномалии, а также 2 гидрохимических ореола, 2 шлиховых ореола и 1 шлиховой поток свинца и элементов спутников.

**Полиметаллически-колчеданная рудная формация** развита наиболее широко в Рубцовском рудном районе и представлена 15 *пунктами минерализации*, локализованными в субвулканических и вулканогенно-осадочных образованиях каменевского (II-2-28; III-1-5; III-2-13, 33, 62; III-3-5, 35, 48; IV-3-14; IV-4-40), менее – панфиловского (III-1-13; III-2-5; IV-2-29) комплексов и мельничной свиты (IV-4-22), в терригенных породах тарханской свиты (IV-4-21). Оруденение галенита, сфалерита, реже – халькопирита, представлено вкрапленностью, мелкими гнездами и тонкими прожилками. Содержания металлов колеблются в значительных пределах (%): Cu – 0,003–0,4, Pb – 0,001–3,0, Zn – 0,01–0,5, Ni – до 0,01; Ag – до 1–20 г/т. По данным буровых работ мощность рудных интервалов от 2,2 до 220,9 м. В единичных случаях (III-3-35) выделяются более обогащенные рудные тела мощностью 0,88 м, со средними содержаниями (%): Cu – 0,74, Pb – 3,94, Zn – 2,74. Околорудные изменения вмещающих пород обычно интенсивно проявлены и выражены в пиритизации, серицитизации, окварцевании, карбонатизации и хлоритизации.

К **неопределенной рудной формации** относятся 9 *пунктов минерализации*, выявлены в субвулканических образованиях панфиловского комплекса (III-1-12), в терригенных образованиях корбалихинской толщи (III-1-15; III-2-20; IV-2-9), верхнеануйской серии (II-3-1), в плагиогранитах третьей фазы (IV-4-54) и лейкогранитах четвертой фазы (IV-4-53) змеиногорского комплекса, а также в коре выветривания по терригенным породам каменевской свиты (III-4-25). Оруденение представлено редкой вкрапленностью и тонкими прожилками галенита, реже – сфалерита. Содержания металлов низкие (%; г/т): Cu – 0,003–0,2, Pb – 0,01–1,0, Zn – 0,02–1,0; Au – до 0,01–0,05, Ag – до 0,5–10. По данным буровых работ мощность рудных интервалов до 3–28 м. Околорудные изменения (пиритизация, окварцевание, хлоритизация, серицитизация) проявлены неравномерно, часто – слабо.

## ЦИНК

В большинстве случаев является основным металлом в составе комплексных полиметаллических руд. Всего выделено 4 месторождения, 16 проявлений, 43 пункта минерализации, 17 первичных геохимических ореолов и 17 точечных аномалий, 1 гидрохимический ореол цинка и элементов-спутников.

**Полиметаллически-колчеданная рудная формация** является наиболее широко распространенной в Рубцовском рудном районе и имеет наиболее важное промышленное значение. К ней относятся 4 средних по запасам месторождения, 15 проявлений и 27 пунктов минерализации. Все *месторождения* (III-3-26; IV-2-23; IV-4-38, 46), большая часть *проявлений* (II-2-21; III-2-51; III-3-28, 32; IV-2-13; IV-4-30, 33, 36, 41, 42, 45) и *пунктов минерализации* (II-3-3; III-1-6, 14; III-2-21, 34, 42, 43, 46, 49, 58, 59, 60; III-3-42, 52, 55, 56; IV-2-6, 14, 27; IV-4-5, 13, 37) локализованы в вулканогенно-осадочных и субвулканических образованиях каменевской свиты и каменевского комплекса, а меньшая часть – в аналогичных образованиях заводской (*проявления* II-2-31; II-3-4; III-3-17; III-4-24; *пункты минерализации* III-2-44, 48; III-4-21; IV-4-34) и мельничной (*пункты минерализации* IV-4-2, 7) свит. Краткая характеристика основных объектов данной формации приведены ниже.

К **барит-полиметаллически-колчеданной рудной формации** относятся руды *Бобковского* (III-3-2) и *Западно-Захаровского* (III-3-20) *проявлений*, в которых установлены промышленные скопления барита (средние, соответственно, – 12,79 и 41,6 %) [126, 228, 280]. Краткое описание данных проявлений приведены ниже следующей главе и приложении 3. Повышенные содержания барита (26,9 %) также установлены в отдельных рудных телах *Степного полиметаллического месторождения* (IV-4-46).

13 *пунктов минерализации неопределенной рудной формации* локализуются в терригенных образованиях корбалихинской толщи (II-2-32; III-1-16; IV-1-18; IV-2-16), верхнеануйской серии (II-4-13), в осадочно-вулканогенных образованиях панфиловского (II-2-17; IV-2-31) и каменевского (II-2-22) комплексов, заводской свиты (III-2-52; III-3-27), в плагиогранитах второй фазы (IV-4-25) и в лейкоплагиогранитах третьей фазы змеиногорского комплекса (IV-2-17; IV-3-29). Оруденение бедное, представлено мелкой вкрапленностью, гнездами и прожилками сульфидов (пирит, сфалерит, халькопирит, галенит), а иногда сульфиды не наблюдаются. Содержание металлов (%): Cu – 0,001–0,27, Pb – 0,001–0,28, Zn – 0,005–3,0, в единичных пробах As – до 0,03, Mo – до 0,001, Be – до 0,001, Cd – до 0,01; Ag – до 0,1–10 г/т, Au – до 0,011 г/т. Вмещающие породы часто брекчированы, окварцованы, серицитизированы, эпидотизированы, хлоритизированы, ожелезнены и омарганцованы. По данным буровых работ мощность рудных интервалов колеблется от 0,4 до 108,8 м.

Более подробная характеристика отдельных объектов различных формаций Cu, Pb и Zn при-

ведена ниже и в приложении 3. По всем месторождениям полиметаллически-колчеданной формации балансовые запасы руды, основных (Zn, Pb, Cu) и попутных полезных ископаемых (Au, Ag, S, Cd, Bi, Se, Te, барит) и средние содержания их в рудах приведены в таблице 7 [134, 135]. Рудные тела месторождений полностью оконтурены, прироста запасов не ожидается.

*Рубцовское полиметаллическое месторождение* (IV-2-23) открыто в 1970 г. Рубцовской ПСП [213]. Поисковые, поисково-оценочные работы, предварительная и детальная разведка проведены в 1970–1975 гг. [163, 213, 279]. Изучено с помощью колонкового бурения по сети 50×50 м (33 269 пог. м, глубина скважин – 106,0–518,0 м). В 1976–1979 гг. проведены поиски на глубоких горизонтах месторождения и на его флангах [178]. В 2002–2006 гг. ОАО «Сибирь-Полиметаллы» проведена доразведка месторождения [232]. Отрабатывается с 2005 г.

Находится в приосевой части Таловско-Потеряевского прогиба и локализовано в зоне тылового чешуйчатого веера Варшавского надвига, что не исключает поднадвиговую позицию месторождения в период его формирования. Оно приурочено к северному крылу пологой синклинали, на участке флексурного изгиба, характеризующемся развитием мелкой дополнительной складчатости и связанными с ней послынными срывами, зонами дробления, расщепления и отслоения. Общее простирание пород субширотное, падение на юг под углом 10–25°. Рудовмещающая верхняя подсвита каменевской свиты мощностью около 140 м залегает выше крупного субвулканического тела риолитоидов каменевского комплекса и с угловым и стратиграфическим несогласием перекрывается терригенными отложениями тарханской и бухтарминской свит (рис. 24; прил. 18, рис. 3, 4). Рудная зона месторождения залегает согласно с вмещающими породами в основании верхнекаменевской подсвиты (переслаивание кремнистых, кремнисто-глинистых алевролитов и песчаников), располагаясь в 2–30 м выше контакта с субвулканическими риолитоидами. Зона прослежена по простиранию на 1 350 м.

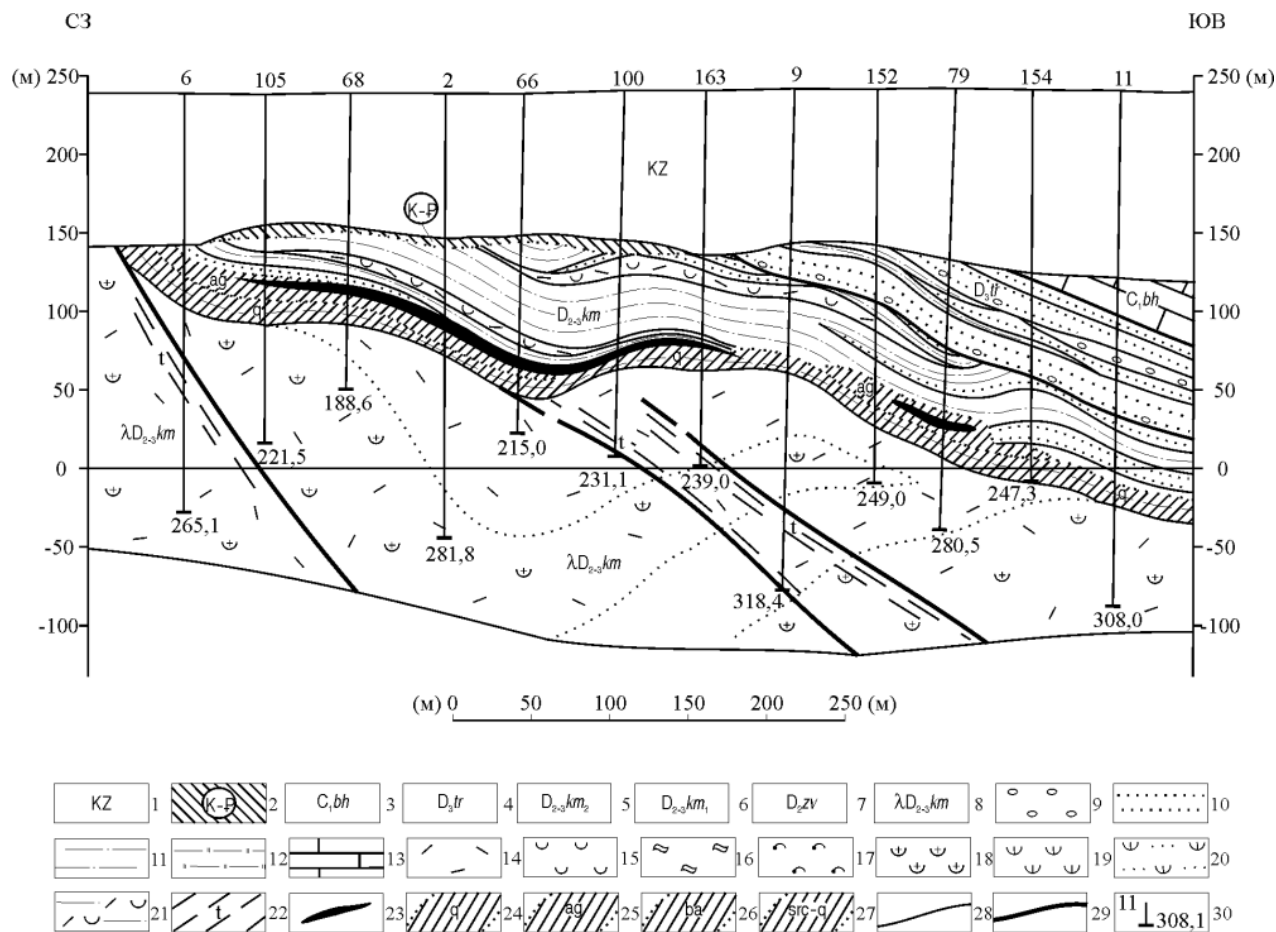
Большая часть запасов металлов (99,6 %) сосредоточена в рудном теле № 1, залегающим согласно с вмещающими гидротермально измененными породами в интервале 80–215 м. По простиранию оно прослежено на 800 м, по падению – до 340 м. Мощность колеблется от 0,5 до 17,6 м (средняя – 5,0 м). Околорудно измененные породы представлены кварц-серицитовыми, хлоритовыми, карбонатно-хлоритовыми и серицит-галлуазит-каолининовыми метасоматитами. Мощность подрудной зоны измененных пород 30–50 м, надрудной – не превышает 3–5 м. Другие 4 более мелких рудных тела образуют линзы мощностью от 0,5 до 8,5 м. В северо-западной части месторождения верхняя по восстанию часть рудного тела № 1, выходящая на погребенный эрозионный срез, сложена окисленными рудами подзоны окисного обогащения.

Руды полиметаллические, сплошные массивные (42 %), вкрапленные (49 %) и прожилковые (9 %). По богатству содержания меди, свинца и цинка (в сумме 23 %) руды месторождения являются уникальными. Отношение основных компонентов в сульфидных рудах: Cu:Pb:Zn=1:1,5:2,8. Основные рудные минералы – сфалерит, галенит, халькопирит, ковеллин, пирит; второстепенные – халькозин, церуссит, куприт, халькозин, блеклая руда, самородная медь; жильные – кварц, серицит, реже – кальцит, хлорит, барит. Руды образовались в результате сложного взаимодействия вулканогенно-осадочного и гидротермально-метасоматического процессов.

Особенности геологического строения, состава метасоматитов и руд других полиметаллических месторождений во многом аналогичны Рубцовскому месторождению.

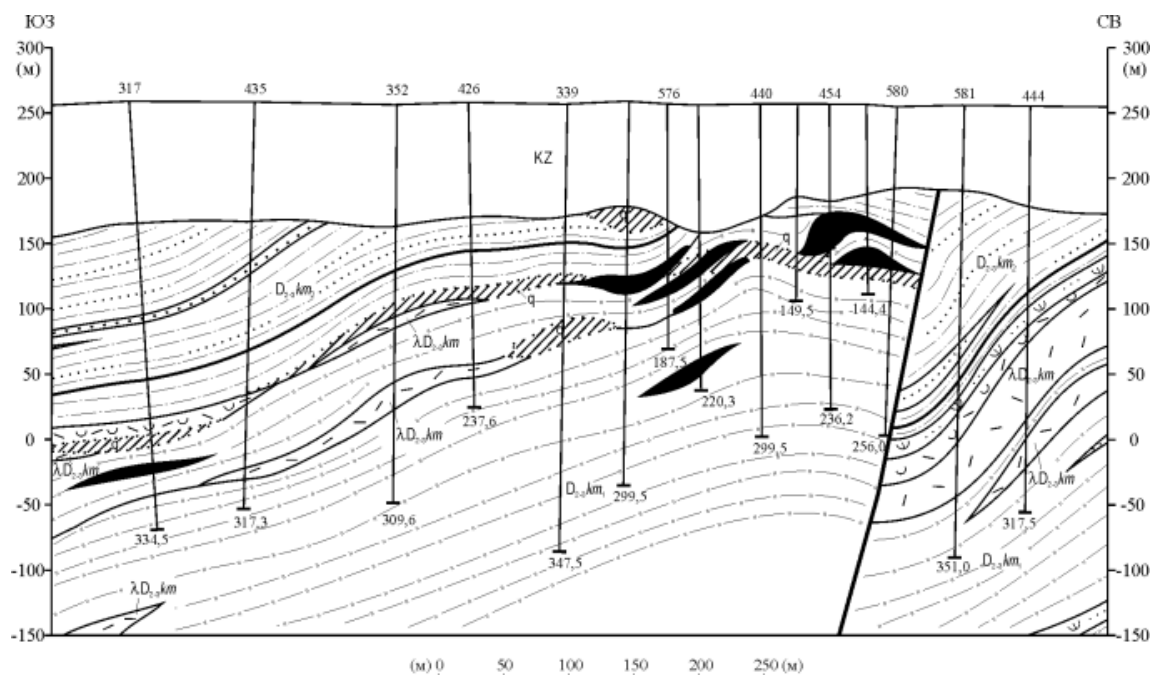
*Захаровское полиметаллическое месторождение* (III-3-26) находится в 15 км к север-северо-востоку от Рубцовского рудника. Открыто Рубцовской партией в 1975 г. [255, 283]. Поисково-оценочные работы, предварительная и детальная разведка на месторождении проведены в 1977–1988 гг. [160, 161, 162]. Месторождение 3 группы сложности, залегает в интервале глубин 80–240 м и детально разведано буровыми скважинами (78 199 пог. м, глубиной – до 406,0 м) по сети 35×40 м. Подготавливается к эксплуатации.

Месторождение располагается в северо-восточной периферии Калининской вулканоплутонической структуры на пересечении дизъюнктивных зон меридионального и субширотного простирания [138] и приурочено к восточному крылу Калининской синклинали, осложненному рядом поперечных симметричных изгибов и мелких складок север-северо-восточного простирания [36, 41, 42, 58, 142]. Рудные тела залегают в интервале глубин 80–240 м согласно с напластованием рудовмещающей туфогенно-осадочной нижней подсвиты каменевской свиты среди кремнисто-глинистых отложений с редкими прослоями туфов риолитоидов, в субмеридиональной зоне разломов (рис. 25; прил. 16, рис. 3–5). Породы имеют пологое юго-западное падение под углом 10–20°.



**Рис. 24. Схематический геологический разрез Рубцовского месторождения (по [163] с добавлениями и в интерпретации авторов).**

1–7 – стратиграфические подразделения: 1 – нерасчлененные отложения кайнозоя, 2 – мел–палеогеновые коры выветривания, 3 – бухтарминская свита, 4 – тарханская свита, 5 – каменевская свита, верхняя подсвита, 6 – каменевская свита, нижняя подсвита, 7 – заводская свита, 8 – субвулканические образования: каменевский комплекс базальт-дацит-риолитовый, тела и дайки риолитов; 9 – конгломераты, гравелиты, 10 – песчаники, 11 – алевролиты, аргиллиты, 12 – глинисто-кремнистые, кремнистые алевролиты, 13 – известняки, 14 – вулканические породы (риолиты), 15–21 – вулканокластические породы (состав отражен комбинацией знаков тефры и вулканитов): 15 – туфы алевроитовые, 16 – лавокластиты, 17 – игнимбриты, 18 – автомагматические брекчии, 19 – туффиты, 20 – туфопесчаники, 21 – переслаивание алевролитов, песчаников и туфов кислого состава; 22 – тектониты нерасчлененные; 23 – линейно вытянутые тела полиметаллических руд; 24 – гидротермально-метасоматические кварциты и окварцованные породы; 25 – аргиллизиты и аргиллитизированные породы; 26 – зоны баритизации и окварцевания; 27 – серицит-кварцевые породы; 28 – геологические границы достоверные; 29 – разрывные нарушения достоверные; 30 – буровые скважины и их номера (на забое глубина, в м).



**Рис. 25. Схематический геологический разрез южного фланга Захаровского месторождения (по [160] с добавлениями и в интерпретации авторов).**

Условные обозначения – на рис. 24.

В отличие от других месторождений района, имеющих контрастный вулканогенно-осадочный состав рудовмещающей толщи, месторождение характеризуется довольно однородным осадочным типом разреза. Ведущими рудолокализирующими структурами являются зоны межслойного срыва, дробления и отслоения на контакте различных по физико-механическим свойствам пород. Основной литологический контроль осуществляется маркирующим горизонтом темно-серых алевролитов нижнекаменевской подсвиты, к лежащему боку которого приурочены основные рудные тела месторождения. На юго-востоке рудолокализирующая структура ограничена субмеридиональным сбросом. На северо-западе оруденение заканчивается после изменения простирания, на глубине – после выполаживания рудовмещающего пласта. Также рудовмещающей структурой является сброс на юго-восточном фланге месторождения. Девонские образования перекрыты рыхлыми мезо–кайнозойскими отложениями мощностью 68–112 м.

Рудная зона прослеживается по простиранию на 1 000 м и по падению – около 400 м. Глубина залегания от дневной поверхности – 90–210 м, мощность – от 10 до 70 м (средняя – 40 м) [138, 160]. Околорудные гидротермально-метасоматические породы пространственно совмещены с оруденением и имеют с ним единую генетическую природу [58]. Участки интенсивного гидротермального изменения пород характеризуются зональным строением; в границах богатых полиметаллических руд метасоматиты представлены снизу вверх: кварцитами, кварц-серицит-карбонатно-хлоритовыми и галлуазит-кварц-серицитовыми породами, присутствуют магнезиально-железистые карбонаты.

В рудной зоне месторождения разведано 52 рудных тела, основные промышленные запасы металлов (83 %) сосредоточены на верхних горизонтах месторождения в двух телах (1 и 1а). Параметры данных рудных тел: размеры по простиранию – 230 и 480 м, по падению – 340 и 405 м, мощность – 0,9–42,9 м (средняя – 11,6 м) и 0,4–26,0 м (средняя – 7,16 м). Рудные тела имеют линзо- и пластообразную форму, северо-западное простирание, падение на юго-запад под углами 10–50°. Повсеместно развита зона окисления, сложенная медно-свинцовыми карбонатными рудами с почти нацело выщелоченным цинком [8, 47, 58]. Ниже ее развита зона вторичного сульфидного обогащения (мощностью до 30 м), сложенная существенно медными халькозиновыми рудами и отчасти сульфатами меди и свинца. Максимальная глубина нижней границы зоны окисления составляет 133 м. Зона гипогенного оруденения, залегающая ниже, представлена первичными сульфидными рудами, представляющими собой основную ценность месторождения [58]. Все первичные рудные минералы на месторождении, как показывают их взаимоотношения, образовались в одну стадию и представлены в рудах одной генерацией. Температура главной стадии рудообразования по данным изотопных исследований составляла 300–240 °С. В заключительной стадии гидротермально-метасоматического процесса при тем-

пературе около 160–100 °С сформировалась прожилковая кварц-карбонатная, иногда с сульфидами, минерализация [58]. Температура гомогенизации гипса, доломита и барита на Захаровском месторождении и Западно-Захаровском проявлении колеблется в близких пределах 60–160 °С. В целом по минеральному составу руды относятся к колчеданно-полиметаллическому типу. Руды сплошные и прожилково-вкрапленные. В среднем по месторождению содержание суммы металлов – 18,4 %, соотношение Cu:Pb:Zn=1:3:7.

*Степное месторождение полиметаллов (IV-4-46)* расположено на левом берегу верхнего течения р. Степная, в 4 км юго-восточнее с. Таловка на западном склоне г. Круглая. Оруденение в коренном залегании установлено экспедицией № 8 ВАГТ в 1951–1952 гг. при проведении ГС-50 [144]. Открыто в 1960 г. (Волков А. А., Филатов Е. Ф., Беляев А. П.). Поисковые, поисково-оценочные работы, предварительная и детальная разведки проведены в 1960–1971 гг. [223, 265, 268, 269, 271]. Дополнительно проводилось минералого-петрографическое изучение гидротермально-измененных пород месторождения [136, 137, 167].

В структурном отношении месторождение находится в юго-восточной части Таловской синклинали в средней части прогиба. Месторождение приурочено к мелкой антиклинали, осложняющей юго-восточное замыкание Таловской синклинали и разбито Центральным разломом на северный и южный блоки, которые характеризуются различными мощностями и составом отдельных пачек. Северный блок пород поднят относительно южного на 55–160 м. Разлом ориентирован почти параллельно оси складки. Азимут простирания его – 60–80°, угол падения – 85–90°. С этим разломом связана зона рассланцевания, приуроченная к различным по составу и физико-механическим свойствам породам. Межслоевые зоны дробления сопровождаются интенсивными гидротермальными изменениями пород, в пределах которых и залегают все основные рудные тела месторождения. Рудная зона локализована среди переслаивающихся глинистых, кремнисто-глинистых алевролитов и туфов кислого состава верхней подсвиты каменевской свиты (рис. 26; прил. 15, рис. 2). Наиболее широко развиты кварцевые метасоматиты. Так же широко проявлена жильная минерализация, представленная штокверком кварцевых и кварц-баритовых жил. Абсолютный возраст околорудных изменений пород (серицитолитов) в рудных зонах Степного и Таловского месторождений, определенный калий-аргоновым методом, колеблется от 362 до 384 млн лет, что соответствует границе среднего и верхнего девона [270]. Промышленное полиметаллическое оруденение залегает в интервале 20–320 м. Мощность рыхлых мезо-кайнозойских отложения района месторождения достигает 120 м. В пределах рудной зоны выявлено и разведано 33 рудных тела, имеющих ленто- и трубообразную форму. Протяженность отдельных рудных тел по простиранию 50–900 м, по падению – 20–400 м при средней мощности от 1–2 до 7–8 м. Большая часть балансовых руд категорий С<sub>1</sub> (90,6 %) и С<sub>2</sub> (100 %) находится в южном блоке. Основные балансовые запасы руд (83 %) заключены в трех наиболее крупных рудных телах. Рудные тела залегают в меж- и внутрипластовых ослабленных зонах согласно напластованию вмещающих пород (тип манто). Кроме согласно залегающих рудных тел на месторождении установлено вертикальное тело барит-полиметаллических и преимущественно баритовых руд, пересекающие полиметаллические руды и складчатую структуру месторождения (рис. 26). До глубины 30–50 м руды довольно интенсивно окислены. Полиметаллические руды вкрапленные (54 %), прожилковые (32 %) и сплошные (14 %). Преобладают первичные сульфидные медно-свинцово-цинковые руды (96 % общих балансовых запасов).

В 1990–1994 гг. обрабатывались окисленные руды карьером (добыто около 50 тыс. т). После этого карьер был затоплен, месторождение подвергнуто «мокрой» консервации. В настоящее время месторождение эксплуатируется.

*Таловское полиметаллическое месторождение (IV-4-38)* расположено в 2,5 км северо-западнее Степного месторождения. Открыто Степной партией РАЭ в 1966 г. при проходке поисково-структурных скважин [224]. Поисково-оценочные работы, предварительная и детальные разведки проведены в 1966–1973 гг. [271, 273]. Разведано с помощью скважин колонкового бурения (93 скв. по сети 50×(50–60) м; глубина скважин – 257,0–777,0 м). По общей геолого-структурной позиции, вещественному составу руд, их технологическим свойствам месторождение сходно со Степным месторождением. На участке месторождения развиты вулканогенно-осадочные образования каменевской свиты, залегающие под рыхлыми отложениями мощностью 60–120 м (рис. 27; прил. 16, рис. 2). Общее простирание пород запад-северо-западное с падением на юго-запад под углом 20–70°. В отличие от Степного месторождения здесь более широко развиты субвулканические риолитоиды, слагающие отдельные субсогласные и секущие тела [26].

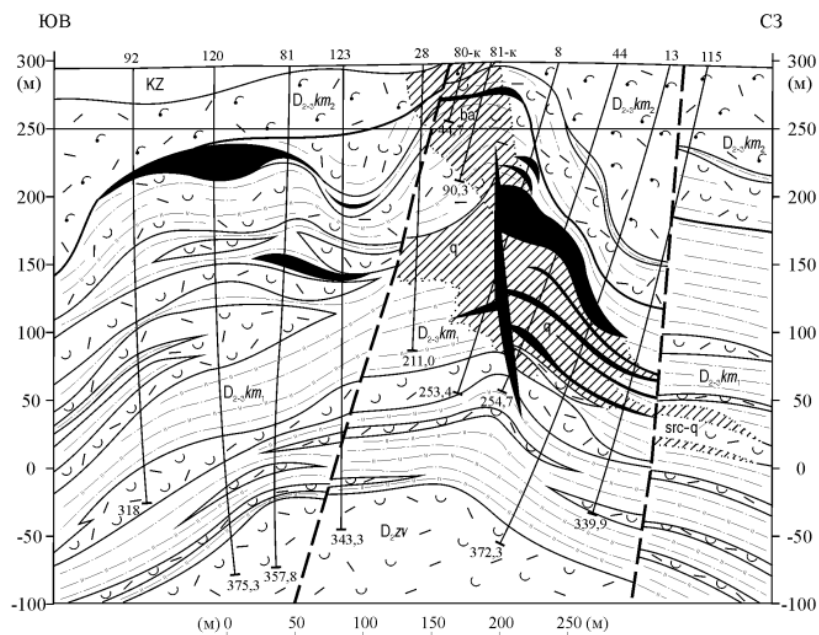


Рис. 26. Схематический геологический разрез Степного месторождения (по [271] с добавлениями и в интерпретации авторов).

Условные обозначения – на рис. 24.

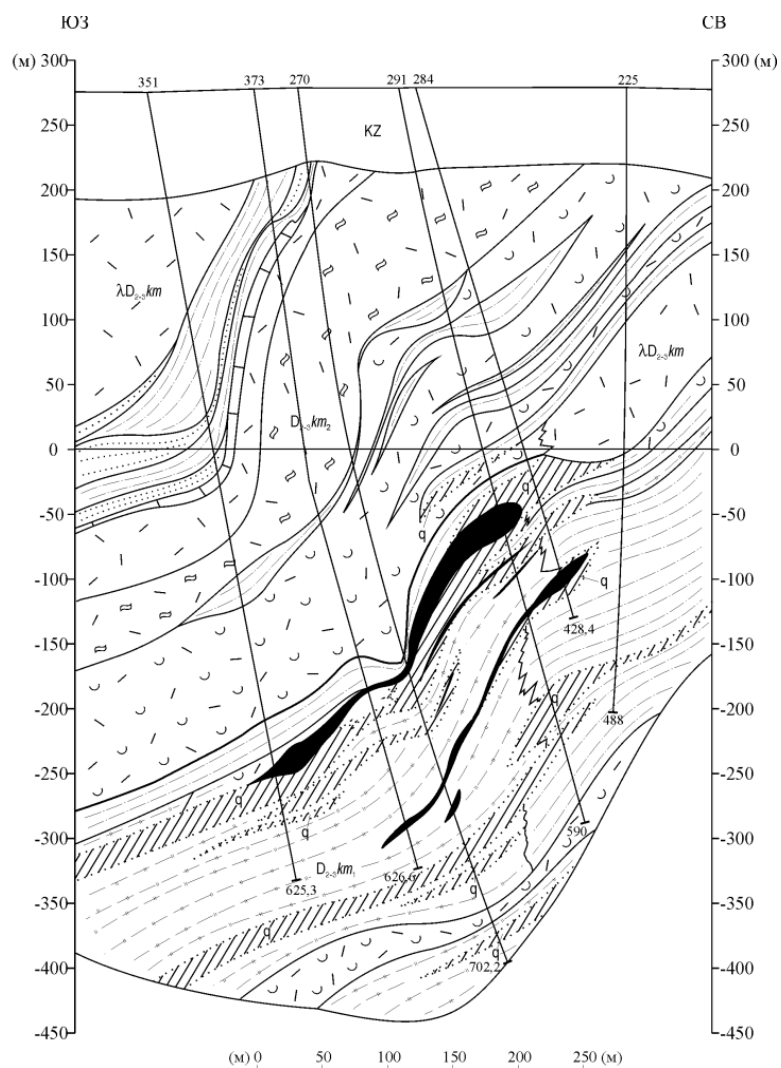


Рис. 27. Схематический геологический разрез Таловского месторождения (по [251, 273] с добавлениями и в интерпретации авторов).

Условные обозначения – на рис. 24.



Месторождение приурочено к северо-восточному крылу Таловской синклинали, осложненному поперечными, реже продольными мелкими складками и разделенному Таловским разломом на Восточный и Западный блоки. Рудные тела локализованы на крыльях поперечных осложняющих складок, реже – в их замковых частях. Главными разрывными структурами рудного поля являются нарушения северо-западного и субмеридионального простирания с амплитудой смещения до 300 м. Смещений рудных тел по разрывным структурам не установлено. Структура месторождения представляется в виде усложненной дополнительной мелкой складчатостью моноклинали с падением в южном направлении под углом 40–50°.

Оруденение локализуется в средней части разреза нижнекаменевской подсвиты, где отмечается частое переслаивание осадочных и вулканогенных пород. Рудная пачка фиксируется мощным ореолом пиритизации, превосходящим ее мощность в 5–7 раз. Полиметаллическое оруденение приурочено к гидротермально измененным (серицитизированным, хлоритизированным и окварцованным) алевропелитам и кислым туфам [11, 26, 46, 121]. Рудные тела залегают согласно напластованию вмещающих пород.

Промышленное оруденение полностью оконтурено. По простиранию (в субширотном направлении) оно прослежено на 450 м, по падению на 300–500 м. Глубина залегания рудных тел колеблется от 200 до 812 м, но 96 % разведанных запасов залегает в интервале 320–700 м. В рудной зоне выявлены 25 рудных тел, расположенных одно под другим на расстоянии 5–50 м (образуя «слоеный пирог») и характеризующихся сложной ленто- и линзообразной формой. Главная масса руд приурочена к нижнему горизонту и представлена 22 рудными телами. Падение рудных тел на отдельных участках колеблется от 10 до 70°, при средних значениях 40–45°. Протяженность рудных тел по простиранию колеблется от 50 до 350 м, по падению – от 25 до 420 м, мощность от 1 до 22 м (средняя – от 1,5 до 6,8 м). Рудные тела сложены массивными и прожилково-вкрапленными рудами. Руды относятся к колчеданно-полиметаллическому (медно-свинцово-цинковому) геолого-промышленному типу. В целом руды месторождения имеют почти одинаковый состав с первично-сульфидными рудами Степного месторождения. Руды сплошные, вкрапленные, прожилково-вкрапленные и прожилковые. Соотношение  $Cu:Pb:Zn = 1:3:6$ . Выделяются руды метасоматического типа (75 %) и жил выполнения (25 %). В отличие от Степного месторождения, более широко распространены кварцевые метасоматиты. Метасоматиты пострудной стадии представлены кварц-калийшпатовыми породами, развитыми вблизи зон разломов и проявленными преимущественно в субвулканических риолитоидах. С ними связано непромышленное оруденение прожилкового типа. По данным радиологических исследований установлен различный возраст для серицитизированных риолитоидов (340–360 млн лет) и калишпатизированных пород (242–263 млн лет) [9, 120]. Месторождение подготавливается к эксплуатации.

## КОБАЛЬТ

В пределах Северо-Восточной зоны смятия выявлено три *пункта минерализации* кобальта (II-4-8; III-4-11, 17) **неопределенной рудной формации**. Источником кобальта в корах выветривания, по-видимому, являются кварцевые жилы и скарны с минерализацией сульфидов, локализованные в терригенных образованиях верхнеануйской и нижнеануйской серий. Вмещающие породы и прорывающие их кварцевые жилы и прожилки содержат включения железомарганцевых гидрооксидов. Отмечаются единичные зерна халькопирита и примазки малахита. Минералы кобальта не установлены. Спектральным анализом проб установлено (%): Co – до 0,4, Cu – до 0,2, Zn – до 0,7, Ni – до 0,1, Pb – до 0,1, Mn – более 1, Sn – 0,001, Sb – 0,02, Mo – 0,005, Li – 0,005; Ag – 1 г/т; по спектрохимическому анализу Au – до 0,01 г/т. В 6 км северо-западнее *Покровского пункта минерализации* (II-4-8) при проведении ГДП-200 скв. 37 вскрыта кора выветривания, развитая по сланцам и песчаникам с повышенными содержаниями: Au – 0,008 г/т, Zn – 0,01 % (инт. 125,5–127,3 м), Co – 0,005–0,01 %, Zn – 0,01 %, As – 0,01 % (инт. 137,6–147,2 м).

В пределах Рубцовского рудного района известно три *ПГХО* с содержанием кобальта до 0,01 %, локализованных в образованиях каменевской свиты (III-2-12, 31) и панфиловского комплекса (II-2-33).

## МОЛИБДЕН

В пределах Рубцовского рудного района отмечено три *пункта минерализации* молибдена, представленные вкрапленностью молибденита и других сульфидов. Содержания Mo – до 0,01–

0,07 %. Оруденение локализуется в дайке плагиогранит-порфиров змеиногорского комплекса (IV-2-18), в лимонитизированных и окварцованных риолитах каменевского комплекса (II-2-34) и в ороговикованных и окварцованных алевролитах каменевской свиты (II-2-23). В повышенных концентрациях (до 0,75 %) молибден также отмечается в отдельных месторождениях и проявлениях полиметаллически-колчеданной, медно-колчеданной и др. рудных формаций.

### ВОЛЬФРАМ

На площади листа буровыми скважинами и в коренных выходах установлено пять пунктов минерализации с повышенным содержанием вольфрама (до 0,2–0,5 %, при мощности аномалий до 1,0–11,4 м) без видимого оруденения вольфрама. Минералогическим анализом в отдельных пробах установлены единичные зерна шеелита (*пункт минерализации* II-4-4).

В Чарышском рудном районе в Северо-Восточной зоне смятия находится *пункт минерализации* в роговиках с кварцевыми жилами по терригенным отложениям верхнеануйской серии (II-4-4), вероятно связанный с гранит-порфирами еловского комплекса.

В Рубцовском рудном районе установлено два *пункта минерализации* (III-1-2, 3), локализованных в риолитах и дацитах субвулканических и жерловых образований каменевского комплекса, а с андезитами панфиловского комплекса связан высокоаномальный первичный *геохимический ореол* вольфрама (II-2-12). Еще один *пункт минерализации* локализован в экзоконтакте массива лейкоплагиогранитов третьей фазы змеиногорского комплекса в выветрелых, ороговикованных, эпидотизированных, хлоритизированных, серицитизированных песчаниках корбалихинской толщи (II-2-1) юго-западного склона Степнобугринского поднятия. Формационная принадлежность этих пунктов минерализации не определена.

В юго-восточной части листа известен *пункт минерализации шеелитовой скарновой формации* (IV-4-64), представленный мелким ксенолитом эпидот-гранатовых скарнов среди лейкоплагиогранитов третьей фазы змеиногорского комплекса.

### МЫШЬЯК

В Северо-Восточной зоне смятия повышенные содержания мышьяка (до 0,5 %) выявлены в элювиальных свалах лимонитизированных кварцевых брекчий (*пункт минерализации* II-4-9) в терригенных образованиях нижнеануйской толщи.

Низкоаномальные (0,001 %) концентрации мышьяка установлены в юго-западной части Рубцовского рудного района (*ПГХО* IV-1-1).

Повышенные содержания мышьяка установлены в рудах полиметаллически-колчеданных месторождений (до 0,35–1,0 %), а также в пунктах минерализации золота, железа и меди (до 0,015 %).

### СУРЬМА

Повышенные содержания сурьмы (до 0,36–0,62%) установлены в рудах полиметаллически-колчеданных месторождений.

Перспективы площади на кобальт, молибден, вольфрам, мышьяк и сурьму оцениваются отрицательно.

### ВИСМУТ

В балансовых запасах полиметаллических месторождений средние содержания висмута колеблются от 0,0018 до 0,0091 %. Суммарные запасы оценены в 1,05 тыс. т (табл. 7).

### РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

В рудах *Захаровского* [162], *Рубцовского* [163, 232], *Таловского* [273] и *Степного* [268, 271] полиметаллически-колчеданных месторождений установлены в промышленных концентрациях Cd (средние содержания – 0,0343–0,063 %, балансовые запасы – 6,3 тыс. т), Te (средние содержания – 9,39–42,28 г/т, балансовые запасы – 122,8 т), Se (средние содержания – 58,46–93,82 г/т, балансовые запасы – 612,9 т), Ga (средние содержания – 28,5–45,69 г/т) (табл. 7). В повышенных концентрациях также установлены: Ge (до 0,0084 %), In (до 0,0007 %). В урансо-

держащих полиметаллических рудах на Захаровском полиметаллическом месторождении (Захаровское проявление урана) отмечается высокие содержания Y – до 1 % и Yb – 0,1 %.

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

### ЗОЛОТО

На территории листа Au отмечается в разных формах проявления. В промышленных масштабах оно связано со всеми месторождениями полиметаллически-колчеданной рудной формации Рубцовского рудного района. Золото в рудах вышеописанных разведанных полиметаллических месторождений характеризуется крайне неравномерным распределением от следов до 20,7 г/т, составляя в среднем в балансовых запасах – 0,2–0,794 г/т (табл. 7). Оно, в основном, находится в тонкодисперсном состоянии в сульфидах Cu, Fe, Pb, Zn. Балансовые запасы Au в полиметаллических рудах Рубцовского, Захаровского, Таловского и Степного месторождений составляют 13,995 т, Ag – 839,2 т.

При проведении ГДП-200 установлено широкое распространение оруденения золота (13 пунктов минерализации и 18 точечных первичных геохимических аномалий) в восточной части листа в пределах Северо-Восточной зоны смятия.

К **золоторудной кварцевой формации** относится шесть *пунктов минерализации*, локализованных среди терригенных образований верхнеануйской (II-4-14; III-4-16) и нижнеануйской (II-4-17; III-4-7, 8) серий, а также барагашской свиты (II-4-3). Они представлены элювиально-делювиальными глыбами и обломками лимонитизированного и омарганцованного кварца и кварцитовидных пород. Максимальные содержания металлов достигают (г/т; %): Au – 3,2, Ag – 20; Cu – 0,1, Pb – 0,2, Zn – 0,1, As – 0,05, Bi – 0,002, Co – 0,02, W – 0,005, Mo – 0,001, Mn – 1,0.

Семь *пунктов минерализации неопределенной рудной формации* локализованы в лимонитизированных породах нижнеануйской (II-4-12) серии, в интенсивно рассланцованных карбонатизированных и пиритизированных алевролитах верхнеануйской серии, и корах выветривания по ним (II-4-2), в гематит-магнетитовой руде с малахитом (III-4-5), в гранит-порфирах еловского комплекса (III-4-1), в лейкоплагиогранитах третьей фазы (IV-3-37; IV-4-67) и порфировых риолитах (IV-4-68) змеиногорского комплекса. В повышенных содержаниях установлены: (г/т; %): Au – до 3,0, Ag – до 0,5; Cu – до 0,3, Zn – до 0,05, Bi – до 0,0005, Sn – до 0,015, W – до 0,02, Mo – до 0,002, Mn – до 1, Co – до 0,02, As – до 0,15. По архивным данным в гематит-магнетитовой руде с малахитом (III-4-5) были определены более высокие содержания металлов: Au – 11,6 г/т, Cu – 0,19 %, Pb – 2,32 %.

Скважины, пробуренные при ГДП-200 на площади Чарышского полиметаллически-серебряно-золотого рудного района, также подтверждают предполагаемую перспективность данной площади и, в частности, Северо-Восточной зоны смятия на золото и элементы-спутники. Здесь скв. 27, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 41 в коренных породах, в корах выветривания по ним и в перекрывающих их песчано-глинистых образованиях кайнозоя, установлены аномальные (до 0,004–0,1 г/т) содержания золота. Маршрутными работами выявлены 9 точечных первичных геохимических аномалий с повышенными содержаниями золота (до 0,005–0,03 г/т), локализованных в элювии и коренных выходах кварц-эпидотовых пород, окварцованных конгломератах, лимонитизированных алевролитов, скарнов, гранит-порфиров, риолитов и гранитов.

Повышенные содержания золота в шлихах выявлены в песках касмалинской свиты западнее с. Бобково и вскрыты на южной окраине с. Зеленая Дубрава скв. 134 в инт. 21,2–33,0 м [230]. Золото в количестве 1–50 знаков установлено в ассоциации с цирконом ( $>50 \text{ г/м}^3$ ), титаномагнетитом ( $>0,5 \text{ кг/м}^3$ ), корундом (до 10 знаков), галенитом (до 150 знаков).

### СЕРЕБРО

Серебро, как и золото, распространено преимущественно в рудах месторождений полиметаллически-колчеданной формации, где его содержания колеблются от следов до 1 000 г/т, при средних содержаниях в балансовых рудах – от 34,48 до 149,71 г/т (табл. 7). Балансовые запасы Ag в полиметаллических рудах составляют 839,2 т. В первичных рудах месторождений большая часть серебра присутствует в виде примеси в сульфидах, главным образом, в галените, хотя в ряде случаев отмечаются его самостоятельные минералы – аргентит и самородное серебро. В окисленных рудах серебро входит в состав азурита и церуссита.

Кроме этого, при обобщении материалов по золотоносности и сереброносности северо-западной части Рудного Алтая [230], на площади листа выявлены многочисленные пункты мине-

рализации (80), первичные геохимические ореолы (7) и точечные аномалии (68) серебра, гидрохимическая аномалия (1) (прил. 3). Специализированных работ по оценке данных объектов не проводилось, но по данным спектрального анализа все они характеризуются повышенными содержаниями серебра (до 2–10 г/т, редко – до 50–100 г/т и более), при низких содержаниях других металлов. Формационная принадлежность пунктов минерализации не установлена. Возрастной диапазон и петрографический состав вмещающих серебро образований разнообразный. Большинство пунктов минерализации локализируются в вулканогенно-осадочных и субвулканических образованиях каменевского (37), панфиловского (12) и мельнично-сосновского (4) комплексов, а более редко – в терригенных образованиях корбалихинской толщи (7), бухтарминской (4) и тарханской (1) свит, нижнеануйской серии (1), а также – среди гранитоидов и других магматических образований змеиногорского (12), алейского (1) и волчихинского (1) комплексов. Значительная часть данных пунктов минерализации (19) локализованы в корах выветривания, развитым по вышеназванным стратифицированным, субвулканическим и магматическим образованиям. Породы часто брекчированы. Гидротермально-метасоматические изменения пород (серицитизация, окварцевание, хлоритизация, пиритизация, карбонатизация) преимущественно отмечаются в вулканогенно-осадочных и субвулканических образованиях каменевского и панфиловского комплексов. Редко, совместно с пиритом, отмечается вкрапленность халькопирита, сфалерита и галенита. Мощность сереброносных интервалов по скважинам колеблется от первых метров до 85 м.

## ПЛАТИНА И ПЛАТИНОИДЫ

Тематическими работами проведено предварительное изучение платиноносности северо-западной части Рудного Алтая [230]. Выявлена локальная платиноносность и палладиеносность отдельных участков колчеданно-полиметаллических и барит-полиметаллических месторождений. В медно-колчеданных рудах *Рубцовского месторождения* определено (г/т): Au – 0,28, Pt – 0,04, Pd – 0,11; в полиметаллических рудах: Au – 0,15–0,45, Pt – 0,22, Pd – 0,007–0,08. Средние содержания (из трех керновых проб) по вкрапленным рудам Захаровского месторождения составили (г/т): Au – 0,26, Pt – 0,32, Pd – 0,007, а в пробах из отвала *Степного месторождения* – 0,014; 0,08; 0,15 г/т, соответственно. В колчеданно-полиметаллических рудах *Таловского месторождения* средние содержания составили (г/т): Au – 0,024, Pt – 0,037, Pd – 0,014. Из-за слабой изученности платиноносности месторождений и не однозначности результатов анализов, оценка прогнозных ресурсов Pt не произведена.

## РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

### УРАН

Изучение ураноносности площади листа и прилегающей территории Бийско-Барнаульского урановорудного района с середины 60-х годов прошлого века осуществлялось по линии массовых поисков и заключалось в проведении гамма-каротажа поисково-картировочных и разведочных скважин при изучении полиметаллического оруденения и ГС-50, а также при бурении гидрогеологических скважин. В результате этих работ были выявлены 12 проявлений урана и многочисленные радиоактивные аномалии [157, 158]. В пределах Кулундинской впадины процессы эпигенетического окисления наиболее полно изучены работами СФ «Березовгеология» (1970–2005 гг.) на Михайловском месторождении, расположенном западнее на площади листа М-44-П. Все проявления урана по генетическому типу подразделяются на эпигенетические, экзодиагенетические и гидротермальные. По рудно-формационной принадлежности первые два типа относятся к **стратиформной формации в терригенных породах чехлов**, а гидротермальные – к **урановорудной в аргиллизитах и полевошпатовых метасоматитах вулcano-тектонических структур**.

К эпигенетическим, в связи с зонами грунтового и пластового окисления, относятся *проявления Искристое* (II-1-15), *Ивашиинское* (II-1-14), *Островное* (III-1-25) и *Катковское* (III-2-66). Аномалии располагаются в глинах: светло-коричневых тонкопесчаных с прослоями илов (кочковская свита), желто-белых каолинистых, серых и темно-серых жирных и серых песчаных, содержащих обломки обуглившейся древесины (новомихайловская свита). Всего выявлено 8 аномальных интервалов мощностью от 0,2 до 1,5 м с глубиной залегания от 117,3 до 238,0 м, интенсивностью – до 170 мкР/ч и с содержанием урана до 0,038 %.

Экзодиагенетические проявления урана связаны с углистыми песчаниками и аргиллитами на

границе тарханской и бухтарминской свит – проявление Потеряевское (IV-3-19), с линзовидными скоплениями углефицированных растительных остатков в темно-серых и серых илистых глинах кочковской свиты – проявление Таловское (IV-4-85, 86), в прослоях илов в глинах светло-коричневых тонкопесчаных – проявление Лебяжье (III-1-24), с корами выветривания кварцевых брекчий – проявление Степное (IV-4-87) и порфирировых дациандезитов каменевского комплекса – проявление Бобковское северное (III-3-1). Мощность аномальных интервалов от 0,3 до 3,0 м, глубина залегания – от 15,0 до 129,2 м, интенсивность – до 355 мкР/ч, содержание урана – от 0,0035 до 0,1295 %, тория – от 0,0007 до 0,0031 %. В единичном случае обнаружен метацейнерит в виде примазок и налетов на мелкоагрегатном пирите. По проявлению Бобковское северное (III-3-1) оценены прогнозные ресурсы урана категория Р<sub>2</sub> в количестве 0,06 тыс. т [159]. Практического интереса экзодиагенетические проявления урана не представляют. В четвертичных песчано-глинистых отложениях, насыщенных растительной органикой, установлены многочисленные радиометрические аномалии, приуроченные к торфяно-глинисто-песчаным образованиям. Содержание урана в них не превышает 0,011 %.

Гидротермальный тип уранового оруденения, представляющий поисковый интерес, выявлен в рудной зоне Захаровского полиметаллического месторождения (III-3-26), а также в Бобковском 2 проявлении урана (III-3-9). В первом случае урановая минерализация (коффинит, урановые черни, урансодержащий иттриевый фосфат) в ассоциации с пиритом, халькопиритом, галенитом и молибденитом установлена в брекчированных риолитах каменевского комплекса на глубине 166,3–170,2 м. Содержание урана в штучных пробах – до 0,098 %, иттрия и иттербия – до 1 и 0,1 % соответственно. Бобковское 2 проявление (III-3-9) представляет собой серию радиоактивных интервалов среди неравномерно брекчированных серицитизированных риодацитов с кварц-карбонатными и кварц-карбонат-сульфидными прожилками. Отмечаются пленки коффинита в ассоциации с пиритом. Наиболее радиоактивный интервал встречен на глубине 290,2–291,9 м, где активность достигает 290 мкР/ч, а содержание урана – 0,0073 %. Повышенная радиоактивность обусловлена небольшим количеством (0,1 %) уранового минерала, предположительно, коффинита, а также ураном, находящимся в рассеянной форме в гидрослюде. Прогнозные ресурсы урана категория Р<sub>2</sub> оценены в 0,07 тыс. т [159]. Предположительно к гидротермальному типу также относятся проявления Таловское (IV-4-39) и Потеряевское (IV-3-19), выявленные в терригенных образованиях каменевской и тарханской свит.

Перспективность площади на уран также подтверждается наличием 13 вторичных геохимических ореолов (II-2-37, 41; III-1-21; III-2-67, 68, 69; III-3-73, 74; III-4-27; IV-2-44; IV-3-54; IV-4-70, 84) с общей радиоактивностью – до 50–300 мкР/ч, содержанием урана – до 0,00018–0,001 % и мощностью активных интервалов – от 0,3 до 4,0 м, а также многочисленных точечных аномалий общей радиоактивности (свыше 468) и урана (6), преимущественно локализованных в рыхлых мезо-кайнозойских образованиях, реже – в разновозрастных коренных породах и в корях выветривания по ним.

Кроме этого, установлено 10 гидрохимических ореолов (I-1-2; I-2-2; II-4-20, 23; III-3-72; IV-2-43; IV-4-71, 80, 83, 90) с содержаниями урана – от 0,000015 до 0,000162 г/л и 3 гидрогеохимических ореола радона (III-3-68; IV-1-21; IV-4-78) с содержаниями – от 185 до 555 Бк.

Гидрохимическим опробованием, проведенным при ГДП-200 совместно с ПГО «Березовгеология», выявлено три новых радоновых аномалии: в районе пос. 12 лет Октября – 38,5 Бк, в пос. Назаровка – 49,5 Бк, в правом борту р. Кизиха – 49 Бк. В 48 пробах содержание урана в воде колеблется от  $n \cdot 10^{-6}$  до  $n \cdot 10^{-5}$  г/л при фоновом  $n \cdot 10^{-7}$  г/л. Полученные результаты свидетельствуют о том, что прифасовая часть Алтая характеризуется кислородсодержащими подземными водами, несущими повышенные содержания урана, которые могут осаждаться на восстановительных геохимических барьерах при их продвижении вглубь Кулундинской впадины.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Неметаллические полезные ископаемые листа М-44-IV разнообразны (прил. 1, 2, 3, 4) и включают химическое, керамическое и огнеупорное сырье, строительные материалы и прочие ископаемые).

## ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

### БАРИТ

Промышленный интерес барит может представлять в комплексных барит-полиметалличес-

ких рудах колчеданно-полиметаллических месторождений и проявлений Рубцовского рудного района, но запасы были оценены только по *Степному месторождению* (IV-4-46) (табл. 7) в количестве (млн т): балансовые категории  $C_2$  – 0,006, забалансовые – 0,087 (Протокол ГКЗ № 5170 от 1971 г.), а прогнозные ресурсы – по *Западно-Захаровскому* (III-3-20) и *Бобковскому* (III-3-2) *проявлениям* в количестве (млн т): соответственно 0,05 категории  $P_1$  [126, 228] и 0,01 категории  $P_2$  [126] (прил. 3). На других подобных объектах промышленные баритсодержащие рудные тела не выделены.

Отдельные *пункты минерализации баритовой жильной формации*, представленные мало-мощными жилами (II-2-7) и прожилками (III-1-19) барита практического интереса не представляют из-за незначительных размеров. Кроме этого, по р. Кизиха известен протяженный *шлиховой поток* (III-3-4) с содержанием барита – 5–10 г/м<sup>3</sup>, а в одной пробе – более 1 кг/м<sup>3</sup>.

## БОРОСИЛИКАТЫ

В Северо-Восточной зоне смятия при проведении ГДП-200 выявлен один *пункт минерализации боросиликатов* (II-4-15), представленный метаморфизованными интенсивно турмалинитизированными песчаниками верхнеануйской серии, залегающими в экзоконтакте тела гранит-порфиров еловского комплекса. Спектральным анализом определено содержание бора – до 1 %. Промышленного интереса данный пункт минерализации не представляет.

## КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

### ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ

На площади листа выявлено одно среднее по запасам Самарское месторождение, учтенное балансом запасов, и три малых месторождения, а также четыре проявления огнеупорных глин [134, 135].

*Самарское (Рубцовское) месторождение* (IV-1-19) разведано в 1955–1961 гг. Приурочено к коре выветривания мел-палеогенового возраста, перекрытой с поверхности четвертичными отложениями и залегающей в эрозионной впадине размыва палеозойских отложений, образовавшейся на контакте метаморфических сланцев корбалихинской толщи и Новониколаевского гранитоидного массива. Полезная толща представляет собой пластообразную залежь пестроцветных глин, характеризующуюся следующими параметрами: длина – от 250 до 850 м, ширина – от 500 до 800 м, мощность – от 6,8 до 14,5 м, (средняя – 12,16 м), глубина залегания кровли – от 0,05 до 2,7 м, средняя мощность вскрыши – 0,89 м. В зависимости от огнеупорности на месторождении выделяются огнеупорные и тугоплавкие, пластичные и малопластичные глины. Глины пригодны для изготовления керамических канализационных труб и половой плитки. Госбалансом учтены запасы в количестве (млн т): А – 0,776, В – 3,135,  $C_1$  – 5,91 (ТКЗ ЗСГУ № 131(238) от 14.08.1958 г., НТС ЗСГУ № 780 от 21.11.1961 г.). Возможен незначительный прирост запасов.

Другие более мелкие месторождения также представлены пестроцветными глинами кор выветривания (*Мамонтовское* (II-4-19), *Новосклюихинское* (III-2-45), *Склюихинское I* (III-2-40)). Мощность полезной толщи – от 1 до 12 м. Забалансовые запасы соответственно составляют: 0,312 млн м<sup>3</sup> (ТКЗ ЗСГУ, 1945 г.), 1,154 млн т и 0,893 млн м<sup>3</sup>. Глины пригодны для производства полукислых огнеупорных изделий, тугоплавкого кирпича, керамзита. Белые глины в естественном виде пригодны в качестве пигментов марки 0–4.

Известные *проявления* (III-3-53; III-4-13, 18; IV-3-24) также представлены пестрыми огнеупорными глинами кор выветривания, развитые по гранитам, плагиогранитам, габбро, диоритам и характеризуются незначительными размерами, а также слабой изученностью. *Южно-Кузнецовское проявление* (III-4-18) разрабатывалось в небольших объемах стекольным заводом г. Змеиногорск.

### ГЛИНЫ КЕРАМИЧЕСКИЕ

Представлены малым *Варшавским месторождением* (IV-4-47), залегающим в глинистом элювии по плагиогранитоидам змеиногорского комплекса и представленным пестроцветными глинами с содержаниями зерен кварца – до 30–40 %. Мощность глин – до 12 м, глубина залегания – от 1,0 до 7,9 м. Забалансовые запасы категории  $C_2$  – 0,804 млн м<sup>3</sup>. Сырье пригодно для производства строительной керамики, но без обогащения механическая прочность плиток ожи-

дается низкой. Вскрышные породы при условии тонкого помола пригодны для производства лицевого кирпича.

Кроме этого известно два *проявления*, представленные пестроцветными глинами мел–палеогеновой коры выветривания по гранитоидам змеиногорского комплекса (IV-2-39) и глинами павлодарской свиты (IV-4-89). По проявлениям прогнозные ресурсы не подсчитывались.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

#### КИСЛЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ (ГРАНИТ)

В южной части площади листа наблюдаются многочисленные выходы гранитоидов змеиногорского и волчихинского комплексов, многие из которых нерегулярно разрабатываются небольшими (размерами от 20×20 до 200×200 м) карьерами местного значения на выступах палеозойского фундамента среди кайнозойских отложений. Граниты используются в качестве строительного камня на бут и щебень.

Единственным разведанным месторождением с утвержденными балансовыми запасами [134, 135] является среднее *Назаровское месторождение* (IV-3-30), а 12 *месторождений* (III-2-53; IV-1-20; IV-2-37, 38; IV-3-31, 32, 33, 36, 39; IV-4-57, 59, 65) периодически эксплуатировались без проведения разведочных работ. По трем крупным месторождениям оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$  в количестве: 45 млн м<sup>3</sup> по *Петроградскому* (IV-4-57), 100 млн м<sup>3</sup> по *Расстыухинскому* (IV-4-65) и 169,3 млн т по *Каменным щекам* (IV-3-32) [128, 193, 278].

*Назаровское месторождение* (IV-3-30) находится в 10 км восточнее Рубцовского рудника ОАО «Сибирь-Полиметаллы», являющегося основным потребителем сырья. Разведано в 2004–2005 гг., эксплуатируется с 2006 г. [163, 191]. Месторождение является частью гранитоидного массива, выходящего на дневную поверхность среди мезо–кайнозойского чехла рыхлых отложений и представленного лейкогранитоидами третьей и четвертой фаз змеиногорского комплекса позднего девона. Участок подсчитанных запасов имеет размеры – 300×170 м, глубину – 30 м. Граниты до глубины 1,5–8,0 м неравномерно выветрелые и разрушенные до щебня и песка. Средний минеральный состав гранитов (%): кварц – 35; калиевый полевой шпат – 30; плагиоклаз – 30; биотит – менее 1. Дресва гранитов относится к классу крупной, соответствует требованиям ГОСТ 8726-93. Граниты по своим показателям соответствуют ГОСТ 23845-86 (породы скальные для производства щебня для строительных работ) и ГОСТ 8267-93 (щебень и гравий из горных пород). Граниты характеризуются высокой прочностью (предел прочности при сжатии от 844 до 1 790 кг/см<sup>2</sup>). Балансовые запасы дресвы гранитов Назаровского месторождения строительного камня, пригодных для производства закладочных бетонов, по состоянию на 01.06.2006 г. утверждены ТКЗ по категории  $C_1$  в количестве 0,1286 млн м<sup>3</sup>; запасы гранитов по категории В – 0,2234 млн м<sup>3</sup>, категории  $C_1$  – 0,7616 млн м<sup>3</sup>. При необходимости, возможна дальнейшая постановка разведочных работ с целью увеличения подсчитанных запасов месторождения, для дальнейшей его отработки.

Среднее по запасам *Новосклюихинское месторождение* (III-2-54) представлено изолированными выступами меланоплагиогранит-порфиров и гранодиорит-порфиров второй фазы змеиногорского комплекса позднего девона. Проведены поисково-оценочные работы. Величина блоков – до 1,5×0,5×0,5 м. Породы пригодны для производства щебня марки «900»–«1000», бетона марки «150»–«200» и других целей. Месторождение законсервировано. Неучтенные балансом запасы категории  $C_2$  составляют 2,16 млн м<sup>3</sup> [128, 134].

#### ЭФфуЗИВНЫЕ ПОРОДЫ КИСЛОГО СОСТАВА

Известно *Калиновское месторождение* (IV-2-2) в породах жерлово-субвулканической фации Склюихинской вулcano-плутонической структуры. Для строительства в г. Рубцовск на бутый камень и щебень для бетона нерегулярно разрабатываются субвулканические риолиты и дациты каменевского комплекса [128].

### КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

#### ИЗВЕСТНЯК

*Покровское месторождение* (II-4-7) представлено пластом длиной около 1 км и мощностью

до 50–70 м мраморизованных известняков верхнеануйской серии. Известняки пригодны для выжигания извести, производства цемента и известняковой муки для известкования кислых почв [212]. Из-за интенсивной трещиноватости на облицовочный материал малоперспективно [146]. Эксплуатируется нерегулярно. Запасы и прогнозные ресурсы не подсчитывались.

## ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Глинистые породы на площади листа имеют широкое площадное распространение [134, 135]. Используются они, главным образом, в качестве сырья для изготовления строительного кирпича. Для этих целей служат суглинки и глины четвертичных отложений. Белые и пестроцветные глины коры выветривания могут быть пригодны для изготовления огнеупорных изделий, и, в меньшей мере, в качестве минеральных красок.

### СУГЛИНКИ И ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На площади листа М-44-IV известно 3 крупных (III-1-28; IV-4-74, 75), 12 средних (I-4-6, 7, 8, 9; II-4-24; III-1-26, 27, 29, 30; IV-1-23; IV-2-48; IV-4-73) и 12 малых (I-3-2; II-2-39, 42; II-4-22; III-1-31, 32; IV-1-22; IV-2-49; IV-3-58, 59; IV-4-88, 91) месторождений глин и суглинков кирпичных, из которых 11 месторождений разведаны, 7 оценены, 5 эксплуатировались без предварительной оценки (прил. 2). Всего ранее эксплуатировалось 10 месторождений.

Балансом запасов учтены запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> по 5 разведанным месторождениям в количестве (млн м<sup>3</sup>): *Вавилонское I* (I-4-9) – 3,08, добыча – 0,101 (ТКЗ ЗСГУ, 1972 г.), *Вавилонское* (I-4-8) – 2,558 (ТКЗ ЗСГУ, 1969 г.), *Рубцовское IV* (III-1-28) – 2,17 и по кат. С<sub>2</sub> – 6,837 (НТС ЗСГУ № 414 от 19.01.1959 г.), *Строительное* (III-1-29) – 1,589, добыча – 0,659 (НТС ЗСГУ № 32 от 17.06.1969 г.), *Рубцовское (6 и 7 участки)* (IV-1-23) – 0,721 и забалансовые – 0,661, добыча – 0,199 (ТКЗ ЗСГУ № 268 от 08.06.1960 г., № 328 от 08.07.1965 г.), *Саратовское* (IV-3-58) – 0,139 (НТС ЗСГУ № 33 от 02.09.1968 г.), *Таловское* (IV-4-75) – 9,5309 (ТКЗ ПГО «Запсибгеология» № 556 от 18.06.1985 г.).

По 14 месторождениям неучтенные Госбалансом запасы составляют (млн м<sup>3</sup>): категорий А+В+С<sub>1</sub>: *Поспелихинское* (I-4-6) – 1,458, добыча – 0,311 (ТКЗ ЗСГУ № 270 от 27.06.1960 г.), *Поспелихинское-1* (I-4-7) – 1,031, *Рубцовское* (III-1-26) – 1,367 (ТКЗ ЗСГУ, 1957 г.), *Рубцовское III* (III-1-30) – 1,328, добыча – 0,542 (ТКЗ ЗСГУ, 1954 г.), *Рубцовское I (участок № 2)* (III-1-31) – 0,996, *Рубцовское I (участок № 1)* (III-1-32) – 0,34 и забалансовые – 0,266, добыча – 0,3476 (ТКЗ ЗСГУ, 1955 г.), *участок Таловский II* (IV-4-74) – 12,032 (НТС ПГО «Запсибгеология» № 3251 от 04.07.1983 г.), *участок Таловский IV* (IV-4-73) – 4,512 (НТС ПГО «Запсибгеология» № 3251 от 04.07.1983 г.); категории С<sub>2</sub>: *Казанский участок* (IV-2-49) – 0,4272 (НТС ПГО «Запсибгеология» от 24.03.1988 г.), *Шестаковское* (IV-2-48) – 1,1643 (НТС ПГО «Запсибгеология» от 24.03.1988 г.), *участок Октябрьский-5* (IV-3-59) – 0,784 (НТС НГРП от 20.08.1989 г.); забалансовые: *Мамонтовское* (II-4-24) – 1,343, *Рубцовское II* (III-1-27) – 1,0 (ТКЗ ЗСГУ, 1957 г.).

На большей части территории листа в качестве кирпичного сырья могут использоваться субаэральные покровные лёссовидные суглинки неоплейстоцена–верхнего голоцена, в которых находится большая часть известных месторождений (20, в том числе и наиболее крупных), и лишь отдельные *месторождения* локализуются в других геологических образованиях: аллювиальных и озерных отложениях высоких пойм голоцена (I-4-6, 7, 8; II-2-42; III-1-29), краснодубровской (IV-3-59; IV-4-88) и кочковской свитах (IV-4-91).

Среди месторождений в субаэральном покровных суглинках 9 месторождений разведаны: *Вавилонское I* (I-4-9), *Рубцовское* (III-1-26), *Рубцовское IV* (III-1-28), *Рубцовское III* (III-1-30), *Рубцовское I (участок № 2)* (III-1-31), *Рубцовское I (участок № 1)* (III-1-32), *Рубцовское (6 и 7 участки)* (IV-1-23), *Саратовское* (IV-3-58), *Таловское* (IV-4-75); 8 месторождений оценены: *Зерносовхозное* (II-4-22), *Рубцовское II* (III-1-27), *Рубцовское* (IV-1-22), *Казанский участок* (IV-2-49), *Шестаковское* (IV-2-48), *участок Таловский II* (IV-4-74), *участок Таловский IV* (IV-4-73); 2 месторождения эксплуатировались без предварительной оценки: *Кирзаводское* (I-3-2), *Зерносовхозное* (II-4-22). Всего ранее эксплуатировалось 5 месторождений. На изученных месторождениях суглинки образуют по одной пластообразной залежи длиной – от 400 до 2 000 м, шириной – от 100 до 1 190 м, при мощности от 0,8 до 9,7 м (средняя – от 2,0 до 9,4 м). Средняя мощность кровли – 0,4–0,8 м. Суглинки представлены тонкодисперсным малопластичным глинистым сырьем и пригодны для изготовления строительного кирпича, удовлетворяющего требованиям ГОСТ 530-54, ГОСТ 530-41, ГОСТ 8462-62 для марок «75»–«150».



## ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

### ЩЕБЕНЬ

В восточной и юго-восточной части листа находятся 4 *карьера* для добычи щебня, применяемого для отсыпки автомобильных дорог. Размеры карьеров от 20×20 до 350×250 м, при глубине – до 4–12 м. Эксплуатируются глыбово-щебнисто-глинистые образования пестроцветных кор выветривания, развитых по алевролитам, песчаникам и конгломератам верхнеануйской серии позднего ордовика (II-4-10), лейкогранитам (IV-3-41), лейкоплагиогранитам (IV-3-34) и габброидам (IV-4-49) змеиногорского габбро-гранит-лейкогранитового комплекса. Месторождения не оценивались, оценка добычи не проводилась.

### ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

На площади листа известны два крупных (*Рубцовское* (III-2-74), *Половинкинское-1* (IV-1-27)), два средних (*Песчаный Борок* (III-1-20), *Половинкинское* (IV-1-26)) и одно малое (*Чайкинское* (IV-1-25)) месторождения [134, 135]. По двум месторождениям учтены балансовые запасы в количестве (млн м<sup>3</sup>): Песчаный Борок – категории В+С<sub>1</sub> – 3,331 (ТКЗ ПГО «Запсибгеология» № 596 от 28.07.1988 г.), Половинкинское – категории А+В+С<sub>1</sub> – 2,02 (ТКЗ ЗСГУ № 145 от 13.01.1959 г.). Государственным балансом по месторождениям Рубцовское и Половинкинское не учтены запасы в количестве (млн м<sup>3</sup>): категория С<sub>1</sub> – 9,8809 (НТС ЗСГУ № 1576 от 25.12.1970 г.) и С<sub>2</sub> – 42,96445 (НТС ПГО «Запсибгеология» от 15.12.1983 г.). В качестве строительного песка пригодны песчаные отложения пойменных террас и русловый аллювий р. Алей и эоловые дюнные пески неоплейстоцен–голоценового возраста (III-1-20). Мощность песков – от 3,0 до 15,0 м (средняя – 4,5–5,7 м). Месторождения эксплуатируются местными организациями, главным образом, для получения бетона. Кроме этого, пески могут быть рекомендованы для производства силикатного кирпича. Все перечисленные месторождения имеют небольшие масштабы. Промышленное значение могут иметь Половинкинское и Половинкинское-1 месторождения.

## ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### ГИПС

Гипс распространен на территории листа М-44-IV очень широко и представлен 5 малыми месторождениями и 14 проявлениями [134, 135]. Он образует конкреции, друзы и кристаллы среди неогеновых и иногда четвертичных глин. Промышленные концентрации гипса связаны с глинами неогена.

Детальная разведка проведена на месторождениях *Кузнецовское* (II-4-21), *Калиновское* (III-2-73), *Рубцовское* (уч. *Склюихинский*) (III-2-71); поисково-оценочные работы – на месторождениях *Склюихинское* (III-2-72) и *Рубцовское* (уч. *Тайгинский*) (IV-2-45). Неучтенные Государственным балансом запасы месторождений составляют (млн т): категорий А+В+С<sub>1</sub>: Кузнецовское – 0,089679, Калиновское – 0,029 и забалансовые – 0,016 (ТКЗ, ЗСГУ, 1943 г.); категории С<sub>2</sub>: Склюихинское – 0,72 (ГКЗ, 1931 г.), Рубцовское, уч. Склюихинский – 0,228 и уч. Тайгинский – 0,0386 (ТКЗ ЗСГУ, 1958 г.). Склюихинское и Калиновское месторождение ранее эксплуатировались. Последнее отработано, добыто около 1 млн т гипса. Месторождения представляют собой пластообразные залежи глин рубцовской свиты миоцена длиной – от 470 до 3 100 м, шириной – от 380 до 500 м и мощностью – от 1 до 11,6 м. Глубина залегания – от 0,2 до 14,0 м. Содержание гипсовых конкреций крайне неравномерное (от 15 до 294 кг/м<sup>3</sup>), при средних – от 41,2 до 95 кг/м<sup>3</sup> породы. Конкреции и друзы имеют размеры до 10–35 см в поперечнике, а вес – до 2–8 кг. Гипс отвечает требованиям ГОСТ-125-41 для штукатурного гипса, а при более тонком помоле – для формовочного.

Кроме вышеописанных месторождений на площади известны 14 *проявлений* аналогичного гипса, локализованные в глинах павлодарской свиты. В большинстве случаев данные гипсоносные образования выходят на поверхность или перекрыты маломощным (до 3,3 м) чехлом рыхлых вскрышных пород (III-3-67, 69, 71; IV-2-46, 47; IV-3-53, 55, 56, 57; IV-4-79), а другие вскрыты скважинами на глубинах 47,5–75,6 м (IV-4-72, 76, 77, 82). Мощность гипсоносных интервалов по скважинам от 2,5 до 10,0 м. Качество гипса и прогнозные ресурсы его в проявлениях не оценивались.

По данным поисково-оценочных работ на гипс [139] в Рубцовском районе и в Алтайском

крае перспектив обнаружения крупных месторождений конкреционного гипса нет. Технология механизированного извлечения гипса из гипсовых глин не изучена. Составленными ТЭС о возможной промышленной значимости этого типа месторождений не рекомендовано проведение дальнейших геологоразведочных работ из-за нерентабельности проектируемых предприятий.

### ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ

Пески, пригодные для использования в качестве формовочных, имеют ограниченное распространение и представлены тремя малыми месторождениями [134, 135]. Они известны среди эоловых отложений неоплейстоцена–голоцена – *Озерное* (II-2-40), в корях выветривания – *Мамонтовское* (II-4-25) и в аллювиальных отложениях первой надпойменной террасы неоплейстоцена – *Безруковское* (III-2-70). По двум последним неучтенные Госбалансом запасы составляют, соответственно (млн м<sup>3</sup>): 0,145 категорий А+В+С<sub>1</sub> (ТКЗ ЗСГУ, 1946 г.) и 0,07 – забалансовые. Озерное и Безруковское месторождения ранее эксплуатировались для литейного производства, а Мамонтовское относится к непромышленным. На наиболее крупном Безруковском месторождении кварцевые пески мелкозернистые, неоднородные, прослеженные в виде полосы длиной – 7 км и шириной – 2 км. Мощность полезной толщи 0,8–2,6 м, вскрыши – до 0,5 м. На Мамонтовском месторождении песок образует пластообразное тело длиной – до 380 м, шириной – до 300 м, мощностью – 0,5–4 м (средняя – 2 м), при глубине залегания кровли от 2 до 15 м. На всех месторождениях качество песков низкое.

### ГЛИНЫ КРАСОЧНЫЕ

На площади листа широко развиты разновозрастные пестроцветные глины, используемые местным населением в качестве минеральных красок. К наиболее известным относятся два проявления, локализованные в корях выветривания – *Поповское* (IV-3-38) и в рубцовской свите – *Поперечное* (III-4-26). Поповское проявление представлено пластообразной залежью вишнево-красных глин видимой мощностью 2,0 м и изученной площадью 3 000 м<sup>2</sup>. Неучтенные балансом запасы категории С<sub>2</sub> оценены в 0,01 млн т. Содержание Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 15,73–15,79 %, величина укрывистости – от 50,42 до 53,4 %. Качество глины отвечает ГОСТ 8019-56 для «Охра сухая» марки «Б».

### САПРОПЕЛЬ

Ранее проведенными поисковыми работами выявлено 2 малых месторождения озерных сапропелей: оз. *Кочнево* (I-1-3) и оз. *Вылково* (II-2-38) с ориентировочными забалансовыми запасами соответственно менее 0,1 млн т и 0,5–1 млн т [212].

### ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

#### ПИТЬЕВЫЕ ВОДЫ

##### ПРЕСНЫЕ

На площади листа разведано 4 малых месторождения питьевых вод и эксплуатируется 11 учтенных водозаборов. Водоносные горизонты месторождений мощностью от 2,0 до 40,0 м сложены разнозернистыми аллювиальными песками с гравием сарганского горизонта – *Самарское* (IV-1-28), касмалинской свиты – *Куйбышевское* (III-1-23), павлодарской свиты – *Кизихинское* (III-3-70), *Таловское (Долинный уч.)* (IV-4-81). Глубина залегания кровли – от 1–2 до 58,0–85,5 м от дневной поверхности, напор – до 45,0–68,6 м. Дебиты скважин – от 2,1 до 25,0 л/с, удельные дебиты – 0,07–6,6 л/с, коэффициенты фильтрации – 5,1–119,0 м/сут. Жесткость общая – 1,3–7,05 мг-экв/л, устранимая – 3,9 мг-экв/л. Воды пресные, сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые и гидрокарбонатно-сульфатные магниевые-натриевые с минерализацией 0,3–1,0 г/л, мягкие и умеренно жесткие. Балансовые запасы категорий А+В+С<sub>1</sub> месторождений оценены в количествах (тыс. м<sup>3</sup>/сут): Таловское – 6,6 (ТКЗ ПГО «Гидроспецгеология» № 515, 1980 г.), Самарское – 0,5 (ТКЗ ПГО «Гидроспецгеология», 1991 г.), Куйбышевское – 0,5 (ТКЗ ПГО «Запсибгеология», 1991 г.), Кизихинское – 4,666 (ТКЗ КПП по Алтайскому краю № 44 от 14.01.2004 г.). Последнее месторождение эксплуатируется Рубцовским рудником полиметаллических руд (водоотбор – 1,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут), остальные месторождения не эксплуатиру-

ются.

Большинством *водозаборов* (I-2-1; I-3-1, 3; I-4-2, 4, 10; III-1-22) с помощью единичных скважин эксплуатируются водоносные горизонты верхнего олигоцена–нижнего миоцена (крутинская, рубцовская, павлодарская свиты). Водоотбор колеблется от 0,033 до 0,41 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Отдельными водозаборами также эксплуатируются водоносные горизонты кочковской свиты эоплейстоцена (I-4-3, 5) с водоотбором от 0,0448 до 0,1914 тыс. м<sup>3</sup>/сут и касмалинской свиты неоплейстоцена (IV-1-24) с водоотбором 0,0003 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Водозабором IV-1-4 эксплуатируются трещинные воды гранитоидов волчихинского комплекса среднего–позднего карбона с водоотбором 0,065 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

---

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

### МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЕ ЭПОХИ

Площадь относится к районам двухъярусного строения. Каледонско–герцинские образования рудных поясов, входящие в состав блоково-складчатого палеозойско–мезозойского фундамента, повсеместно перекрыты мощным чехлом рыхлых мезо–кайнозойских образований верхнего структурного этажа.

Формирование месторождений и проявлений полезных ископаемых района проходило на протяжении длительного периода времени. Выделяются основные и неравноценные по значению и объемам оруденения металлогенические эпохи: каледонская (ранний–средний палеозой), герцинская с возможным подразделением на раннегерцинскую (ранний девон–ранний карбон) и позднегерцинско–киммерийскую (карбон–юра), альпийскую (мел–квартер).

Металлогеническое значение **каледонской эпохи** определяется возможными первичными накоплениями золота, железа, марганца в пассивно-окраинно-континентальных карбонатно-терригенных образованиях Чарышского рудного района, где выделяется Кузнецовская перспективная золоторудная зона, а также в островодужных терригенных и кремнисто-сланцевых образованиях Талицкого золоторудно-россыпного района Северо-Алтайского золотоносного пояса.

Наиболее продуктивной является **раннегерцинская эпоха**, соответствующая активно-окраинно-континентальному этапу развития района с накоплением и формированием месторождений полиметаллов, проявлений и пунктов минерализации железа, золота, серебра в условиях развития вулканоплутонического пояса. На ранней стадии этапа в пределах континентального склона был сформирован железо-марганцевый рудный комплекс (Кузнецовское проявление железа), локализованный на границе горноалтайских и рудноалтайских структур на фланге Северо-Восточной зоны смятия. Со второй половины раннего девона (с эмского времени) в морских условиях фронтальной дуги в районах активного риолитоидного вулканизма формировались месторождения меди, цинка, свинца с высокими содержаниями золота и серебра (тип манти), концентрирующиеся на рассматриваемой площади в пределах Рубцовского рудного района Рудно-Алтайского полиметаллического пояса. На поздних стадиях этапа после внедрения субвулканических интрузий кислого состава сформировано оруденение золота и серебра с сульфидами меди, свинца, цинка золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций (Кузнецовская прогнозируемая золоторудная зона).

**Позднегерцинско–киммерийская металлогеническая эпоха** в целом соответствует коллизионно-внутриплитному этапу развития района. На протяжении всего данного периода формировался комплекс горючих полезных ископаемых с мелкими месторождениями и проявлениями каменного и бурого угля, связанного с континентальным осадконакоплением в условиях межгорных и приразломных локальных прогибов (Новоалександровский прогиб, Ненашевская впадина). В наложенных приразломных прогибах ранней аккреционно-коллизионной стадии формировались каменные угли, объединенные в *Новоалександровское прогнозируемое каменноугольное поле* (0.0.0.1). В юрское время, в период континентального этапа развития территории, в наложенных приразломных прогибах поздней эпиколлизионной стадии накапливались бурые, переходящие в каменные, угли, проявления которых выделены в *Ненашевский перспективный буруюгольный узел* (0.0.1).

**Альпийская металлогеническая эпоха**, по времени соответствующая внутриконтинентальному платформенно-неорогеному этапу развития региона, знаменательна, прежде всего, формированием комплекса месторождений и проявлений кор выветривания (на ранней платформенной стадии), гидрогенного урана, огнеупорных глин, россыпей тяжелых металлов, главным образом золота, и солей различного состава. К концу мезозоя и кайнозоя приурочено формирование Урало-Енисейского урановорудного пояса с месторождениями экзогенного ге-

незиса в связи с зонами пластового окисления в терригенных толщах (песчаниковый тип), на рассматриваемой площади, представленного Коростелевской и Поспелихинской прогнозируемыми урановорудными зонами. В кайнозойский период также происходило образование месторождений торфа, сапропелей, гипса, глин, песка и подземных вод.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Территория листа М-44-IV имеет сложное геологическое строение и охватывает фрагменты трех рудных поясов: **Рудно-Алтайского полиметаллического (1)**, **Северо-Алтайского золотоносного (2)**, сформировавшихся на этапе активной континентальной окраины, а также **Урало-Енисейского урановорудного (3)**, сформировавшегося в мезозойскую эпиколлизионную металлогеническую эпоху и в кайнозое.

Структуры герцинских образований **Рудно-Алтайского пояса** имеют северо-западное простираение, располагаются в центральной, западной и южной частях листа и осложнены наложенными приразломными прогибами коллизионной и рифтогенной эпиколлизионной стадий. Продуктивные отложения объединяются в **Рубцовский рудный район (1.1)**, в пределах которого выделяются *Рубцовско-Захаровский (1.1.2)* и *Таловский (1.1.4) полиметаллические рудные узлы*. Отмечается группировка месторождений и проявлений по латерали, что позволяет выделить в пределах первого узла *Захаровское (1.1.2.1)* и *Рубцовское (1.1.2.2)*, а в пределах второго – *Таловско-Степное (1.1.4.1) рудные поля*, а также прогнозируемые рудные поля.

Фрагменты **Северо-Алтайского металлогенического пояса** (северо-восточная часть листа) представлены **Чарышским (2.1)** и **Талицким (2.2) рудными районами**.

## МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

### УГОЛЬ КАМЕННЫЙ И БУРЫЙ

Проявления каменного угля развиты в отложениях малоульбинской свиты среднего карбона. Угли являются компонентами гранулометрических макроритмов. Ритмы преимущественно неполные, неравномерные трехчленные, при этом верхние (угольная и надугольная) части ритмов обычно в разной мере (нередко полностью) эродированы и угли отмечаются в нижней и средней частях пачек. Пласты каменного угля рабочей мощности обычно приурочены к алевроитопелитовой составляющей ритмов. Закономерности размещения пластов бурого угля в луговской свите юры не изучены.

### МЕДЬ, СВИНЕЦ, ЦИНК (С СЕРЕБРОМ И ЗОЛОТОМ)

Данный комплекс полезных ископаемых, являющийся ведущим, наиболее широко представлен в пределах Рудно-Алтайского полиметаллического пояса. Размещение основного полезного ископаемого – колчеданно-полиметаллических руд рудноалтайского типа в Рубцовском рудном районе подчинено определенным закономерностям, характерным для Рудного Алтая в целом, и Рубцовского рудного района в частности. Размещение данного оруденения контролируется благоприятным сочетанием структурных, литолого-стратиграфических, магматических и др. факторов [30, 31, 142, 230, 264].

*Региональный структурный контроль* оруденения обусловлен приуроченностью Рудно-Алтайского пояса к сложной узко-линзовидной «пулл-апарт» структуре рифтогенного типа, сформированной во фронтальной зоне (энсиалическом сегменте) девонской активной континентальной окраины и ограниченной Иртышско-Маркакольским и Локтевско-Маркакольским глубинными разломами. Данные линеаменты и связанные с ними более мелкие нарушения по периферии локальных зон сжатия (Алейское и Рубцовское поднятия), ограничивающие более мелкие «пулл-апарт» бассейны и соответствующие им рудные районы (в том числе и Рубцовский рудный район листа М-44-IV), контролируют размещение основных девонских палеовулканических аппаратов и основных рудных объектов.

*Структурный контроль* обусловлен линейным (поясовым) простираением полей и месторождений, расположенных в Рубцовской палеотектонической депрессии и Таловском прогибе. В размещении рудных полей и месторождений большую роль играют дизъюнктивные нарушения субмеридионального (в начальную и заключительную стадии), северо-западного и субширотного направлений, которые являются наиболее древними, но неоднократно подновлявшимися в средне- и позднепалеозойское время. Во многих случаях они определяют конфигурацию

и масштабы рудных объектов. В Таловском рамповом прогибе разрывная структура северо-западного направления – Таловская зона разломов – контролирует общий структурный план одноименной рудоносной зоны, в которую входят Степное и Таловское полиметаллические месторождения и серия рудопроявлений.

*Структурно-формационный контроль* заключается в приуроченности основного объема оруденения к периферическим частям крупных палеовулканических аппаратов и вулканоплутонических структур в краевых частях Таловско-Рубцовского девонского прогиба с широким развитием здесь отложений рудовмещающих карбонатно-терригенно-туффитовой и вулканогенно-осадочных формаций с вулканитами формации натриевых риолитов (кварц-кератофировой) и базальт-андезит-риолитовой формации, часто проявленных субвулканической и экстрезивной фациями.

*Стратиграфический контроль* выражается в приуроченности месторождений и проявлений колчеданно-полиметаллической формации к нескольким основным рудоносным уровням (до 10). На Российской части территории Рудно-Алтайского полиметаллического пояса, как наиболее продуктивные, выделяются три стратоемкости: эмс–эйфельский змеиногорский (мельничная свита), живетский золотушинский (заводская свита) и франский рубцовско-таловский (с двумя предполагаемыми подуровнями – раннефранским корбалихинским и фран–раннефаменским) [114]. Для Рубцовского рудного района стратиграфический фактор выражается в размещении основного объема колчеданно-полиметаллического (и полиметаллического) оруденения на двух основных рудоносных стратиграфических горизонтах общего раннефранского подуровня (конец живета–ранний фран): нижнем ( $D_{2-3}km_1$ ) и верхнем ( $D_{2-3}km_2$ ). С нижним связаны полиметаллические объекты Таловского рудного поля (Степное и Таловское месторождения, а также Захаровское и крупные рудопроявления Северо-Западное, Чебурихинское и др.), с верхним – Рубцовское месторождение, Западно-Захаровское, Склюихинское, Рождественское и ряд других проявлений (рис. 28).

*Литоогический контроль* выражается в приуроченности рудных объектов к контрастным по составу пачкам пород с четкой анизотропией. В разрезе рудовмещающих толщ нижнего рудоносного горизонта преобладают осадочные породы, а верхнего – вулканогенные и вулканогенно-осадочные. Рудные тела обычно приурочены к относительно часто чередующим по составу слоям (кремнистые, кремнисто-глинистые алевролиты и песчаники, туфы риолитоидов) с более частым чередованием различных по составу и физико-механическим свойствам слоев по сравнению с выше- и нижележащими безрудными отложениями. Большинство месторождений расположено на контактах существенно осадочных и вулканогенных толщ. Некоторые месторождения приурочены преимущественно к осадочным отложениям (Таловское, Рубцовское, Захаровское), но вблизи массивов и межпластовых интрузивных залежей риолитоидов.

*Магматический контроль* обусловлен приуроченностью колчеданно-полиметаллического оруденения к девонским вулканическим комплексам. Образование руд происходило на заключительных этапах вулканизма во время активного проявления гидротермальных процессов и в связи с внедрением субвулканических интрузий кислого состава. Образование руд проходило гидротермально-метасоматическим путем в приповерхностных условиях на заключительных этапах вулканизма во время активного проявления гидротермальных процессов на склонах палеовулканов, на дне водных бассейнов среди отложений промежуточных и удаленных вулканических фаций над формирующимися субвулканическими массивами риолитоидов. По механизму образования и главным факторам рудоотложения месторождения колчеданно-полиметаллической формации подразделяются на два структурных типа: согласный или стратиформный (тип манто) и секущий, жильно-прожилковый, присутствующий как совместно со стратиформным, так и самостоятельно. В рудах отмечается устойчивый минеральный состав (сфалерит, галенит, халькопирит, пирит, церуссит, куприт, халькозин, ковеллин, кварц, хлорит, серицит). Рудные залежи месторождений сопровождают ореолы гидротермально-метасоматических пород серицит-кварцевого, серицит-хлоритового, хлорит-карбонатного, реже – тальк-карбонатного составов. Абсолютный возраст метасоматитов по данным определения К-Ag методом – девонский. Руды характеризуются определенным набором элементов-примесей (Cd, Ag, Bi, Mn, As, Sb) и устойчивым изотопным составом самородной серы, близким к метеоритному, что свидетельствует о стабильном существенно ювенильном источнике серы. Особенности локализации оруденения указывают на эпигенетический гидротермально-метасоматический способ его формирования, связанный с поствулканической деятельностью и сопутствующими тектоническими процессами.

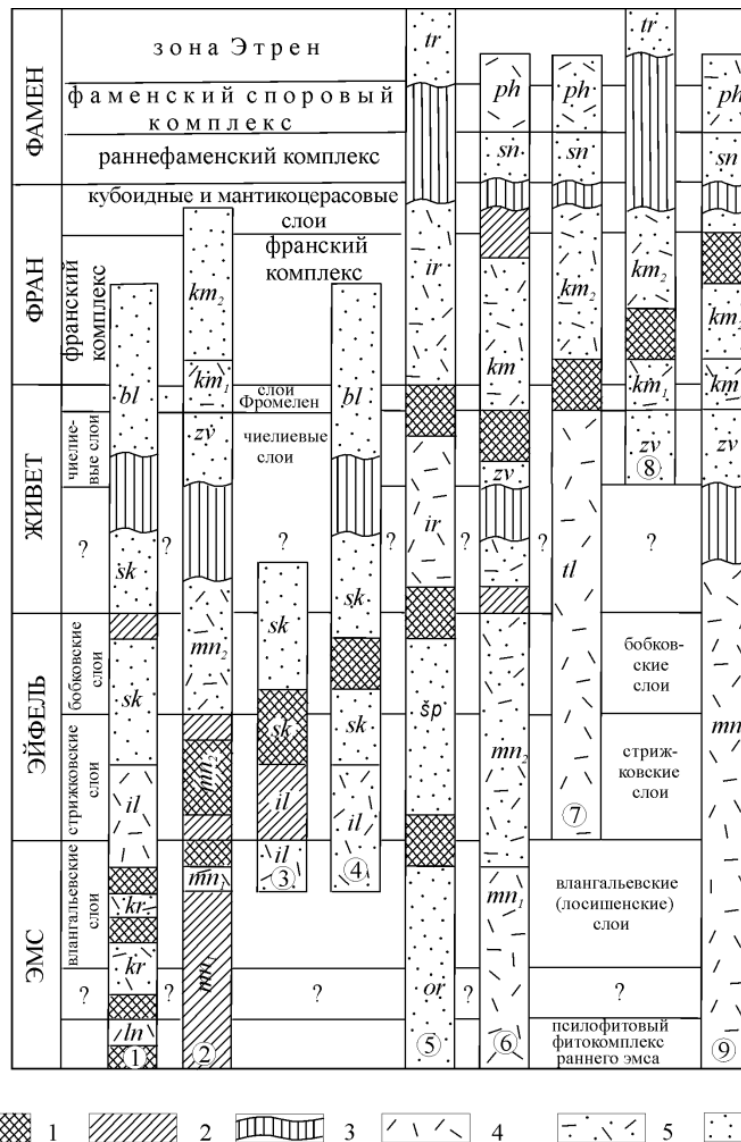


Рис. 28. Корреляция стратоевневой золото-полиметаллического оруденения и установленных фаунистических комплексов девона Рудного Алтая.

1 – богатое промышленное стратоидное (тип манто) полиметаллическое оруденение; 2 – бедное, обычно прожилково-вкрапленное оруденение; 3 – стратиграфические перерывы; 4–6 – преимущественный литологический состав отложений девона (4 – существенно вулканогенный, 5 – вулканогенно-осадочный, 6 – существенно осадочный, преимущественно терригенный). Колонки рудных полей и месторождений: 1 – Риддер-Сокольного, 2 – Змеиногорского, 3 – Тишинского, 4 – Шубинского, 5 – Белоусовского, 6 – Золотушинского, 7 – Николаевского, 8 – Рубцовского, 9 – Титовско-Сургутановского. Свиты: *ln* – лениногорская, *kr* – крюковская, *il* – ильинская, *sk* – сокольная, *bl* – белоусовская, *mn* – мельничная, *zv* – заводская, *km* – каменевская, *or* – орловская, *šp* – шипулинская, *ir* – иртышская, *tr* – тарханская, *sn* – снежиревская, *ph* – пихтовская, *tl* – таловская.

*Метасоматический контроль* оруденения заключается в присутствии околорудных метасоматитов. Метасоматиты стадии дорудного выщелачивания развиты преимущественно по породам заводской и давыдовской свит. Состав метасоматитов дорудной стадии тесно связан с условиями их формирования и первичным составом: по вулканитам кислого состава (эксплозивной, субвулканической фации и глинисто-кремнистым алевролитам) развиты альбитовые серицит-кварцевые метасоматиты (на Рубцовском и Захаровском месторождениях развиты более низкотемпературные разновидности – аргиллизиты); по карбонатно-глинисто-кремнистым алевролитам образуются метасоматиты с парагенезисом доломит+анкерит+хлорит+кварц. Метасоматиты рудной стадии накладываются на брекчированные метасоматиты дорудной стадии, локализуются в тектонитах и сопровождаются магнизиальным метасоматозом стадии осаждения. Метасоматиты стадии осаждения сменяются серицит-кварцевыми, галлуазит-гидрослюдисто-кварцевыми породами стадии полного выщелачивания с полиметаллической минерализацией вкрапленной и массивной текстуры. Жильное оруденение сопровождается метасоматическими ру-

ды и отмечается, главным образом, в брекчированных метасоматитах в лежащем боку рудных тел.

*Геохимические факторы.* Комплексные геохимические аномалии полиметаллического (Pb, Ag, Zn, Ba, Sb, As, Au) и колчеданно-полиметаллического (Zn, Cu, Pb, Mo, Co, Ni) профилей отражают рудные объекты разного масштаба – от рудопроявлений до месторождений и рудных полей. В зависимости от уровня эрозионного среза первичные геохимические ореолы делятся на надрудные и подрудные. В пределах месторождений наблюдается минералогическая зональность рудных тел, заключающаяся в увеличении доли свинца по отношению к меди и цинку от подошвы к кровле и от центра к флангам рудных тел (месторождений).

*Геофизические факторы.* В связи с тем, что площадь Рубцовского рудного района почти полностью закрыта чехлом рыхлых отложений, геофизические факторы играют большую роль при определении геологического строения региона и поиске оруденения. Колчеданно-полиметаллическое оруденение фиксируется геофизическими аномалиями: вызванной поляризации (ВП), естественного поля (ЕП), областями повышенных значений поля  $\Delta g$  (нижний уровень) или переходными зонами от максимумов  $\Delta g$  к минимумам  $\Delta g$  (верхний уровень) в полях гравитационных минимумов. Магнитное поле рудного района существенно положительное с «окнами» отрицательных или нормальных значений, связанных с участками немагнитных пород. Наличие таких окон является обязательным типичным признаком рудных полей, что позволяет отбраковать комплексные положительные гравимагнитные аномалии, связанные с интрузиями основного состава.

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Закономерности локализации золота и серебра как сопутствующих элементов в рудах полиметаллически-колчеданных месторождений охарактеризованы выше. Пункты минерализации золоторудной кварцевой и неопределенной рудных формаций, выявленные в восточной части листа в пределах Северо-Восточной зоны смятия, вероятно, связаны с гранит-порфирами еловского комплекса. Проявления погребенных золотоносных россыпей в песках касмалинской свиты не представляют практического интереса из-за низких содержаний и значительной глубины залегания. Многочисленные и слабоизученные пункты минерализации и геохимические аномалии серебра, выявленные спектральным анализом при проведении поисковых работ, установлены в корах выветривания и различных по возрасту и петрографическому составу породах. Ряд таких объектов нуждается в дальнейшем изучении на золото-серебряное оруденение в вулканогенно-осадочных и субвулканических образованиях каменевского, панфиловского и мельнично-сосновского комплексов.

## УРАН

Площадь листа расположена в южной части Урало-Енисейского урановорудного пояса, в пределах которого выявлены Михайловское, Смоленское и др. гидрогенные месторождения урана. По данным СФ «Березовгеология», данная площадь характеризуется отчетливой проявленностью поисковых критериев и признаков гидрогенного уранового оруденения, связанного с выклиниванием зон грунтового и пластового окисления: 1) приуроченность к краевой части крупного артезианского бассейна с инфильтрационным режимом питания и очагами разгрузки подземных вод; 2) широкое распространение в области питания подземных вод специализированных на уран магматогенных пород кислого состава и черносланцевых толщ; 3) смена по мере удаления от областей питания урансодержащих кислородных вод восстановительными; 4) наличие в плитном комплексе первично сероцветных, хорошо проницаемых песчаных горизонтов, чередующихся с выдержанными пластами глин, являющихся региональными водоупорами; 5) залегание мезозойско-кайнозойского чехла на складчатом основании, сложенном преимущественно терригенно-карбонатными и сланцевыми толщами, прорванными специализированными на уран гранитоидными интрузиями; 6) проявленность мезозойской активизации, как основного фактора образования разнотипных депрессионных структур – грабенов и палеодолин; 7) проявленность процесса эпигенетического окисления сероцветных терригенных отложений, сопровождавшегося перераспределением урана; 8) расположение площади в пределах Урало-Енисейского урановорудного пояса с проявлением урановорудного процесса гидрогенного палеодолинного типа и на выклинивании зоны пластового окисления.

Плитный комплекс сложен меловыми (на смежной площади) и палеоген-неогеновыми отложениями, в разрезе которых хорошо проницаемые песчаные и гравийно-галечные отложения



чередуются с горизонтами глин, являющихся региональными водоупорами. Кислородные воды вблизи области питания характеризуются содержаниями урана – до  $(40-90) \cdot 10^{-6} \%$  при фоновом  $n \cdot 10^{-7} \%$ . По мере удаления от области питания кислородсодержащие воды сменяются на восстановительные, содержания урана в водных пробах падают до  $(0,1-2,4) \cdot 10^{-6} \%$ , что способствует формированию урановых концентраций на выклинивании ЗПО и в бортовых частях палеодолин.

## **НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

Неметаллические полезные ископаемые развиты преимущественно среди рыхлых кайнозойских образований верхнего структурного этажа, где доминирующим для их локализации является литологический фактор. Наиболее широкое распространение имеют глинистые и песчаные породы, залегающие в виде покровных образований практически повсеместно и часто имеющие эоловый генезис. Глины огнеупорные являются составной частью коры выветривания по терригенным породам. Проявления гипса конкреционного типа приурочены к глинистым отложениям рубцовской (ранний неоген) и кочковской (эоплейстоцен) свит, образованных при разрушении и переотложении продуктов кор выветривания. Предполагается, что образование гипса в предгорьях Рудного Алтая обусловлено сносом солей серы с полиметаллических сульфидных месторождений в процессе их окисления и выветривания [100].

## **ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА**

Изученная территория перспективна на открытие промышленных месторождений полиметаллов, золота и урана, а перспективы выявления угольных месторождений оцениваются как незначительные.

## **УГОЛЬ КАМЕННЫЙ**

*Новоалександровское прогнозируемое каменноугольное поле (0.0.0.1).* На основании 5 относительно кондиционных пластов подсчитаны прогнозные ресурсы до глубины 300 м для центральной части площади ( $2,94 \text{ км}^2$ ) по категории  $P_1$  – 13,9 млн т и для остальной части площади ( $13,6 \text{ км}^2$ ) по категории  $P_2$  – 64,9 млн т [143]. Ресурсы средней перспективности и средней надежности (с/с). Учитывая невысокую угленасыщенность, преобладание тонких и невыдержанных угольных пластов, сложные структурные условия их залегания и наличие мощных покровных отложений, промышленные перспективы карбоновых угольных отложений Ново-Александровской площади оцениваются как невысокие [1].

## **МЕДЬ, СВИНЕЦ, ЦИНК (С ЗОЛОТОМ И СЕРЕБРОМ)**

Перспективы на выявление полиметаллических месторождений связаны с девонской колчеданно-полиметаллической формацией Рудного Алтая и локализируются в пределах Рубцовского рудного района. В настоящее время фонд легко открываемых месторождений этого типа исчерпан. Необходимо сосредоточить усилия на выявлении глубоко залегающего (до 1 000 м) скрыто-погребенного оруденения, оценке на глубину известных рудных объектов, перспективных геохимических и геофизических аномалий, зон гидротермально измененных пород, находящихся в благоприятной геолого-структурной позиции. Такого типа объекты предполагаются на выделенных перспективных рудных полях. Перспективы разведанных месторождений ограничены оцененными запасами металлов.

*Прогнозируемый Егорьевский полиметаллический рудный узел (1.1.1)* расположен в северо-западной части Рубцовского рудного района и Рубцовской депрессии, охватывая восточный склон Рубцовского центрального поднятия. В геологическом строении площади принимают участие терригенные образования корбалихинской толщи, отложения раннего, среднего и позднего девона, а также вулканогенно-осадочные и субвулканические породы среднего-позднего карбона. Интрузивные, субвулканические и экструзивно-пирокластические породы здесь имеют очень широкое распространение и представлены вулканитами каменевского и панфиловского комплексов, диоритоидами и гранитоидами волчихинского комплекса. Мощность рыхлых отложений колеблется в пределах 150–300 м. Предшествующими работами выделены две площади: Северная и Юго-Западная, перспективные на полиметаллическое оруденение,

которое может находиться в породах заводской и каменевской свит.

Северная площадь находится на контакте с породами корбалихинской толщи и представляет собой тектонический блок пород, со всех сторон ограниченный разломами и сложенный вулканогенно-осадочными породами пестрого состава. Здесь выявлены пункты минерализации Cu (II-2-14, 15, 16, 18), Zn (II-2-17, 22, 32), Mo (II-2-23) и Ag в корях выветривания (II-2-3, 4, 6, 10, 11), характеризующиеся повышенными содержаниями (%): Cu – до 0,5, Pb – до 0,3, Zn – до 0,7, Mo – до 0,01 и Ag – до 40 г/т. Площадь отличается насыщенностью контрастными геохимическими ореолами Cu, Pb, Zn, Ba. Здесь же установлены аномальные узлы этих элементов по данным МПФ и геофизические аномалии КМПП. Для наличия вулканогенно-осадочного типа оруденения благоприятны факторы: мощная вулканогенная деятельность, как рудогенерирующий источник с благоприятными фаціальными условиями рудоотложения; зоны тектонической и гидротермальной проработки с кварц-серицит-хлорит-карбонатным метасоматозом вмещающих пород; наличие различных интрузий и, в том числе андезит-дацит-риолитового ряда, не вскрытых эрозией.

Юго-Западная площадь отличается насыщенностью среднедевонскими и средне-позднедевонскими осадочно-вулканогенными образованиями (продуктивная толща), в значительной степени измененными (серицитизация, хлоритизация и др.). Как в зонах разломов, так и на значительном удалении от них фиксируется развитие сульфидной минерализацией и аномалий – геохимических, МПФ и КМПП. Развитие аномалий на большой площади объясняется возможным наличием на глубине около 1 км интрузивного массива (гравимагнитные данные). Возможны различные типы полиметаллического оруденения. Здесь установлен медно-колчеданный пункт минерализации (II-2-13) с содержаниями (%): Cu – до 1, Mo – 0,003, Zn – 0,02, Pb – 0,03, Sn – 0,02, Co – 0,001, W – 0,02, Ag – 1–50 г/т, а также два пункта минерализации серебряносных кор выветривания (II-1-7; II-2-10) с содержаниями Ag – до 10 г/т.

На 01.01.2003 г. ФГУП ЦНИГРИ по Егорьевскому рудному узлу утверждены [198, 285] прогнозные ресурсы категории Р<sub>3</sub> до глубины 1 000 м в количестве (тыс. т): руда – 7 600, Cu – 65, Pb – 200, Zn – 450, при средних содержаниях, соответственно, – 1,32, 4,02 и 8,0 %. Ресурсы средней перспективности и средней надежности (с/с). Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди.

*Рубцовско-Захаровский полиметаллический рудный узел (1.1.2)* приурочен к периферии и обрамлению Калининской вулканоплутонической структуры и зоне сопряжения Варшавского надвига, Потеряевской, Ивановской, Землянухинской и др. зон разломов. Протяженность – до 30 км, при ширине до 5–6 км. В его составе сосредоточены два хорошо изученных рудных поля с разведанными Рубцовским и Захаровским месторождениями, а также – четыре прогнозируемых рудных поля.

*Рубцовское полиметаллическое рудное поле (1.1.2.2)* расположено в южной части рудного узла, приурочено к западному краю Таловско-Потеряевского прогиба в зоне сочленения по Варшавскому надвику юго-западной части Рубцовской депрессии и Алейского поднятия и сложено вулканогенно-осадочными образованиями среднего–верхнего девона и карбонатно-терригенными отложениями нижнего карбона. В разрезе девонских образований выделяются заводская, каменевская и тарханская свиты, перекрытые отложениями бухтарминской свиты. Широко распространены субвулканические порфиры, слагающие субпластовые тела, согласные с вмещающими породами или секущие их. Интрузивные образования представлены небольшими телами гранодиоритов, гранитов и плагиигранитов, а также дайками долеритов и порфирировых дациандезитов. В пределах рудного поля известно Рубцовское месторождение. На западном фланге Рубцовского рудного поля находятся проявления (IV-2-28) и ряд пунктов минерализации (IV-2-29, 32 и др.) с содержаниями (%): Cu – до 2,83, Pb – до 0,9 и Zn – до 0,54. Перспективы рудного поля ограничены разведанными запасами.

*Захаровское полиметаллическое рудное поле (1.1.2.1)* располагается к северу от Рубцовского. По особенностям геологического строения, рудоконтролирующим структурам и рудовмещающим металлотектам Захаровское рудное поле обнаруживает сходство с Рубцовским. В его пределах выявлено Захаровское месторождение и несколько пунктов минерализации колчеданно-полиметаллического оруденения. Перспективы рудного поля ограничены разведанными запасами.

В Рубцовско-Захаровском рудном узле прогнозные ресурсы оценены по прогнозируемым Западно-Захаровскому, Западно-Кизихинскому, Матаевскому и Восточно-Рубцовскому полиметаллическим рудным полям.

*Прогнозируемое Западно-Захаровское полиметаллическое рудное поле (1.1.2.3)* приурочено к северной части Рубцовской депрессии и является северо-западным продолжением структур Захаровского месторождения. Рудное поле сложено вулканогенно-осадочными образованиями

каменевской свиты и, значительно менее, терригенными отложениями снегиревской свиты. Широко распространены субвулканические массивы и силлы риолитоидов каменевского комплекса, слагающие субпластовые тела, согласные с вмещающими породами или секущие их. Интрузивные образования представлены дайками долеритов белорецко-маркакольского комплекса и андезитов панфиловского комплекса. Рудное поле включает Западно-Захаровское (Ш-3-20) и Бобковское (Ш-3-2) барит-полиметаллические рудопоявления, 25 пунктов минерализации с серебром (от 1 до 100 г/т). В пределах площади зафиксированы 7 геофизических аномалий ВП, 15 аномалий МПП, геохимическая аномалия с серебром и 6 аномалий элементов-индикаторов золото-серебряного оруденения [230].

Западно-Захаровское проявление включает 10 рудных тел мощностью от 0,9 до 4,1 м, характеризующимися средними содержаниями (%): Zn – 3,9, Pb – 2,0, Cu – 1,1, барита – 6,2 [126, 228]. На Бобковском проявлении вскрыто три рудных тела мощность 1–10,4 м со средними содержаниями (%): Zn – 2,89, Pb – 1,67, Cu – 0,3, барита – 6,2; Au – 0,46 г/т, Ag – 57 г/т [126, 159]. Восточнее и севернее Западно-Захаровского проявления, а также южнее и западнее Бобковского проявлений рядом скважин в интервалах глубин 93,0–196,0 м выявлено бедное серебряно-полиметаллическое оруденение. Минерализация представлена вкрапленностью и гнездами пирита, галенита, сфалерита и халькопирита. Оруденение локализуется в алевролитах (пункты минерализации Ш-3-5, 21) и в корах выветривания по ним (пункты минерализации Ш-2-4; Ш-3-7), в брекчированных риодацитах (пункты минерализации Ш-2-7; Ш-3-11, 19). Околорудные изменения вмещающих пород выражены в окварцевании, серицитизации, пиритизации. Содержание металлов (в %): Cu – до 0,3, Pb – до 0,2, Zn – до 0,3; Ag – до 70 г/т.

По Западно-Захаровскому рудному полю прогнозируемое колчеданно-полиметаллическое оруденение ожидается на рубцовском рудоносном уровне. Глубина оценки – 100–700 м [198, 285]. Прогнозные ресурсы категории  $P_1$ , утвержденные ФГУП «ЦНИГРИ» на 01.01.2003 г., составляют (тыс. т): руда – 2 400, Cu – 25, Pb – 30 Zn – 150, при средних содержаниях металлов, соответственно, – 0,68, 0,95, 4,32 %. Ресурсы высокой перспективности, надежность оценки – средняя (в/с). Рекомендуется проведение оценочных работ второй очереди. Также оценены прогнозные ресурсы по рудным телам Западно-Захаровского (категория  $P_1$  – Au – 0,4 т, Ag – 55 т, барит – 0,06 млн т) и Бобковского (категория  $P_2$  – Au – 0,6 т, Ag – 74 т, барит – 0,01 млн т) проявлений, при средних содержаниях Au – 0,46 г/т, Ag – 57 г/т, барита – 6,2 % [126, 228, 230]. Кроме коренного оруденения на данной площади выделен участок (19 км<sup>2</sup>), перспективный на золото-серебряное оруденение в погребенных корах выветривания, перекрытых чехлом неоген-четвертичных рыхлых отложений, мощностью до 90 м. Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  оценены: руды – 600 тыс. т, Au – 1,2 т, Ag – 6,0 т, при содержаниях – 2 и 10 г/т соответственно (по аналогии с близрасположенным месторождением подобного типа Мурзинское I) [230]. Прогнозные ресурсы благородных металлов и барита не утверждались.

*Прогнозируемое Западно-Кизихинское полиметаллическое рудное поле* (1.1.2.4) находится в 1,5 км к югу от Захаровского месторождения [230] и вмещает Западно-Кизихинское полиметаллическое рудопоявление (Ш-3-28), приуроченное к северной периклинальной части Матаевской антиклинали, осложняющей северо-западное крыло Рубцовской депрессии. Рудовмещающая толща – кремнистые, глинисто-кремнистые алевролиты заводской свиты с маломощными прослоями туффитов, туффопесчаников, залегающих в виде моноклинали северо-восточного простирания с очень пологим падением на северо-запад (от горизонтального до 5–20°). В непосредственной близости от рудопоявления на его юго-западном фланге находятся субвулканические риодациты и риолиты Калининской (Рубцовско-Захаровской) вулканоплутонической структуры. На площади зафиксированы 2 геохимических ореола с серебром, 2 геохимические аномалии элементов-спутников золото-серебряного оруденения, 9 геофизических аномалий ВП, МПП. На площади, прилегающей к Западно-Кизихинскому рудопоявлению, при проведении поисковых работ 11 скважинами выявлено 5 (проявление Ш-3-32; пункт минерализации Ш-3-31, 34, 35) колчеданно-полиметаллических рудных тел в интервале глубин от 375 до 752,4 м, мощностью от 0,24 до 5,8 м, со средними содержаниями (%): Zn – 4,02, Pb – 0,55, Cu – 0,56. Прогнозные ресурсы до глубины 380 м по категории  $P_1$  составляют (тыс. т): руды – 2 765, Zn – 111, Pb – 15, Cu – 15, при содержаниях, соответственно, – 4,0; 0,55; 0,56 % [172]. При средних содержаниях золота – 0,47 г/т и серебра – 57 г/т (по аналогии с Захаровским месторождением) прогнозные ресурсы благородных металлов категории  $P_2$  составляют: золота – 1,3 т, серебра – 157 т [230]. Ресурсы высокой перспективности и средней надежности (в/с). Рекомендуется проведение оценочных работ второй очереди. Ресурсы не апробированы.

*Прогнозируемое Матаевское полиметаллическое рудное поле* (1.1.2.5) наращивает на юг Западно-Кизихинское рудное поле, находится на северо-восточном продолжении структур Рубцовского месторождения в северном борту Таловско-Потеряевского прогиба и сложено вулка-

ногенно-осадочными отложениями каменевской свиты и субвулканическими интрузиями каменевского комплекса, прорванными дайками андезитов панфиловского комплекса [230, 282]. Мощность рыхлых кайнозойских образований 60–157 м. На площади широко проявлены пликативные и дизъюнктивные дислокации. Основной складчатой структурой является Матаевская антиклиналь северо-восточного простирания. В центральной части площади проходит разлом северо-восточного простирания с падением на северо-запад под углом 40–90°, по которому северо-западное крыло опущено на 80–90 м. Разлом контролирует размещение полиметаллического оруденения и трассируется дайками андезитов.

Площадь отнесена к потенциально перспективным по следующим поисковым признакам: наличие Матаевского медно-колчеданного рудопроявления (III-3-61), 6 пунктов полиметаллической минерализации (III-3-44, 45, 48, 52, 56, 62) с содержаниями (%): Cu – до 11,08; Zn – 2,0; Pb – 0,2 и 12 пунктов минерализации (III-3-46, 54, 63 и др.) с содержанием серебра до 100 г/т и более, обширного высокоинтенсивного литогеохимического ореола серебра (III-3-33) полиметаллического типа, 3 локальных геофизических аномалий ВП (поляризуемость – 1,5 %), МПП; а также широкое развитие гидротермально-метасоматических изменений (серицитизация, окварцевание, хлоритизация). Прогнозные ресурсы Матаевской площади категории P<sub>3</sub> до глубины 200 м составляют: руды – 360 тыс. т, Zn – 40 тыс. т, Pb – 22 тыс. т, Cu – 15 тыс. т, Au – 0,26 т, Ag – 52 т, при содержаниях, соответственно, (%; г/т) – 11,30, 6,30, 4,1; 0,74, 149,9 [230]. Ресурсы высокой перспективности и средней надежности (в/с). Рекомендуется проведение поисковых работ второй очереди. Ресурсы не апробированы.

*Прогнозируемое Восточно-Рубцовское полиметаллическое рудное поле* (1.1.2.6) площадью 17,5 км<sup>2</sup> находится в 1,5–8,0 км к восток-северо-востоку от Рубцовского месторождения и может рассматриваться как минерализованный северо-восточный фланг последнего [198, 230]. Работами по глубинному геологическому картированию [127] и поисковыми работами [172] данная площадь отнесена к перспективным на колчеданно-полиметаллическое оруденение рубцовского уровня. В структурно-тектоническом плане площадь приурочена к северному крылу Таловско-Потеряевского прогиба, сложенного вулканогенно-осадочными отложениями каменевской свиты и осложненного нарушениями Потеряевской зоны разломов. В строении площади принимают участие известковистые терригенные отложения нижнего карбона и субвулканические массивы каменевского и панфиловского комплексов.

Полиметаллическая минерализация установлена как в осадочных, так и в вулканогенных породах. Здесь расположено Восточно-Рубцовское полиметаллическое рудопроявление (IV-3-18), выявленное в зоне окварцевания пород каменевской свиты на глубине 329 м в виде 15-метрового интервала с содержанием цветных металлов (%): Zn – 2,3, Pb – 0,56, Cu – 0,16 [126, 163]. Рудопроявление имеет протяженность по простиранию – 400 м, по падению – 200 м. На площади известно также 8 пунктов минерализации полиметаллической и колчеданно-полиметаллической минерализации, где в интервале глубин 50–500 м встречены рудные подсечения мощностью 0,45–9 м с содержаниями (%): Zn – до 12,85, Pb – до 4,04, Cu – до 0,73, а также 5 пунктов минерализации серебра с содержаниями до 3–30 г/т. В качестве косвенных признаков установлено наличие обширной литогеохимической аномалии колчеданно-полиметаллического типа, 5 аномалий ВП, МПП, многочисленных гидротермально-метасоматических ореолов (окварцевание, серицитизация, осветление, пиритизация). Геохимические ореолы Ва и Pb закономерно слабеют в северо-восточном направлении, но в пределах рекомендуемой площади остаются достаточно контрастными и локальными. Прогнозные ресурсы категории P<sub>2</sub> до глубины 500 м составляют (тыс. т): руды – 2 540, Zn – 284, Pb – 157, Cu – 111, при содержаниях (в %), соответственно, – 11,5; 6,15; 4,6. Ресурсы благородных металлов: Au – 1,8 т, Ag – 364 т при содержаниях – 0,74 и 149,9 г/т [230]. Ресурсы высокой перспективности и средней надежности (в/с). Рекомендуется проведение оценочных работ второй очереди. Ресурсы не апробированы.

*Прогнозируемый Центральнo-Рубцовский полиметаллический рудный узел* (1.1.3). В 2007–2009 гг. ОАО «РАЭ» проведены поисковые работы на полиметаллическое оруденение рудноалтайского типа на площади центральной части Рубцовского рудного района (Склюихинской), в результате чего было выделено Прогнозируемое Рождественское рудное поле [142]. Кроме этого, данная площадь включает Прогнозируемое Склюихинское рудное поле. В целом по Центральной части Рубцовского рудного района ранее апробированы ФГУП «ЦНИГРИ» (Протокол № 5 от 26.07.2006 г.) прогнозные ресурсы категории P<sub>3</sub> (тыс. т): Zn – 1 900, Pb – 1 100, Cu – 750, при средних содержаниях, соответственно, – 11,8, 6,5 и 4,54 %. Ресурсы средней перспективности и средней надежности (с/с). Рекомендуется проведение поисковых работ второй очереди.

В структурном плане данная площадь находится в юго-западной части Рубцовской депрессии и приурочена к южной части Склюихинской вулканоплутонической структуры, захватывая область сближения последней с юго-западной периферией Калининской вулканоплутони-

ческой структуры и на севере ограничиваясь бортами Рождественской горст-антиклинали. Широко развиты субвулканические образования каменевского комплекса, дуговые и относительно прямолинейные, веерообразно и сложно сочлененные тектонические зоны различных направлений.

*Прогнозируемое Рождественское полиметаллическое рудное поле* (1.1.3.1) выделено по результатам поисковых работ в северной части Центрально-Рубцовской площади и характеризуется рядом поисковых критериев и признаков, позволяющих отнести его к разряду перспективных [142]. Оно приурочено к юго-западной периферии Калининской вулканоплутонической структуры и западному развороту крупной одноименной синклинали вблизи сопряжения с Рождественской антиклиналью и сложено вулканогенно-осадочными породами каменевской свиты верхнего рудоносного уровня с вулканитами базальт-андезит-риолитовой формации, с которой связано колчеданно-полиметаллическое оруденение. Разрез вулканогенно-осадочных пород представлен горизонтом переслаивания кремнисто-глинистых алевролитов с лавами и лавобрекчиями кислого состава. В разрезе присутствуют субпластовые субвулканические тела риолитового и риодацитового состава. Кроме того, в пределах рудного поля повсеместно отмечаются околорудные метасоматиты, комплексные геохимические аномалии полиметаллического состава (Pb, Zn, Ag, Ba) по первичным ореолам рассеяния и геофизические аномалии. Рождественское аномальное геохимическое поле рудообразующих элементов, в пределах которого локализовано одноименное проявление полиметаллов, представлено двумя, разобщенными разрывной тектоникой, аномалиями, площадью 1,3 и 0,9 км<sup>2</sup>. На глубине 200–400 м поверхностные аномалии франского рудоносного уровня объединены в единое геохимическое поле. Интенсивность аномалий от 0,05 до 0,8 % суммы Pb, Cu, Zn.

Наиболее богатое оруденение (Zn – до 3,68 %, Pb – до 2,83 %, Cu – до 0,71 %) мощностью до 0,9 м (при мощности потенциально рудовмещающей зоны – 62,0 м) вскрыто в хлоритизированных алевролитах (Рождественское проявление (III-2-51)) и серицитизированных риолитах (пункт минерализации (III-2-55)). Прогнозируемая модель объекта рудной природы представляет собой скрыто-погребенную на глубинах от 150 до 750 м, полого погружающуюся (15–25°) в юго-восточном направлении пластообразную рудную зону мощностью 50–150 м, которая включает в себя линзовидные рудные тела. Более бедное колчеданно-полиметаллическое оруденение также вскрыто рядом скважин (пункты минерализации III-2-38, 42, 43, 47, 55, 58, 61; III-3-55). В отдельных скважинах (пункты минерализации III-2-57, 64) установлены высокие содержания серебра (до 15–70 г/т).

Прогнозные ресурсы Рождественского рудного поля определены по категории P<sub>2</sub> до глубины 700 м в количестве (тыс. т): руды – 4 900, Cu – 96, Pb – 280,6, Zn – 445,9 [142]. ФГУП «ЦНИГРИ» оцененные прогнозные ресурсы к апробации не рекомендованы. Ресурсы средней перспективности и средней надежности (с/с). Рекомендуется проведение оценочных работ второй очереди.

*Прогнозируемое Склюихинское полиметаллическое рудное поле* (1.1.3.2) расположено в краевой юго-западной части Рубцовской депрессии [127, 178, 230, 285], приурочено к южной части Склюихинской вулканоплутонической структуры (эродированной палеовулканической постройке) и сложено вулканогенно-осадочными породами каменевской свиты, прорванными субвулканическими интрузиями риолитов, риодацитов, дацитов каменевского комплекса, мелкими массивами гранитоидов змеиногорского комплекса, дайками дациандезитов панфиловского комплекса. Породы фундамента перекрыты кайнозойскими отложениями мощностью 60–90 м. Стратифицированные девонские образования слагают падающую на северо-восток (углы 10–45°) моноклираль в юго-восточном крыле крупной Склюихинской синклинали, вытянутую в субмеридиональном направлении и ограниченной разломами, телами гранитов и субвулканических пород. Прогнозируемое рудное поле объединяет перспективное одноименное проявление, ряд пунктов полиметаллической колчеданной минерализации и комплексных геохимических аномалий, образующих единую аномальную зону длиной в плане 2 700 м, шириной – от 300 до 1 700 м, сопровождающуюся по всей мощности видимой колчеданно-полиметаллической минерализацией, а также 7 геофизических аномалий ВП, ЕП, МПП [178]. Склюихинское аномальное поле выделяется аномальной зоной с увеличением концентраций суммы металлов в 5–7 раз по отношению к геохимическому фону [142]. Надрудный характер геохимических ореолов свидетельствует о том, что собственно рудные тела не вскрыты. По интенсивности, контрастности и величине коэффициентов зональности геохимические аномалии мало отличаются от ближайшего к нему Рубцовского месторождения.

Склюихинское полиметаллическое проявление (IV-2-13) локализуется в отложениях каменевской свиты, где на глубине 179 м выделен рудный интервал мощностью 1,75 м, приуроченный к измененным породам (окварцевание, серицитизация, хлоритизация, пиритизация), с со-

держанием (%): Zn – 18,15, Pb – 3,58, Cu – 0,48 и Ag – до 100 г/т. Оруденение приурочено к субмеридиональной, пучкообразно расходящейся на юг Рождественско-Склюихинской зоне разломов. Севернее Склюихинского проявления аналогичное, но более бедное колчеданно-полиметаллическое оруденение (Cu – до 0,5 %, Zn – до 0,2 %, Ag – до 50 г/т) вскрыто рядом скважин (пункты минерализации III-2-64; IV-2-4, 10, 11). Перспективы площади также подчеркиваются наличием крупного высокоаномального ГДХО (IV-2-8) Cu, Zn, Ag, Ba.

Прогнозные ресурсы полиметаллических руд категории  $P_2$  до глубины 1 000 м утверждены ФГУП «ЦНИГРИ» на 01.01.2003 г. и составляют (тыс. т): руда – 3 300, Cu – 150, Pb – 200, Zn – 350, при содержаниях, соответственно, – 4,57, 6,57, 11,43 % [198, 285]. Ресурсы высокой перспективности и средней надежности (в/с). Рекомендуется проведение оценочных работ второй очереди. Возможная протяженность рудной зоны не менее 5 км, ее рекомендуется оценить до глубины 800–1 200 м на 1,0–1,5 м к северу и на 3 км (до скв. 307) – к югу [127].

*Таловский полиметаллический рудный узел* (1.1.4) расположен в юго-восточной наиболее узкой части Рубцовского рудного района (Рубцовской подзоны) и вмещает Таловско-Степное рудное поле, удлиненное согласно общей геологической структуре при компактном расположении рудопроявлений и месторождений.

*Таловско-Степное полиметаллическое рудное поле* (1.1.4.1) локализуется в Таловском прогибе (рампе), на северо-востоке через Тюменцевский разлом сложной кинематики сочлененным со Степнобугринским поднятием, сложенным отложениями корбалихинской толщи силуранского девона, а на юго-западе – ограниченным Варшавским надвигом. Общее простирание структуры запад-северо-западное, углы падения пород на крыльях 30–65°, в ядерной части – 10–20°. Рудное поле сложено вулканогенно-осадочными породами мельничной, заводской и каменевской свит раннего, среднего и позднего девона. Широко распространены тела субвулканических риолитов, дайки долеритов. Разломами субмеридионального простирания рудное поле разбито на отдельные блоки. В центральной части прослеживается Таловская зона разломов северо-западного направления – основная рудоконтролирующая структура рудного поля. В рудном поле известны Степное и Таловское месторождения.

Кроме вышеописанных месторождений в Таловском рудном поле установлены многочисленные проявления колчеданно-полиметаллических руд: Северо-Западное (IV-4-30), Долинное (IV-4-33), Междуреченское (IV-4-36), Южно-Таловское (IV-4-45), Промежуточное (IV-4-41), Сопка Круглая (IV-4-42) с содержаниями (%): Cu – до 2,46, Pb – до 12,62 и Zn – до 30,13, а также многочисленные пункты минерализации, краткая характеристика которых приведена в приложении 3. Перспективы рудного узла и поля в настоящее время ограничены разведанными запасами.

*Прогнозируемое Тюменское полиметаллическое рудное поле* (1.1.0.1) (вне рудного узла) приурочено к северо-восточной периферии Рубцовской депрессии в Ивановской зоне разломов, сложенной вулканогенно-осадочными отложениями каменевской, заводской и мельничной свит и массивами субвулканических риолитов. Породы фундамента перекрыты кайнозойскими рыхлыми образованиями мощностью 150–200 м. При проведении работ по глубинному геологическому картированию [126, 127] в зоне северо-западного простирания (протяженность около двух километров) 5 скважинами (Тюменское проявление (II-3-4); проявление II-2-31; пункты минерализации II-2-29; II-3-3) в интервале глубин 400–709,5 м вскрыты рудные подсечения мощностью 1,6–3 м с содержаниями: Zn – 5–14 %, Pb – 1,5–3 %, Cu – 0,2–0,7 %, Ag – 1–100 г/т. Проведенные геохимические исследования позволили выявить контрастные ореолы надрудных элементов. На 01.01.2010 г. ФГУП «ЦНИГРИ» по Тюменскому рудному полю апробированы ранее оцененные [198, 230, 285] прогнозные ресурсы категории  $P_2$  до глубины 1 000 м в количестве (тыс. т): руда – 3 500, Cu – 20, Pb – 70, Zn – 350, при средних содержаниях, соответственно, – 0,58, 2,3 и 9,26 %. Ресурсы высокой перспективности и средней надежности (в/с). Рекомендуется проведение оценочных работ второй очереди.

*Прогнозируемое Восточно-Кизихинское полиметаллическое рудное поле* (1.1.0.2) (вне рудного узла) локализуется в восточной части Рубцовской депрессии и приурочено к Ивановской зоне разломов северо-западного простирания. Северная часть участка ограничена субширотными разломами и сложена отложениями заводской и снежиревской свит. Южная часть площади примыкает к Таловско-Потеряевскому прогибу и сложена отложениями мельничной, заводской и каменевской свит. Мощность рыхлых отложений до 150–200 м. Здесь установлены поисковые признаки колчеданно-полиметаллического оруденения: полиметаллическая минерализация в отложениях заводской свиты, 6 литохимических аномалий колчеданно-полиметаллического типа, вытянутые в субширотном направлении, 7 аномалий ВП интенсивностью до 2,5 %, 5 аномалий МПП, широкие многокомпонентные ореолы гидротермально-метасоматических изменений (серицитизация, окварцевание, хлоритизация) пород, вытянутые вдоль субши-

ротных разломов, локальная отрицательная аномалия силы тяжести, предположительно фиксирующая центр кислого вулканизма.

Проявление Восточно-Кизихинское (III-4-24) находится в эпицентре зоны эндогенных геохимических и геофизических аномалий протяженностью около 1,5 км. Скв. 1136 в интервале 1 017,0–1 188,0 м встречено 6 рудных подсечений мощностью 0,3–5,53 м с содержаниями (%): Zn – 3,29–9,24, Pb – 1,31–3,9, Cu – 0,03–0,1; Ag – до 30 г/т [230]. В 2,5 км северо-западнее (пункт минерализации III-4-21) вскрыта прожилково-вкрапленная руда с содержанием цинка – до 13,42 %. Кроме этого, на площади скважинами вскрыто аналогичное, но более бедное сульфидно-полиметаллическое оруденение (пункты минерализации III-3-27, 37, 42; III-4-25), а также пункты минерализации серебра (III-3-41; III-4-22).

Ожидаемое оруденение, вероятнее всего, приурочено к отложениям заводской и каменевской свит. На 01.01.2003 г. ФГУП «ЦНИГРИ» по Восточно-Кизихинскому рудному полю апробированы ранее оцененные [198, 230, 285] прогнозные ресурсы категории P<sub>2</sub> до глубины 1 200 м (в интервале глубин 900–1200 м) в количестве (тыс. т): руда – 3 400, Cu – 50, Pb – 100, Zn – 250, при средних содержаниях, соответственно, – 1,3, 4,0 и 8,0 %. Ресурсы высокой перспективности и средней надежности (в/с). Рекомендуется проведение оценочных работ второй очереди.

## ЗОЛОТО

*Кузнецовская прогнозируемая золоторудная зона* (2.1.1) выделена при проведении ГДП-200 в 2007–2011 гг. на территории Чарышского полиметаллически-серебряно-золоторудного района. В геологическом плане она расположена в Северо-Восточной зоне смятия и находится у восточной рамки листа М-44-IV в районе ранее известного одноименного проявления железа магнетитовой скарновой рудной формации. В геологическом строении площади принимают участие тектонические блоки метаморфизованных терригенных и карбонатных пород нижнеануйской и верхнеануйской серий ордовика и барагашской свиты раннего девона, прорванных мелкими штоками и дайками гранит-порфиоров, риолитов и трахириолитов еловского субвулканического комплекса среднего–позднего девона. Находясь в зоне смятия, породы подверглись интенсивным процессам динамометаморфизма и гидротермальной проработки. Широко развиты зоны скарнирования, пропилитизации, окварцевания, турмалинитизации, ожелезнения, вмещающие оруденение железа, марганца, меди, полиметаллов, кобальта, золота и серебра.

Основная часть оруденения Кузнецовского проявления железа находится на территории смежного листа М-44-V, где в скарнах последнего установлены повышенные содержания золота (до 1,6 г/т). На площади листа перспективной на золото является юго-западная часть данного проявления, представленная Кузнецовской магнитной аномалией (проявление II-4-18), которая вытянута в северо-западном направлении в экзоконтакте массива порфировых гранитоидов. Длина аномальной полосы – 2,2 км при ширине – до 150–300 м. Участок аномалии сложен толщей интенсивно эпидотизированных и окварцованных глинистых, хлорито-глинистых и глинисто-кремнистых сланцев с магнетитовой и сульфидной минерализацией. Рудная зона, сложенная в основном скарнами, залегает согласно с вмещающими ее сланцами и имеет мощность около 50 м. Содержание железа валового колеблется от 14,11 до 22,33 %, при среднем содержании – около 15–16%. По данным кернового опробования (пункт минерализации II-4-16), в данной зоне отмечаются промышленные (до 0,8 %) содержания меди, причем сульфидное оруденение прослежено единичными скважинами до глубины 336 м без признаков выклинивания. На золото пробы не анализировались.

На юго-западной окраине Кузнецовского железорудного проявления находится ранее эксплуатируемое на медь проявление «Десятовский шурф» (III-4-5), где в бурых железняках были установлены содержания: Au – 10,8–11,6 г/т; Cu – 0,1–0,19 %; Pb – 1,62–2,32 %. Проведенными при ГДП-200 маршрутными работами также подтверждена перспективность участка на золото. В 300 м юго-западнее выше описанного проявления в делювиальных обломках омарганцованного и ожелезненного кварца (пункт минерализации III-4-7) установлено содержание Au – 3,2 г/т, а в 2,5 км южнее – в конгломерате с прожилками кварца – Au – 0,1 г/т (пункт минерализации III-4-16). На северо-западном продолжении зоны смятия также установлен ряд пунктов минерализации золота и многочисленные первичные геохимические аномалии золота. В обломках лимонитизированных пород с гнездами кварца (пункт минерализации II-4-12) установлено (г/т; %): Au – 3, Ag – 0,5; Cu – 0,15, Zn – 0,05, Sn – 0,015, W – 0,003, Mo – 0,001. Повышенные содержания золота зафиксированы в интенсивно лимонитизированных гранит-порфирах – 0,1 и 0,15 г/т (пункт минерализации III-4-1), в элювиальных обломках интенсивно суль-

фидизированного и с полностью замещенным лимонитом пиритом кавернозного кварца среди развалов мощной зоны окварцевания (пункт минерализации П-4-17): Au – 2,45 г/т, Ag – 2 г/т; в обломках лимонитизированного кварца и кварцитовидной породы: Au – 0,14 г/т, Ag – 20 г/т (пункт минерализации П-4-14). В обломках ожелезненного и омарганцованного кварца среди пород барагашской свиты также отмечаются единичные знаки золота (пункт минерализации П-4-3). В целом ряде случаев устанавливается развитие лимонита по кристаллическому пириту, содержание которого достигало 20–30 %. Повышенные содержания золота (до 0,005–0,06 г/т) по данным буровых работ при ГДП-200, также установлены в корах выветривания, выветрелых алевролитах, песчаниках и сланцах (ТПГА скв. 36, 37, 38). В целом, на территории листа повышенная золотонность Северо-Восточной зоны смятия устанавливается на протяжении свыше 16 км. Здесь также установлены повышенные содержания кобальта.

На площади прогнозируется золото-скарновый и золото-полисульфидный кварцевый типы оруденения, представленные сложными жилами, линзовидными телами, жильными и минерализованными зонами в гидротермально измененных породах зоны глубинного разлома. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_3$  при удельной продуктивности 0,5 т/км<sup>2</sup> [77], поправочном коэффициенте на геологическое подобие – 0,4 и площади – 297 км<sup>2</sup> составят: 0,5 т/км<sup>2</sup> × 297 км<sup>2</sup> × 0,4 = 59 т. Ресурсы средней перспективности и средней надежности (с/с). Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди. Ресурсы не апробированы.

## УРАН

В результате проведенных работ по проявленности поисковых критериев и признаков гидротермального уранового оруденения СФ «Березовгеология» выделена *Коростелевская перспективная урановорудная зона* (3.1.1) (палеодолина) в **Бийско-Барнаульском урановорудном районе** (3.1), расположенном на стыке листов М-44-III и М-44-IV. Перспективы *Поспелихинской прогнозируемой урановорудной зоны* (3.1.2) не определены в связи с крайне слабой степенью изученности.

*Коростелевская прогнозируемая урановорудная зона* (3.1.1) выделена на площади Коростелевской палеодепрессии, прослеженной по данным гравиразведки в меридиональном направлении на 68 км при ширине от 3 до 20 км. Палеодолина выполнена первично сероцветными песчано-глинистыми лигнитносными отложениями палеогена. Несмотря на слабую изученность, по проявленности поисковых критериев и признаков в прибортовых частях палеодолины выделены два участка, перспективных на выявление уранового оруденения палеодолинного типа, в проницаемых отложениях палеогена. На смежных территориях Урало-Енисейского урановорудного пояса типичными представителями этого типа оруденения являются месторождения Далматовское, Хохловское, Добровольное, Смоленское, Пригородное, Малиновское, Михайловское и др. Общим для этих объектов является приуроченность к палеодепрессиям протяженностью от 5 до 50 км, врезанным в породы фундамента и выполненным дифференцированными аллювиальными отложениями. Рудомещающими являются нелигнитизированные, первично сероцветные пески и галечники, изолированные глинистыми водоупорами. Урановое оруденение локализуется в прибортовых, реже тальвеговых частях палеодолин и контролируется зоной грунтово-пластового эпигенетического окисления. Рудные залежи лентообразной формы мощностью от 1,0 до 25 м. Содержание урана – от 0,005 до 0,4 %, реже – до 1,5 %. Урановая минерализация приурочена к участкам скопления углефицированных растительных остатков и представлена вкрапленностью и гнездами коффинита и урановых черней в ассоциации с сульфидной минерализацией. В прибортовых частях Коростелевской палеодепрессии выделены две предполагаемые рудоносные зоны, в которых возможно выявление промышленного уранового оруденения, пригодного для отработки методом скважинного подземного выщелачивания.

Оценка прогнозных ресурсов предполагаемых ураноносных зон по категории  $P_3$  проведена по их суммарной протяженности – 42 км и линейной продуктивности палеодолинных месторождений Урало-Енисейского урановорудного пояса – от 150 до 370 т/км (месторождения Михайловское, Далматовское, Хохловское, Добровольное и др.). Прогнозные ресурсы предполагаемых ураноносных зон Коростелевской палеодолины по категории  $P_3$  оценены до глубины 250 м: 150 т/км × 42 км = 6 тыс. т, в т. ч. на площади листа М-44-IV – 3 тыс. т, при протяженности ураноносной зоны – 20 км. Прогнозы средней перспективности и средней надежности (с/с). Рекомендуются проведение поисковых работ второй очереди.



## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Площадь расположена в зоне сочленения юго-восточной окраины Кулундинского гидрогеологического района (Рубцовский подрайон) с Рудно-Алтайским гидрогеологическим районом Алтае-Саянского сложного бассейна порово-блоковых вод [207]. На площади Западно-Сибирской системы артезианских бассейнов происходило постепенное погружение докайнозойского фундамента с востока на запад и при благоприятных геоморфологических условиях формировались воды преимущественно аллювиального, озерно-аллювиального и пролювиального происхождения, стратиграфически связанные с кайнозойскими отложениями. Воды зон трещиноватости, связанные с образованиями палеозойского фундамента, имеют подчиненное значение за счет ограниченного водообмена и значительной глубины их залегания (до 300 м). Водные ресурсы района делятся на поверхностные и подземные.

### ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

Основная водная артерия района р. Алей, пересекающая лист по диагонали с юго-запада на северо-восток с ее немногочисленными, большей частью маловодными и пересыхающими летом притоками. Питание р. Алей осуществляется за счет поверхностного стока в области горных массивов, незначительное поступление воды вносят ее притоки, питающиеся атмосферными осадками и родниками. Воды р. Алей гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые, с жесткостью – до 3,9 мг-экв/л, минерализация в районе Рубцовска в зимнюю и летнюю межень – 1,5–2,0 г/дм<sup>3</sup>, по данным бактериологических анализов не пригодны для питьевых целей [249]. По притокам тип минерализации вод от гидрокарбонатно-сульфатно-натриевого до сульфатно-хлоридно-натриево-калиевого (реки Кизиха, Поперечная, Таловка, Землянуха и Поспелиха), менее гидрокарбонатно-кальциевый (реки Склюиха и Башмачиха – представляют отмирающие протоки р. Алей), минерализация – 0,49 до 21,2 г/дм<sup>3</sup>. Воды сильно загрязнены, содержат большое количество кишечных палочек, могут быть использованы для орошения и хозяйственно-технических целей при условии создания на них искусственных водоемов.

Также на площади развиты многочисленные разновеликие озерные водоемы, приуроченные к бессточным впадинам дна Алейской палеодолины (первый тип) и к дефляционным котловинам, развитым в районах выходов на дневную поверхность песков кочковской свиты (второй тип). Озера первого типа имеют площадь зеркала воды – от 1 до 7 км<sup>2</sup>, глубиной – до 2–2,5 м, обычно сильно заросшие травяной растительностью. Озера Ракиты и Мал. Ракиты соединены каналами с Алейской оросительной системой, в значительной степени опреснены и используются для рыбоводства. Воды наиболее крупного оз. Ракиты гидрокарбонатно-хлоридные магниевые-натриевые с минерализацией – 0,7 г/дм<sup>3</sup> и жесткостью – 9,85 мг-экв/л. Воды оз. Горькое сульфатно-хлоридные натриево-магниевые, отличаются повышенной минерализацией – 17,4 г/дм<sup>3</sup> и жесткостью – 144 мг-экв/л [215]. Озера второго типа большей частью мелкие, редко относительно крупные (оз. Островное с площадью зеркала воды – 5 км<sup>2</sup>), глубиной – до 4–5 м. Воды этих озер слабосоленоватые, сульфатно-гидрокарбонатные натриевые с жесткостью – 6,1 мг-экв/л и минерализацией – до 2 г/дм<sup>3</sup> [215].

### ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

В соответствии с особенностями геологического строения площади выделяются: водоносные, относительно водоносные и водоупорные горизонты кайнозойского чехла и водоносный комплекс палеозойского фундамента.

*Водоносный голоценовый аллювиальный, озерный и болотный горизонт ( $\alpha, lQ_n$ )* развит ограниченно, объединяет подземные воды аллювиальных, озерных и болотных отложений. В аллю-

виальных супесях и суглинках, реже – иловатых песках поймы р. Алей содержатся безнапорные воды, залегающие на глубинах до 5 м. Водообильность отложений очень низкая. Воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, мягкие и умеренно жесткие, слабоминерализованные. Воды горизонта тесно связаны с поверхностными водами озер и болот, являющихся одним из источников питания его в весеннее время и влияющих на формирование минерализации и химического состава вод.

*Относительно водоносные верхнеолейстоцен–голоценовые элювиально-делювиальный ( $e,dQ_{III-H}$ ); делювиальный и пролювиальный ( $d,pQ_{III-H}$ ) горизонты* выделяются на ограниченных участках овражно-балочной сети, на склонах водоразделов. Приурочены к водопроницаемым линзам и слоям незначительной мощности, залегающим на глубинах до 10 м в суглинистой толще элювиально-делювиальных образований. Воды пресные гидрокарбонатные кальциевые, реже – солоноватые с преобладанием в анионном составе сульфатов. В зимний период наблюдается плавное снижение уровня грунтовых вод с минимумом в апреле.

Режим вод вышеуказанных горизонтов определяется климатическими факторами, питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод во время весеннего снеготаяния и паводков, разгрузка – в русла рек, старичные и долинно-дефляционные озера и болота.

*Водоносный верхнеолейстоценовый аллювиальный горизонт первой надпойменной террасы* р. Алей ( $aQ_{III}$ ). Водовмещающими породами являются разномерные пески с гравием и галькой мощностью от 4–8 до 15–20 м. Глубина залегания горизонта – от 1–2 до 4–6 м, водообильность невыдержанна и определяется гранулометрическим составом водовмещающих пород. Воды в основном безнапорные. По составу воды сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, минерализация составляет 1,0–2,5 г/дм<sup>3</sup>. Воды горизонта используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

*Водоносный средне-верхнеолейстоценовый аллювиальный комплекс* (касмалинская свита) ( $aQ_{II-III}ks$ ) распространен в северо-восточной части района. В состав комплекса наряду с аллювием касмалинской свиты включаются перекрывающие их без регионального водоупора покровные эоловые водопроницаемые и практически безводные пески и супеси мощностью 1–3 м. Водовмещающими породами являются кварц-полевошпатовые разномерные пески с гравием и галькой. Мощность горизонта 4–20 м. Водообильность разнообразная. Дебиты эксплуатационных скважин составляют 0,1 до 34 л/с [249]. Воды слабонапорные, преимущественно гидрокарбонатно-сульфатные, а также смешанного состава. Минерализация колеблется от 0,3 до 3,5 г/дм<sup>3</sup>. Водоносный горизонт касмалинской свиты имеет тесную гидравлическую связь с вышележащим водоносным горизонтом пойм и надпойменных террас, подстилается отложениями красnodубровской свиты или же глинами кочковской свиты. Его питание происходит за счет атмосферных осадков, р. Алей, а на поливных участках за счет инфильтрации из оросительных систем. Комплекс является основным источником водоснабжения.

*Относительно водоносный нижне-среднеолейстоценовый лёссовидный и озерный горизонт* (красnodубровская свита) ( $L,lQ_{I-II}kd$ ) представлен лёссовидными суглинками, супесями, линзами и прослоями песков. Водообильность отложений характеризуется дебитами скважин – от 0,01 до 8,6 л/с при понижениях – от 2 до 6 м [249]. Воды горизонта регионально невыдержанны, смешанные: гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальциево-магниево-содовые с минерализацией – от 0,4 до 1,4 г/дм<sup>3</sup>. Глубина залегания водоносных пачек и линз – от 10 до 40 м. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков и, менее поверхностных вод, что говорит об ограниченности водообильности. Разгрузка происходит в виде малодобитных источников в руслах рек. Практического интереса воды горизонта не представляют и используются для хозяйственно-бытовых нужд местного населения одиночными скважинами.

*Водоупорный эолейстоценовый озерно-аллювиальный и озерный горизонт* (кочковская свита) ( $la,lQ_Ekc$ ) является первым от поверхности, наиболее выдержанным по площади и по мощности водонепроницаемым горизонтом. Представлен плотными глинами, мощностью до 80 м и залегает на глубинах 3–30 м. Приурочен, в основном, к погребенной Алейской палеодолине и частично к северо-западной части района. Водовмещающими породами являются разномерные пески, гравийно-галечниковые отложения с пропластками суглинков, супесей и песчаных глин. Мощность отложений достигает 50–60 м. Водообильность горизонта невысокая. Дебиты скважин в среднем составляют 1–3 л/с при понижении уровня – до 22 м, реже – 4,0–5,0 л/с при понижении уровня – 8–10 м [165]. Воды напорные, смешанного состава с преобладанием сульфатно-хлоридных и минерализацией – до 1 г/дм<sup>3</sup>. Питание горизонта осуществляется за счет гидравлической связи с нижележащими горизонтами и за счет подпитывания его водами зон трещиноватости палеозойского фундамента в участках непосредственного контакта. Разгрузка

происходит частично в реки Алей, Таловка и Поперечная. Режим горизонта, по сравнению с вышележащими, более стойкий и не зависит от климатических условий, его воды мало изучены и используются для хозяйственно-бытовых нужд местного населения.

*Водоупорный верхнемиоценовый делювиальный и озерный горизонт* (павлодарская свита) ( $d, lN_1, pv$ ) представлен гипсоносными глинами, мощностью до 70 м, залегающими на глубинах от 5 до 160 м. Распространен большей частью на севере района на месте Алейско-Кизихинской палеодолины. Водовмещающими являются песчано-гравийные линзы. Мощность водоносных отложений от 2 до 13 м. Горизонт залегает в интервалах от 35 до 50 м; от выше- и нижележащих горизонтов отделяется толщами глин, являющихся естественными водоупорами, и имеет хорошие фильтрационные свойства. Воды горизонта напорные. Дебиты скважин при самоизливе достигают 10–25 л/с при понижениях уровня на 6–11 м, при высоких значениях удельного дебита – 2,1–3,1 л/с. Минерализация вод колеблется от 0,5 до 0,6 г/дм<sup>3</sup>, по составу они гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые, пресные, умеренно жесткие (5,8–6,0 мг-экв/л) [249]. Питание горизонта осуществляется, в основном, за счет притока пресных вод со стороны горных сооружений, где песчано-гравийные отложения пластообразно налегают на кровлю коренных пород. Разгрузка осуществляется в долины рек большим количеством родников, а также в вышележащие водоносные горизонты. Воды горизонта используются для хозяйственно-бытовых нужд населения, Рубцовского и Захаровского рудников. Отмечается постепенное засоление вод горизонта из-за его длительной эксплуатации, в результате чего увеличивается приток вод, мигрирующих из других горизонтов через слабоводопроницаемые глинистые отложения, а поскольку последние загипсованы и засолены, то и воды по пути своей миграции становятся загрязненными.

*Водоупорный средне-верхнемиоценовый озерный горизонт* (рубцовская свита) ( $lN_1, rb$ ) представлен озерными гипсоносными глинами, мощностью 8–9 м, залегающими на глубине 160–170 м. Приурочен к линзам разнозернистых кварцево-полевошпатовых песков и гравийников, залегающих среди озерных глин. Основной водоносный горизонт находится в средней и нижних частях разреза свиты (глубины – 160–195 м), имеет мощность от 5 до 30 м. Подстилающими являются глины рубцовской свиты или выветрелые трещиноватые породы палеозоя. Водобильность водоносного горизонта неравномерная. Дебиты скважин колеблются от 6,5 до 25,0 л/с при понижениях уровня – 2,7–9,5 м, удельные дебиты – 0,7–6,4 л/с [249]. Воды пресные, гидрокарбонатно-хлоридного натриевого или кальциевого состава с минерализацией – 0,3–1 г/дм<sup>3</sup>, мягкие или умеренно жесткие. Питание горизонта осуществляется трещинными водами за счет притока их со стороны горных сооружений и в местах, где между поверхностью горизонта и палеозойского фундамента отсутствуют водоупорные отложения, а также за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка осуществляется в гидравлически связанный с ним водоносный горизонт павлодарской свиты. Воды горизонта используются для хозяйственно-бытовых нужд местного населения, Таловского и Степного рудника.

*Водоносный верхнеолигоценый–нижнемиоценовый горизонт* (крутихинская свита) ( $\alpha P_3 - N_1, kr$ ) приурочен к аллювиальным песчано-гравийно-галечниковым отложениям. Глубины залегания горизонта от 50 до 270 м с погружением с востока на запад. Воды напорные, по составу сульфатно-хлоридно-натриевые, минерализация повышена, но не превышает 2,5 г/дм<sup>3</sup>. Питание горизонта в юго-восточной части района осуществляется за счет трещинных вод палеозойского фундамента, в северо-западной части – за счет вод нижележащего водоносного горизонта с которым он имеет гидравлическую связь. Разгрузка водоносного горизонта происходит за счет водозаборов. Воды горизонта используются для бытовых и хозяйственно-производственных нужд.

*Водоносный палеоцен–нижнеолигоценый горизонт* (островновская, атлымская и новомихайловская свиты) ( $l\alpha P_{1-2} os - l, pl P_3 nm$ ) выделяется в северо-западной части района в контуре Алейско-Кизихинской палеодолины. Вмещающие горизонт отложения представлены частым переслаиванием озерных, озерно-аллювиальных и болотных каолиновых глин, алевритов, лигнитов и кварцевых песков. Водовмещающими породами являются разнозернистые пески с включением галек и гравия. Глубина залегания водовмещающих пород составляет 240–280 м. Мощность горизонта от 4 до 40 м. Воды напорные, сульфатно-хлоридно-натриевые, минерализация не превышает 2,5 г/дм<sup>3</sup>. Питание горизонта происходит за счет трещинных вод палеозойского фундамента. Разгрузка за пределами площади исследования. Воды горизонта используются для хозяйственно-бытового водоснабжения.

*Воды зон трещиноватости интрузивных пород палеозоя (PZ)* в северо-западной части площади залегают на глубинах до 300 м, в юго-восточной – выходят на поверхность и отражают обводненность верхней зоны экзогенной трещиноватости интрузивных массивов. Минерализация вод изменяется в пределах 3,2–6,4 г/дм<sup>3</sup>, что свидетельствует о затрудненном питании вод

комплекса. Тем не менее, вблизи выходов интрузивных пород на дневную поверхность наблюдается низкая минерализация, не превышающая  $0,8 \text{ г/дм}^3$ . Тип минерализации по анионному составу сульфатно-хлоридный, хлоридно-сульфатный или гидрокарбонатно-сульфатный и смешанный по катионному составу. Общая жесткость вод комплекса –  $55\text{--}74 \text{ мг-экв/л}$  [128]. Питание водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка происходит действующими водозаборами и в вышележащие горизонты. Пресные воды комплекса используются местным населением для хозяйственных нужд.

*Воды зон трещиноватости вулканогенно-терригенных отложений палеозоя (PZ)* включают гидравлически связанные между собой трещинные подземные воды, находящиеся в верхней зоне выветривания осадочных и вулканогенных пород различного возраста. Наиболее интенсивно трещиноватость проявлена в зонах разломов, мощность обводненных зон последней от 30 до 70 м, глубины залегания – от 0 до 300 м. Воды напорные, но водообильность отложений низкая. Значения дебитов скважин составляют  $0,01\text{--}0,7 \text{ л/с}$  при понижениях уровней –  $27,1\text{--}34,4 \text{ м}$ , очень редко дебиты достигают  $1,0 \text{ л/с}$  [165]. Вблизи выходов отложений палеозоя на поверхность минерализация вод составляет  $0,9\text{--}1,6 \text{ г/дм}^3$ , с глубиной увеличивается до  $16,9 \text{ г/дм}^3$ . По катионному составу преобладают натриево-магниевые воды, а по анионному – сульфатно-хлоридные и хлоридные воды [128]. Питание зоны трещинных вод инфильтрационное за счет атмосферных осадков. Разгрузка осуществляется действующими водозаборами и в вышележащие водоносные горизонты. Воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Рассматриваемая площадь расположена в западной подпровинции сухой и умеренно засушливой степи южной части Кулундинско-Приобской физико-географической провинции [74]. По геоморфологическому районированию на территории выделяется два генетических типа рельефа: денудационный и аккумулятивный. По степени расчленения, условиям формирования и морфологическим особенностям можно наметить следующие **виды ландшафтов**:

1. *Мелкосопочный степной ландшафт*, сформирован на останцовых выходах пород палеозойского фундамента. Развита в юго-восточной части территории, на правом берегу р. Алей. Максимальные отметки – 330–380 м. Вершины плоские, склоны изоборожены густой сетью деллей – борозд линейного стока дождевых и талых вод, покрыты щебнисто-суглинистыми образованиями и примитивными щебнистыми почвами, с характерным уменьшением гумусного горизонта до 5–10 см и заполнением почв обломками коренных пород. Местами наблюдаются участки усиленного плоскостного смыва. Останцы (выходы) коренных пород обрамлены пролювиально-делювиальными шлейфами и высыпками элювия. Растительность ковыльно-степная. Данные площади используются местным населением под пастбища скота.

2. *Склоновый степной ландшафт*, сформированный на пологих склонах комплексной денудации, эрозионных поверхностях, с повсеместно развитыми эрозионными уступами, оврагами и балками на выходах рыхлых пород кайнозоя. Склоны изоборожены густой сетью деллей. Глубина современного эрозионного расчленения составляет десятки метров. Местами наблюдаются участки усиленного плоскостного смыва. В верхних частях склонов, в основном, развиты дерново-степные каштановые и темно-каштановые, рыхлопесчаные почвы с сухостепной растительностью. Нижние части склонов заняты разнотравно-злаковыми лугами с лугово-черноземными почвами, иногда с мощными гумусовыми горизонтами. Территория преимущественно распаханная, на склонах располагаются пастбищные угодья.

3. *Предгорный степной ландшафт лёссового плато*, сформирован в юго-восточной части площади в пределах аккумулятивной равнины, расположенной на цокольно-возвышенном, холмисто-увалистом предгорье с лёссово-суглинистым покровом на интрузивных и вулканогенно-осадочных породах палеозоя. Почвы, большей частью, распаханые черноземы обыкновенные с содержанием гумуса 6–8 % на лёссовидных карбонатных суглинках. Растительность разнотравно-злаковая, красно-ковыльная. Многолетнее сельскохозяйственное использование почв привело к снижению в последних гумуса.

4. *Равнинный лесостепной ландшафт песчано-эоловых боров* [74] сформирован в северо-западной части района на эоловых бугристо-грядовых песках развитых по средне-позднеоплейстоценовому аллювию касмалинской свиты. Характерными формами рельефа являются песчаные гряды, бугры, дюны и дефляционные котловины, к которым приурочены неглубокие озера и болота. Растительность – сосновые боры, произрастающие на дерново-боровых рыхлопесчаных почвах.

5. *Равнинный степной ландшафт плосковолнистой поверхности*, сформированный по аллювиальным, озерным и лёссовым отложениям четвертичного возраста, характерной особенностью которого является степной и лугово-степной комплекс богаторазнотравно-злаковой растительности с многочисленными березовыми и осиново-березовыми колками с густым травостоем во влажных, сырых и, нередко, заболоченных западинах. Почвы – черноземы южные на лёссовидных карбонатных суглинках. Содержание гумуса незначительное (около 4–6%). Междоленные пространства в основном распаханые. Массивы с богаторазнотравно-злаковой растительностью сохранились локально и используются под выборочные сенокосные угодья.

6. *Пойменный ландшафт* [74] развит по долине р. Алей и ее притокам, сформирован на галечно-песчаных и илесто-глинистых отложениях поймы, надпойменных террас, старично-озерных и озерных котловин. Долины водотоков заняты разнотравно-злаковыми лугами с лугово-черноземными, лугово-болотными с мощными гумусовыми горизонтами, реже – каштановыми

почвами. На отдельных участках неглубоко залегающих грунтовых вод развиты дегидратационные солончаки. В долине р. Алей развита система старичных озер с пологими, обычно заболоченными берегами, заросшими камышом и осокой. Почвы в долине р. Алей распаханы или заняты под пастбища и сенокосы.

7. *Техногенный ландшафт* [249] имеет незначительное развитие и образован на отдельных участках (окрестности г. Рубцовска и полиметаллических месторождений) в результате интенсивной хозяйственной деятельности человека: карьеры под добычу стройматериалов, терриконы, отвалы и отстойники ГОКов, отсыпка дорожных трасс, ирригационные каналы, водохранилища и т. д.

**Геолого-экологические потенциалы** описанных ландшафтов *геодинамически* подразделяются на устойчивые, средне- и малоустойчивые, *геохимически* – средне- и малоустойчивые. На площади выделяется три селитебно-техногенных узла: г. Рубцовск, Рубцовский-II, связанный с Рубцовским полиметаллическим рудником и Таловский, где карьерным способом разрабатывалось Степное полиметаллическое месторождение.

Основными загрязнителями площади являются горнодобывающий, сельскохозяйственный, транспортный и селитебный типы производства. Через всю территорию с севера на юг проходит самая грузонапряженная железнодорожная линия Новосибирск–Барнаул–Семипалатинск. По ней идет большой транзитный поток ГСМ, угля, леса. Вдоль автотрасс формируются линейные очаги химического и механического загрязнения, обусловленного продуктами сгорания ГСМ (бензина, дизельного топлива, масел). Используемые на транспорте такие токсичные вещества как тормозная жидкость, антифриз и т. п., также продукты истирания шин, придорожная пыль – являются сильнейшими загрязнителями почвенного покрова, придорожных посадок и водоемов. Только по Рубцовскому району и г. Рубцовск выбросы CO, NO<sub>2</sub>, CH составляют в год соответственно 8 856, 967 и 1 458 т. В г. Рубцовск устаревшие системы очистных сооружений канализационных станций и сетей требуют реконструкции. Также, отсутствие в последнем и других населенных пунктах ливневой канализации, в паводковый и ливневые периоды вызывает интенсивное загрязнение поверхностных и подземных вод (по нефтепродуктам – до 70 и более ПДК). Свалки промышленных и бытовых отходов, склады ядохимикатов и т. п. являются мощным источником техногенного загрязнения среды такими элементами как марганец, железо, кадмий, никель, аммиак, нефтепродукты, фенолы и т. п. Широкое негативное площадное антропогенное воздействие на все жизнеактивные геосферы района оказывает агропромышленный комплекс, существенно влияя на реструктуризацию экосистем.

Водные запасы территории представлены поверхностными и подземными водами. При этом, значительная северно-западная часть последней имеет весьма ограниченные запасы подземных вод. Главная водная артерия площади р. Алей является основным водоснабжающим источником г. Рубцовск и многих населенных пунктов сельского типа. Основными источниками техногенного загрязнения водных ресурсов являются все населенные пункты и связанные с ними производства, как промышленного, так и аграрного секторов, особенно в районах селитебно-техногенных узлов.

Важное техногенное влияние на изменение окружающей среды района оказывают системы аккумуляции и регулирования водных ресурсов, а также мелиорация и орошение земель. Так, например, с вводом в действие мощного магистрального канала, заметно изменились природно-климатические условия прилегающей к нему местности. Заметно сократились, а то и исчезли естественные пастбища – заливные луга, произошло запустынивание этих площадей, некогда активно поддерживающих водообменный режим прилегающих к ним территорий. На описываемой площади создано множество рукотворных прудов на малых реках, в оврагах и во впадинах, которые в результате ветровой эрозии, очень часто, заносятся пылью с пахотных угодий и превращаются в болота, взамен возводятся новые и т. д. Антропогенное воздействие на водные объекты проявляются не только в негативном изменении гидрогеологического режима рек и озер, но и в неблагоприятных изменениях их водности и гидроморфологического строения (перемещение русел, подмыв и обрушение берегов и т. п.). Орошение земель также активно влияет на водооборот и, следовательно, на весь комплекс изменения окружающей среды. Отрицательными явлениями, вызванными несовершенством технологий орошения, а также техническим состоянием как магистральных, так и оросительных, распределительных систем подачи вод является: изменение химического, минерального состава почв – их засоление, повышение уровня грунтовых вод и изменение их состава. Это привело к появлению значительных площадей техногенных солончаков, и произошло подтопление многих кварталов г. Рубцовск, в связи с недопустимым поднятием уровня грунтовых вод, влияющих на дисфункцию грунтов, несущих нагрузки инженерных сооружений жилого и промышленного комплексов.

В процессе горнорудного освоения района были вскрыты и разрабатываются полиметалли-

ческие месторождения, что способствует загрязнению окружающей среды продуктами этих разработок, особенно вторичными образованиями при обогащении руд. На территории имеется множество карьеров, где ведется добыча суглинков, песков и щебня, которые, в массе своей, наряду с котловинами выдувания, усиливают пораженность территории.

Растет уровень дефляции и эрозии распаханых почв. С пылевыми бурями происходит воздушная миграция элементов-загрязнителей: тяжелых металлов, пестицидов, минеральных удобрений и их соединений. Весь комплекс пылевой нагрузки аккумулируется в отрицательных формах рельефа, активно загрязняет поверхностные водные бассейны, оседая в донных отложениях. Величина суммарного показателя загрязнения (СПЗ) почвенных горизонтов А, В, С тяжелыми металлами на большей части площади составляет менее 8, что соответствует удовлетворительному уровню загрязнения почвенного покрова по степени воздействия его на здоровье населения. Исключение составляют две аномальные зоны в северо-западной и юго-западной частях территории, где СПЗ почв составляет более 16, что соответствует умеренно опасному уровню загрязнения почвенного покрова.

Сейсмичность площади изучена слабо. Согласно карты «Сейсмичность» из Атласа Алтайского края [6], регион отнесен к VI-ти бальной зоне, хотя здесь известно ряд землетрясений, сила которых в эпицентре достигала VII баллов (район Каменско-Барнаульского Приобья, где происходили землетрясения в 1829, 1914 и 1965 гг.).

Природные условия территории для промышленного и гражданского строительства оцениваются как осложненные. Строительные работы осложняются наличием просадочных грунтов с неравномерными величинами просадок, грунтов с повышенной сжимаемостью и поверхностным засолением. На отдельных участках отмечается близкое к поверхности залегание грунтовых вод.

Водообеспеченность района недостаточная. При этом, растет санитарное загрязнение поверхностных вод отходами животноводства, увеличивается загрязнение нефтепродуктами р. Алей. Основными загрязнителями подземных вод являются свалки бытовых и промышленных отходов, золонакопители Рубцовской ТЭЦ, отстойники очистных сооружений, животноводческие комплексы. Во многих населенных пунктах установлены аномальные концентрации радона в водоемах и колодцах с питьевой водой, значения которых достигают 61–62 Бк/л. Аномальные значения радона в почве в юго-восточной части листа более 300 эман.

Фоновые значения мощности экспозиционной дозы по Алтайскому краю составляют 13 мкР/ч при вариациях 4–30 мкР/ч, что соответствует величинам, наблюдаемым на большей части территории России. Региональное гамма-поле в пределах изученной площади характеризуется слабоповышенным радиационным полем (1,5–2 фона). Фоновые содержания урана, тория, калия в почвенном горизонте А составляют соответственно: 2,07 мг/кг; 1,26 мг/кг; 1,69 %, что сопоставимо с фоновыми значениями их в ноосфере.

Таким образом, **экологическая ситуация** на большей части территории оценивается как *напряженная*, а для районов селитебно-техногенных узлов – как *кризисная*. Наиболее опасными источниками загрязнения являются промышленные комплексы обогащения руд, очистных сооружений и все объекты, связанные с хранением и использованием ГСМ. Наиболее опасными источниками загрязнения такими элементами как медь, свинец, цинк, кобальт, никель, кадмий является действующий Рубцовский рудник.

К практическим рекомендациям по нормализации экологических условий относятся общеизвестные: разработки и выполнение мероприятий по рациональному природопользованию, переработка руд и утилизация хвостов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном комплекте Гостгеолкарты-200 листа М-44-IV и объяснительной записке на современном уровне обобщены и систематизированы накопленные к настоящему времени данные по геологическому строению и металлогении рассматриваемой территории. Установлены основные фациально-формационные особенности, тектоническая и геодинамическая позиция выделяемых геологических подразделений и структурно-вещественных комплексов. Уточнена граница Рудно-Алтайской и Чарышско-Чуйской СФЗ. Приведена корреляция выделенных в пределах Рудно-Алтайской СФЗ подразделений с аналогичными по составу и возрасту образованиями Казахстана. Установлена принадлежность Рудноалтайского полиметаллического пояса рифтогенной «пулл-апарт» структуре, сформированной в пределах энсиматического сегмента активной континентальной окраины невадского типа, что определило уникальную рудоносность данного фрагмента Алтая. Проведен анализ и дана характеристика факторов, определяющих закономерности пространственного размещения и генетической приуроченности полиметаллически-колчеданного, гидрогенного уранового и других типов оруденения территории листа. Подсчитаны прогнозные ресурсы узлов, рудоносных зон, месторождений, рудопроявлений и перспективных площадей.

Однако, ряд вопросов стратиграфии и магматизма требует дальнейшего изучения. Необходимо проведение палеонтологических исследований по остающимся к настоящему времени в районе «немым» или слабо фаунистически охарактеризованным отложениям корбалихинской и панфиловской толщ, нижнеануйской и верхнеануйской серий, засурьинской и барагашской свит. Следует продолжить изучение каменевской свиты как основной рудовмещающей колчеданно-полиметаллическое оруденение толщи данной площади с целью ее более детального расчленения на ряде участков в северной части Рубцовской депрессии и уточнения возраста нижнекаменевской подсвиты. При дальнейшем изучении магматических образований актуальным является проведение целенаправленных исследований фациальной принадлежности девонских вулканитов, получение полноценной петрографической и петрогеохимической характеристики среднедевонского куюганского, позднедевонского белорецко-маркакольского, среднепозднекаменноугольных панфиловского и волчихинского комплексов, уточнение возраста и формационной принадлежности еловского, алейского и змеиногорского комплексов. Требуется более детальное изучение зон разломов, выявление не выходящих на поверхность фундамента разрывных нарушений и тектонически ослабленных зон с развитием гидротермально-метасоматических пород и полиметаллического оруденения.

Изученная территория перспективна на открытие промышленных месторождений полиметаллов, золота и урана, но в настоящее время фонд легко открываемых колчеданно-полиметаллических месторождений исчерпан. Необходимо сосредоточить усилия на выявлении глубокозалегающего (до 1 000 м) скрыто-погребенного оруденения, оценке на глубину известных рудных объектов, перспективных геохимических и геофизических аномалий, зон гидротермально измененных пород, находящихся в благоприятной геолого-структурной позиции. Такого типа объекты предполагаются на выделенных прогнозируемых рудных узлах (Центрально-Рубцовском, Егорьевском) и полях (Восточно-Рубцовском, Западно-Кизихинском, Матаевском). Также необходимо пересмотреть подходы к оценке отдельных рудных объектов с учетом комплексности руд (в том числе с учетом Au и Ag) с целью увеличения их значимости. Представляют интерес проявления золота и серебра золото-кварцевой, возможно, золото-сульфидно-кварцевой и золото-серебряной формаций в Северо-Восточной зоне смятия на западной границе Северо-Алтайского золотоносного пояса, где выделена Кузнецовская прогнозируемая золоторудная зона с возможностью нахождения месторождений золота, железа, марганца. Перспективы на обнаружение более крупных урановорудных объектов гидрогенного типа в зонах пластового окисления связаны с прогнозируемой Коростелевской урановорудной зоной на западе листа, где в чехле рыхлых отложений кайнозоя выявлена одноименная палеодепрессия долин-



ного типа.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. *Авдеев А. П.* Угольные месторождения Алтайского края // Угольная база России. Т. II. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны, месторождения Алтайского края и Республики Алтай). – М.: ООО «Геоинформцентр», 2003. С. 560–568.
2. *Адаменко О. М.* Мезозой и кайнозой Степного Алтая. – Новосибирск: Наука, 1974. 168 с.
3. *Адаменко О. М.* Предалтайская впадина и проблемы формирования предгорных опусканий. – Новосибирск: Наука, 1976. 184 с.
4. *Архипов С. А.* Четвертичный период в Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1971. 331 с.
5. *Архипов С. А., Вотях М. Р., Казьмина Т. А.* К стратиграфии четвертичных отложений Приобского степного плато // В кн.: Неогеновые и четвертичные отложения Западной Сибири. – М.: Наука, 1968. С. 5–29.
6. Атлас Алтайского края. – М.: Комитет геодезии и картографии СССР, 1991.
7. *Балашиов Ю. А.* Изотопно-геохимическая эволюция мантии и коры Земли. – М.: Наука, 1985. 221 с.
8. *Бальтер Б. Л., Доронин А. Я., Карташов В. Я. и др.* Минералогическая зональность Захаровского полиметаллического месторождения Рубцовского района (Рудный Алтай) и ее поисковое значение // Бр. Западно-Сибирского отдела Всесоюзного минералогического общества. Т. 115, № 6, 1986. С. 678–688.
9. *Бальтер Б. Л., Чинаков И. Г.* Гидротермальная аргиллизация рудовмещающих пород на Рубцовском месторождении Рудного Алтая // Геохимия, минералогия, петрология, литология, полезные ископаемые Сибири. Бр. Западно-Сибирского отдела Всесоюзного минералогического общества. Вып. 4, 1976.
10. *Барышников Г. Я.* Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозой (на примере Горного Алтая). – Томск: Изд-во ТГУ, 1992. 182 с.
11. *Беляев А. П., Олейников В. В.* Геологическое строение Таловского рудного поля // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири. Вып. 4. – Томск: Томский ун-т, 1969.
12. *Берзин Н. А.* Тектоника Южной Сибири и горизонтальные движения континентальной коры (Авторефер. докт. дисс.). – Новосибирск, 1995. 51 с.
13. *Берзин Н. А., Кунгурцев Л. В.* Геодинамическая интерпретация геологических комплексов Алтае-Саянской области // Геология и геофизика. Т. 37, № 1, 1996. С. 63–81.
14. Большой Алтай: геология и металлогения. Кн. 1. Геологическое строение / Г. Н. Щерба, Б. А. Дьячков, Н. И. Стучевский и др. – Алматы: Гылым, 1998. 304 с.
15. *Борукаев Ч. Б.* Словарь-справочник по современной тектонической терминологии // Тр. ОИГГМ СО РАН. Вып. 840. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1999. 69 с.
16. *Бутыловский В. В.* Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 252 с.
17. *Владимиров А. Г., Козлов М. С., Шокальский С. П. и др.* Основные возрастные рубежи интрузивного магматизма Кузнецкого Алатау, Алтая и Калбы // Геология и геофизика. Т. 42, № 8, 2001. С. 1157–1178.
18. *Волков И. А.* Флювиальный процесс на равнинах умеренного пояса в плейстоцене // В кн.: Плейстоцен Сибири. Стратиграфия и межрегиональные корреляции. – Новосибирск: Наука, 1989. С. 69–75.
19. *Волков И. А.* Плейстоценовая субаэральная толща и динамика природной среды (на примере Западной Сибири) // Геология и геофизика. Т. 44, № 4, 2003. С. 364–372.
20. *Волков И. А.* Роль катастрофических стоков в формировании первой террасы основных рек Сибири // В сб.: Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Мат-лы V Всеросс. совещ. по изуч. четвертичного периода. – М.: ГЕОС, 2007. С. 60–61.
21. *Волкова В. С.* Палинологическая характеристика кочковского горизонта // В кн.: Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. – Новосибирск: Наука, 1980. С. 45–52.
22. Геодинамические реконструкции. Методическое руководство. – Л.: Недра, 1991. 144 с.
23. Геодинамический анализ при геологическом картировании (Методические рекомендации). – М.: ИМГРЭ, 1989. 56 с.
24. Геологическая съемка метаморфических и метасоматических комплексов. Методическое пособие. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 1996. 416 с.
25. Геологическое картирование вулcano-плутонических поясов. – М.: Роскомнедра, Геокарт, МАНПО, 1994. 301 с.
26. Геология СССР. Т. XIV. Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская области, Алтайский край). Полезные ископаемые / Под ред. Е. А. Козловского. Кн. 1, 2. – М.: Недра, 1982. Кн. 1. – 319 с., кн. 2 – 196 с.
27. Гидрогеология СССР. Т. XVII. Кемеровская область и Алтайский край. – М.: Недра, 1972. 399 с.

28. *Гнибиденко З. Н.* Палеомагнетизм кайнозоя Западно-Сибирской плиты. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2006. 161 с.
29. *Голозубов В. В.* Тектоника юрских и нижнемеловых комплексов северо-западного обрамления Тихого океана. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 239 с.
30. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Алтайская. Лист М-44-Х (Горняк). Объяснительная записка / О. В. Мурзин, В. И. Горшечников, В. А. Жданов и др. – СПб: ВСЕГЕИ, 2001. 219 с.
31. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Алтайская. Лист М-44-ХІ (Змеиногорск). Объяснительная записка / О. В. Мурзин, В. М. Чекалин, Н. В. Сыроежко и др. – СПб: ВСЕГЕИ, 2001. 174 с.
32. *Гришина Т. С.* Палинологическое обоснование стратиграфии девонских и нижнекаменноугольных отложений Зырянского рудного района и смежных территорий юго-западного Алтая (Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н.). – Усть-Каменогорск, 1985. 20 с.
33. *Гутак Я. М., Мурзин О. В., Жданов В. А. и др.* Опорные разрезы девона Рудного Алтая и граница среднего и верхнего девона (Путеводитель полевой экскурсии VII выездной сессии Девонской комиссии МСК России в Рудном Алтае) (Змеиногорск, 15–20 августа 2000 г.). – Змеиногорск, 2000. 75 с.
34. *Гутак Я. М., Валиева Ф. Л., Мурзин О. В.* Корбалихинская свита Рудного Алтая и проблема возраста Алейского метаморфического комплекса // В сб.: 300 лет горно-геологической службе России: история горно-рудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. С. 200–205.
35. *Гутак Я. М., Савицкий В. Р., Родыгин С. А., Кривчиков В. А.* Нижнепалеозойские турбидитные отложения северной части Горного Алтая (последовательность образования, относительный возраст) // В сб.: Вестник Томского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – Томск, 2003, № 3 (II). С. 64–67.
36. *Доронин А. Я., Карташов В. Я.* Особенности геологического строения Захаровского полиметаллического месторождения // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтая. Тез. докл. – Барнаул, 1982. С. 115–117.
37. *Ефимова Л. И., Качуро О. Ю., Пономарева Е. А.* Палеонтологическая характеристика кочковского горизонта Предалтайской равнины // В кн.: Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. – Новосибирск: Наука, 1980. С. 36–44.
38. *Желтоногова В. А., Гутак Я. М., Грацианова Р. Т., Галенко Л. В.* Эйфельский ярус девона Рудного Алтая: биостратиграфия по брахиоподам и кораллам, палеогеографические связи фауны // Геология и геофизика. № 1, 1994. С. 25–33.
39. *Зажигин В. С.* Млекопитающие и кочковский горизонт // В кн.: Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. – Новосибирск: Наука, 1980. С. 19–31.
40. *Зажигин В. С.* Комплексы мелких млекопитающих позднего плиоцена–раннего плейстоцена юга Западной Сибири // В сб.: Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Мат-лы VI Всеросс. совещ. по изуч. четвертичного периода. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. С. 218–220.
41. *Залиева Е. Я.* Минералогическое картирование вулканитов Захаровского рудного поля и связанного с ним полиметаллического оруденения // Магматизм и эндогенная металлогения западной части Алтае-Саянской складчатой области. Тез. докл. к науч.-тех. конф. – Новокузнецк, 1987. С. 92–94.
42. *Залиева Е. Я., Карташова Н. В.* Минералогическое картирование ореолов околорудных изменений при поисках полиметаллических месторождений. Захаровское рудное поле (Рудный Алтай) // Тезисы к VII съезду Всесоюзного минералогического общества. – Л.: Наука, 1987.
43. *Западная Сибирь. Геология и полезные ископаемые России. Т. 2.* – СПб: ВСЕГЕИ, 2000. 477 с.
44. *Зыкин В. С.* Новые данные о разрезе неогеновых отложений у г. Павлодара // В кн.: Проблемы стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Сибири. – Новосибирск: Наука, 1982. С. 66–72.
45. *Зыкин В. С.* Изменение климата в позднем миоцене и плиоцене на юге Западно-Сибирской равнины // В кн.: Эволюция климата, биоты и среды обитания человека в позднем кайнозое Сибири. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1991. С. 5–7.
46. *Зырянова Л. А.* Возрастные взаимоотношения пиритизации с полиметаллическим оруденением на Таловском месторождении (Рудный Алтай) // Мат-лы конф. молодых научных сотрудников ТГУ. – Томск: Томский ун-т, 1974.
47. *Зырянова Л. А., Строитель А. Д., Доронин А. Д.* Особенности строения и состава зоны окисления Захаровского месторождения (Рудный Алтай). – Томск: Томский ун-т, 1985.
48. *Ивата К., Сенников Н. В., Буслов М. М. и др.* Позднекембрийско–раннеордовикский возраст базальтово-кремнисто-терригенной засурьинской свиты (северо-западная часть Горного Алтая) // Геология и геофизика. Т. 38, № 9, 1997. С. 1427–1444.
49. *Изох Н. Г., Сенников Н. В., Обут О. Т.* Находка на Алтае нового уровня в зональной ордовикской конодонтовой шкале Алтае-Саянской складчатой области // В сб.: Эволюция жизни на Земле. Мат-лы III Междунар. симпозиума (1–3 ноября 2005 г.). – Томск, 2005. С. 125–127.
50. *Имаев В. С., Барышников Г. Я., Лузгин Б. Н. и др.* Архитектура сейсмоопасных зон Алтая. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2007. 234 с.
51. *Казаринов В. П.* Мезозойские и кайнозойские отложения Западной Сибири. – М.: Гостоптехиздат, 1958. 324 с.
52. *Казьмина Т. А.* Стратиграфия и остракоды верхнего плиоцена и нижнечетвертичных отложений юга Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск: Наука, 1975. 107 с.
53. *Казьмина Т. А.* Остракоды кочковской свиты и ее аналогов // В кн.: Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. – Новосибирск: Наука, 1980. С. 31–36.

54. *Караулов В. Б., Филатова Л. К., Никитина М. И.* Девонские геологические формации Змеиногорского рудного района (Рудный Алтай) // Геология и разведка. – Изд-во Высш. уч. зав., 1992, № 2. С. 3–10.
55. *Каримов К. И., Любецкий В. Н. и др.* Глубинное строение литосферы Юго-Западного Алтая по данным магнитотеллурических зондирований // Геология Казахстана. № 5, 1994. С. 69–79.
56. *Ковалев А. А.* Мобилизм и поисковые геологические критерии. – М.: Недра, 1978. 287 с.
57. *Козлов М. С.* Палеотектоника и палеовулканизм среднего палеозоя Юго-Западного Алтая // Геология и геофизика. № 12, 1995. С. 17–34.
58. Колчеданно-полиметаллические месторождения верхнего девона северо-западной части Рудного Алтая / И. В. Гаськов, Э. Г. Дистанов, Н. Ю. Миронова, В. М. Чекалин. – Новосибирск: Наука, 1991. 120 с.
59. *Колыхалов Ю. М., Щигрев А. Ф.* Формации и полезные ископаемые кайнозоя северной и западной окраин Алтае-Саянской складчатой области // В сб.: Формационный анализ в геологических исследованиях. Мат-лы науч.-практ. конф. – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. С. 58–60.
60. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области / С. П. Шокальский, Г. А. Бабин, А. Г. Владимиров и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. 187 с.
61. *Кужельный Н. М., Лоскутов Ю. И., Дмитриева Л. А.* Коры выветривания Алтайского края // В сб.: Алтайский регион в фокусе глобальных земных проблем. Мат-лы Международ. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2006. С. 80–87.
62. *Кужельный Н. М., Родин Р. С., Лоскутов Ю. И. и др.* Мезозойско-кайнозойские коры выветривания Алтайского края и их золотоносность // В сб.: Актуальные вопросы геологии и минерагении юга Сибири. Мат-лы науч.-практ. конф. – Новосибирск: Изд-во ИГиЛ СО РАН, 2001. С. 79–86.
63. *Кульков Н. П., Перегоедов Л. Г., Тимкин В. И., Куриленко А. В.* Брахиоподы и криноидеи верхнего живета северо-западного Алтая // Региональная геология. Стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. Сб. науч. тр. – Новосибирск: СНИИГиМС, 2009. С. 66–93.
64. *Кульков Н. П., Севергина Л. Г.* Стратиграфия и брахиоподы ордовика и нижнего силура Горного Алтая. – М.: Наука, 1989. 223 с.
65. *Кулькова И. А., Волкова В. С.* Ландшафты и климат Западной Сибири в палеогене и неогене // Геология и геофизика. Т. 38, № 3, 1997. С. 581–595.
66. *Малолетко А. М.* Палеогеография предалтайской части Западной Сибири в мезозое и кайнозое. – Томск: Изд-во ТГУ, 1972. 230 с.
67. *Малолетко А. М.* К вопросу о возрасте касмалинской свиты Степного Приобья // В сб.: Вопросы географии Сибири. Вып. 8. – Томск: Изд-во ТГУ, 1974. С. 72–78.
68. *Малолетко А. М., Орлова Л. А., Пономарева Е. А. и др.* Строение поймы Алая у с. Безголосово // В сб.: География и природопользование Сибири. Вып. 5. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2002. С. 50–64.
69. Мегакомплексы и глубинная структура земной коры Алтае-Саянской складчатой области / Под ред. В. С. Суркова. – М.: Наука, 1988. 195 с.
70. *Минина Е. А.* Купольные и кольцевые морфоструктуры интрузивных массивов Юго-Западного Алтая // Геоморфология. № 4, 1974. С. 81–86.
71. *Надлер Ю. С., Дрягина Л. Л., Кузнецова В. Г.* О «лепидодитусовом» комплексе северо-западной части Рудного Алтая // В сб.: Новые данные по стратиграфии докембрия и палеозоя Алтае-Саянской складчатой области. – Новокузнецк, 1986. С. 101–102.
72. *Надлер Ю. С., Степченко С. Г.* О фаменских отложениях района г. Рубцовска // В сб.: Проблемы комплексного изучения девонских прогибов Саяно-Алтайской горной области. – Новокузнецк, 1972. С. 34–36.
73. *Нехорощев В. П.* Геология Алтая. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. 263 с.
74. *Николаев В. А.* Ландшафты азиатских степей. – М.: Изд-во МГУ, 1999. 288 с.
75. *Новиков И. С.* Морфотектоника Алтая. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004. 313 с.
76. Особенности изучения и геологического картирования коллизионных гранитоидов. – М.: Роскомнедра, Геокарт, 1992. 100 с.
77. Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. Методическое руководство. Вып. «Золото» / Б. И. Беневольский, Е. В. Блинов, В. И. Бражник и др. – М.: ЦНИИГРИ, 2002. 182 с.
78. *Панычев В. А.* Радиоуглеродная хронология аллювиальных отложений Предалтайской равнины. – Новосибирск: Наука, 1979. 103 с.
79. Петрологическое изучение магматических ассоциаций коллизионных обстановок. – М.: Роскомнедра, Геокарт, ВСЕГЕИ, 1995. 217 с.
80. Петрохимические исследования при геодинамических реконструкциях. Методические рекомендации. – Л.: ВСЕГЕИ, 1991.
81. *Петрунина З. Е., Сенников Н. В., Ермиков В. Д. и др.* Стратиграфия нижнего ордовика Горного Алтая // В кн.: Стратиграфия и фауна нижнего ордовика Горного Алтая. – М.: Наука, 1984. С. 3–33.
82. Планета Земля. Энциклопедический справочник. Том «Тектоника и геодинамика» / Л. И. Красный, О. В. Петров, Б. А. Блюман. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. 652 с.
83. Поверхности выравнивания и коры выветривания на территории СССР. – М.: Недра, 1974. 444 с.
84. *Попов В. В.* Региональные палеотектонические факторы образования крупных полиметаллических месторождений Рудного Алтая // Геология рудных месторождений. Т. 40, № 4, 1998. С. 370–378.
85. *Поцелуев А. А., Ананьев Ю. С., Житков В. Г. и др.* Дистанционные методы геологических исследований, прогноза и поиска полезных ископаемых (на примере Рудного Алтая). – Томск: STT, 2007. 228 с.
86. Равнины и горы Сибири. – М.: Наука, 1975. 352 с.
87. Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии. Поздний плейстоцен–голоцен: элементы прогноза // Региональная палеогеография. Вып. 1. – М.: Наука, 1993. 102 с.
88. Разрез новейших отложений Алтая. – М.: Изд-во МГУ, 1978. 208 с.

89. *Растворова В. А.* Молодые движения Предалтайской равнины // Бюллетень МОИП. Отдел геологии. Т. 55, вып. 3, 1980. С. 17–29.
90. Региональные геолого-геохимические эталоны при среднемасштабных геологосъемочных работах. Методические рекомендации / Г. М. Беляев, В. Е. Руденко и др. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2001. 187 с.
91. Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири (1979 г.). Ч. II. Средний и верхний палеозой. – Новосибирск, 1982. 130 с.
92. Решения III Казахстанского стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою (г. Алма-Ата, 1986 г.). Ч. 1. Докембрий и палеозой. – Алма-Ата, 1991. 150 с.
93. Российский металлогенический словарь. – СПб: ВСЕГЕИ, 2003. 320 с.
94. *Ротараш И. А., Самыгин С. Г., Гредюшко Е. А. и др.* Девонская активная континентальная окраина на Юго-Западном Алтае // Геотектоника. № 1, 1982. С. 44–58.
95. *Русанов Г. Г.* Западные предгорья Алтая в мезозое и кайнозое. – Бийск: БПГУ, 2009. 142 с.
96. *Русанов Г. Г.* Голоценовый аллювий малых степных рек Предалтайской равнины // В сб.: Природа и экономика Западной Сибири и сопредельных территорий. Мат-лы Всеросс. конф. Т. II. – Новокузнецк: КузГПА, 2009. С. 81–84.
97. *Русанов Г. Г.* Литология и условия накопления нижнеолигоценых отложений атлымской и новомихайловской свит в погребенной долине на Предалтайской равнине // В сб.: Актуальные вопросы литологии. Мат-лы VIII Уральского литологического совещания. – Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2010. С. 264–266.
98. *Русанов Г. Г.* Голоценовый аллювий реки Кизиха на Предалтайской равнине // В сб.: Известия Бийского отделения Русского Географического Общества. Вып. 3. – Бийск: АГАО, 2010. С. 41–45.
99. *Русанов Г. Г., Шпанский А. В., Орлова Л. А.* Распространение и радиоуглеродный возраст мамонтовой фауны в Горном Алтае и его предгорьях // В сб.: Эволюция жизни на Земле. Мат-лы IV Междунар. симпозиума. – Томск: Изд-во ТГУ, 2010. С. 645–648.
100. *Рычков В. М., Иванова С. Г., Ильиных В. М. и др.* О гипсоносных толщах Алтая // Природные ресурсы Горного Алтая. – Горно-Алтайск, 2005, № 2. С. 89–96.
101. *Сенников Н. В.* Граптолиты и стратиграфия нижнего силура Горного Алтая. – М.: Наука, 1976. 274 с.
102. *Сенников Н. В., Ермиков В. Д., Петрунина З. Е. и др.* О возрасте базальных горизонтов ордовикско-среднедевонского комплекса Северо-Западного Алтая // Геология и геофизика. № 8, 1982. С. 56–61.
103. *Сенников Н. В., Петрунина З. Е., Гладких Л. А. и др.* Новые пограничные ордовикско-силурийские разрезы на Горном Алтае // Геология и геофизика. № 7, 1984. С. 23–27.
104. *Сенников Н. В., Пузырев А. А., Русских В. Г.* Ордовик и нижний силур района с. Усть-Чагырка (Горный Алтай) // В кн.: Проблемы стратиграфии и тектоники Сибири. – Новосибирск, 1979. С. 30–45.
105. *Сладкопечев С. А.* Новейший этап развития речных долин. – М.: Недра, 1977. 200 с.
106. Стратиграфический словарь СССР. Кембрий, ордовик, силур, девон. – Л.: Недра, 1975. 622 с.
107. Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полумом 2). – М.: Недра, 1984. 556 с.
108. Структурный анализ Иртышской зоны хрупко- и вязкопластичного течения горных пород (Северо-Восточный Казахстан) / В. Г. Владимиров, А. В. Травин, А. В. Плотников и др. // В сб.: Мат-лы Междунар. науч. семинара «Структурный анализ в геологических исследованиях». – Томск: ЦНТИ, 1999. С. 60–64.
109. Структурный анализ при палеогеодинамических реконструкциях. – М.: Роскомнедра, Госкомнедра Украины, Геокарт, МАНПО, 1994. 256 с.
110. *Тимкин В. И., Перигоедов Л. Г., Антонова В. А. и др.* Новые данные по геологическому строению вулканогенно-осадочного комплекса Новофирсовского рудного поля северо-запада Горного Алтая (юг Западной Сибири) // В сб.: Девонские наземные и морские обстановки: от континента к шельфу (Проект № 499 МПГК/Международная комиссия по стратиграфии девона). Мат-лы Междунар. конф. (Новосибирск, 25 июля–9 августа 2005 г.). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2005. С. 131–133.
111. *Туркин Ю. А.* Тоналит-плагιοгранит-лейкогранитовая формация Рудного Алтая // Бюлл. «Природные ресурсы Горного Алтая». – Горно-Алтайск, 2009, № 2. С. 70–79.
112. *Туркин Ю. А., Федак С. И.* Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая / Под ред. В. М. Исакова. – Томск: STT, 2008. 460 с.
113. *Туркин Ю. А., Федак С. И.* Ацидитовый вулканизм и валидность геологических комплексов Алтая // Бюлл. «Природные ресурсы Горного Алтая». – Горно-Алтайск, 2009, № 2.
114. *Туркин Ю. А., Федак С. И., Селин П. Ф.* Структурная позиция стратиформного золото-полиметаллического оруденения Рудного Алтая // Большой Алтай – уникальная редкометалльно-золото-полиметаллическая провинция Центральной Азии. Мат-лы Междунар. конф. – Алматы–Усть-Каменогорск, 2010. С. 74–75.
115. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000. 64 с.
116. Унифицированные региональные стратиграфические схемы неогеновых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2001. 84 с.
117. *Финько Е. А.* Морфоструктурный анализ при изучении современных тектонических движений. – М.: Наука, 1973. 93 с.
118. *Халфин Л. Л.* Фауна и стратиграфия девонских отложений Горного Алтая. – Томск: Изд-во ТПИ, 1948. 267 с.
119. *Чекалин В. М.* Основные закономерности размещения и принципиальная модель формирования колчеданно-полиметаллических месторождений северо-западной части Рудного Алтая // Геология и геофизика. – Новосибирск, 1991, № 10. С. 75–89.
120. *Чекалин В. М., Кисенко В. М.* Калий-аргоновая датировка по валовым пробам порфировых интрузий Таловского рудного поля, северо-западная часть Рудного Алтая // Геология, петрология и полезные ископаемые Западной Сибири. – Томск: Томский ун-т, 1979.

121. Чекалин В. М., Кочуркова Л. И. О геохимической зональности Таловского полиметаллического месторождения // Мат-лы конф. «Геология и полезные ископаемые Сибири». Т. III. Минералогия, геохимия, полезные ископаемые. – Томск: Томский ун-т, 1974.
122. Шокальский С. П. Петрогеохимическая типизация гранитоидов Северо-Западного Алтая (Автореф. канд. дисс.). – Новосибирск, 1990. 20 с.
123. Эпохи региональных континентальных перерывов. – Л.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 1982. 201 с.
124. Moreno A., Targarona J., Henderiks J. et al. Orbital forcing of dust supply to the North Canary Basin over the last 250 kyr. – Quaternary Science Reviews, 2001, v. 20. P. 1327–1339.

#### Фондовая

125. Абрамов Ю. Т., Илюшечкина Т. Ф., Богданович Е. Н. и др. Поисковые работы в пределах Егорьевской площади (северо-западная часть Рубцовского рудного района). Масштаб 1 : 25 000. Листы М-44-7-В-а, б, в, г, и М-44-7-Г-а, б (Отчет Рудно-Алтайской экспедиции за 1987–1992 гг.). Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1992.
126. Абрамов Ю. Т., Илюшечкина Т. Ф., Богданович Е. Н. и др. Поисковые работы в пределах Тюменского участка (северная часть Рубцовского рудного района). Листы М-44-7-Г-г, М-44-8-В-в, М-44-19-Б-б, М-44-20-А-а (Отчет Рудно-Алтайской экспедиции за 1984–1993 гг.). Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1993.
127. Абрамов Ю. Т., Чинакова Н. В., Богданович В. И. и др. Глубинное геологическое картирование палеозойского фундамента Восточного и Западного участков Рубцовско-Захаровского рудного поля масштаба 1 : 10 000–1 : 25 000 за 1981–1991 гг. Листы М-44-19-Б-а, б, в, г; М-44-7-Г-в, г; М-44-8-В-в; М-44-20-В-а (Отчет Рубцовской партии). Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1991.
128. Адаменко О. М., Колыхалов Ю. М., Дручин И. С. Геологическое строение и полезные ископаемые листа М-44-IV // Материалы к Государственной геологической карте Союза СССР масштаба 1 : 200 000 (Отчет Рубцовской партии по редакционно-увязочным работам 1962–1965 гг.). Т. 1–3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1965.
129. Айзенберг Е. Г., Огурцов Б. Н. Отчет сейсмической партии по опытно-производственным сейсмическим исследованиям с целью изучения глубинного строения Золотушинского и Рубцовского рудных районов для направления поисков полиметаллических месторождений за 1975–1977 гг. Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1979.
130. Александрова Э. Ф. Отчет о геологоразведочных работах на Строительном месторождении кирпичных суглинков в районе г. Рубцовска Алтайского края с подсчетом запасов на 01.06.1969 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1969.
131. Антонова В. А. Фитостратиграфия девона юго-востока Горного Алтая (Дисс. на соиск. уч. степ. д. г.-м. н.). – Томск, 2008. 189 с.
132. Байдуков Н. П., Кристутис В. П., Смирнов Н. В. О результатах геолого-поисковых и геофизических работ, проведенных с целью поисков железных руд в Северо-Западном Алтае (Отчет Алтайской РАЭ за 1957–1963 гг., Угловской партии АГЭ за 1961–1962 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1963.
133. Баланс нерудного сырья по Алтайскому краю (по состоянию на 01.01.2002 г.). – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2002.
134. Балансы запасов полезных ископаемых по Алтайскому краю за 2007 г. (нерудное сырье и металлы). – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2008.
135. Балансы запасов полезных ископаемых по Алтайскому краю за 2010 г. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2011.
136. Бальтер Б. Л. Рудовмещающая толща Степного полиметаллического месторождения (Рудный Алтай) (Дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1970.
137. Бальтер Б. Л. Минералого-петрографическое изучение окolorудных гидротермально измененных пород в Рубцовском рудном районе, как критерии для поисков скрытых полиметаллических месторождений (Отчет по теме Ж.1.ЭМ/312(12)/326). Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1978.
138. Бальтер Б. Л. Совершенствование методики изучения вещественного состава девонских отложений Рубцовского района с полевым изучением опорных разрезов с целью выработки поисковых критериев скрытых полиметаллических месторождений. Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1987.
139. Бибикина Н. В., Рыбакова Е. Х. Отчет о поисково-оценочных работах на гипс в Рубцовском, Угловском, Локтевском и Змеиногорском районах Алтайского края (Титул 2216). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1991.
140. Бондаренко С. М., Загайнов Ю. В. Геофизические исследования в северо-западной части Рудного Алтая (Отчет о работах Давыдовской партии за 1954 г.). Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1955.
141. Бородавко В. Г., Рыжковский М. И. Региональная (перспективная) оценка эксплуатационных запасов подземных вод южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна (Алтайский край). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1980.
142. Бузоверов Ю. Н., Половникова Л. М., Белоусов Г. Г. и др. Поисковые работы на полиметаллическое оруденение рудноалтайского типа на Склоухинской площади в центральной части Рубцовского района (Алтайский край) за 2007–2009 гг. Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2009.
143. Бузоверов Ю. Н., Рязанова Е. Н., Васильев Ю. В. Результаты поисковых работ на каменный уголь в пределах Ново-Александровской площади в 1999–2002 гг. Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2002.
144. Волков А. А. Геологическая карта Рудного Алтая части листов М-44-20-В, Г и М-44-32-А, Б, В, Г масштаба 1 : 50 000 (Отчет о работах отряда № 1 в Змеиногорском и Локтевском районах Алтайского края в 1952 г.). Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ ПО СФО», 1953.

145. *Габова Л. И.* Отчет о геологоразведочных работах на Саратовском месторождении кирпичных су-глинков с подсчетом запасов на 01.08.1968 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1968.
146. *Григорьев В. И.* Отчет о результатах поисковых работ на мрамор на юге Алтайского края в 2004–2005 гг. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2005.
147. *Гутак Я. М.* Стратиграфия и история развития Алтая в девонское и раннекаменноугольное время (Дисс. на соиск. уч. степ. д. г.-м. н.). – Новокузнецк, 1997. 314 с.
148. *Гутак Я. М.* Литолого-стратиграфические, палеовулканологические, палеонтологические и изохронологические исследования для решения задач ГДП-200 (Палеонтологические исследования) (Отчет о работах Палеонтологической лаборатории за 1996–1999 гг.). Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1999.
149. *Гутак Я. М., Желтоногова В. А., Галенко Л. В. и др.* Совершенствование методики палеонтологических исследований девонских отложений Рудного Алтая и юго-восточной части Горного Алтая с полевым изучением разрезов (Отчет палеонтологической лаборатории по работам 1983–1985 гг.). Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1985.
150. *Давыдов А. Я., Панасевич А. М.* Отчет по результатам геофизических работ Третьяковской партии за 1963 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1964.
151. *Дембицкий Е. М.* Отчет Локтевской геофизической партии за 1972 г. по электроразведочным работам в Рубцовском рудном районе. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1973.
152. *Дембицкий Е. М.* Результаты электроразведочных работ методом переходных процессов в Рубцовском рудном районе на участке Западно-Таловском (Отчет Локтевской геофизической партии за 1973 г.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1974.
153. *Дембицкий Е. М., Алексеенко Б. Ф.* Отчет Локтевской геофизической партии за 1971–1972 гг. по электроразведочным работам на Золотушинском, Рубцовском и Озерно-Кузнецовском рудных районах. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1972.
154. *Демчук Л. Ф., Корнев Л. К.* Отчет Катунской партии за 1982–1986 гг. о систематизации материалов по физическим свойствам горных пород в Рудном и Горном Алтае и пополнению карт геофизической изученности. Т. 1–3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1986.
155. *Демчук Л. Ф., Синдяева Л. П., Кузнецов Е. Г.* Отчет о результатах геофизических работ, проведенных Рубцовской партией в 1973 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1974.
156. *Деревянко М. А.* Отчет о поисковых работах силикатных песков в районе г. Рубцовска (Работы Рубцовской партии за 1967–1969 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1970.
157. *Долгушин А. П., Баженов М. И.* Результаты прогнозно-геологических работ масштаба 1 : 200 000 по выделению перспективных участков под поиски уранового оруденения в палеодолинах и зонах пластового окисления на Кулундинской площади в южной части Западно-Сибирского рудного района за 1999–2001 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2001.
158. *Долгушин А. П., Макарова Т. Н., Арзамасова Г. М.* Оценка перспектив ураноносности плитного комплекса южной окраины Западно-Сибирской платформы с целью определения главных направлений поисков урановых месторождений под ПВ. Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2001.
159. *Доронин А. Н., Богданович В. И., Карташова Н. В.* Отчет о результатах общих поисков полиметаллических руд в Рубцовско-Захаровском рудном поле (Северо-Рубцовский и Бобковский участок), проведенных Рубцовской геолого-поисковой партией в 1982–1985 гг. Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ ПО СФО», 1985.
160. *Доронин А. Я., Карташов В. Я., Чинаков В. Г. и др.* Отчет о результатах предварительной разведки Захаровского полиметаллического месторождения на его флангах за 1978–1981 гг. Т. 4. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1981.
161. *Доронин А. Я., Карташова Н. В., Бальтер Б. Л. и др.* Отчет о результатах поисковых работ Рубцовской партии на Захаровском участке и поисково-оценочных работ на Захаровском месторождении за 1977–1978 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ ПО СФО», 1978.
162. *Доронин А. Я., Чекалин В. М., Богданович В. И. и др.* Захаровское полиметаллическое месторождение в северо-западной части Рудного Алтая (Рубцовский рудный район) (Отчет Рубцовской партии о результатах детальной разведки, проведенной в 1981–1988 гг., с подсчетом запасов по состоянию на 01.10.1988 г.). Т. 1–14. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1988.
163. *Доронин А. Я., Чинаков И. Г., Лукьянская Н. Г. и др.* Отчет о результатах поисковых работ Рубцовской партии в Рубцовском рудном поле за 1971–1975 гг. – АФ ФГУ «ТФГИ ПО СФО», 1975.
164. *Дубынин Н. Г.* Отчет о детальной разведке и технологическому изучению Рубцовского месторождения кирпичных глин на Рубцовском кирзаводе Сибтранстром НКПС. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ ПО СФО», 1941.
165. *Дым Р. М.* Отчет по гидрогеологическому доизучению (доразведке) Кизихинского месторождения питьевых подземных вод. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2003.
166. *Евдокимов Е. И.* Отчет о поисково-разведочных работах на Кузнецком железорудном месторождении с подсчетом запасов по состоянию на 1 января 1954 года. Т. 1, 2. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1954.
167. *Ершова М. К., Бальтер Б. Л., Глухова Л. И.* Литолого-петрографическая характеристика вмещающих и гидротермально измененных пород Степного месторождения на Рудном Алтае. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1965.
168. *Жуйкова Л. А.* Отчет о поисково-разведочных работах на глинистое сырье для Пospelихинского кирпичного завода управления промышленности строительных материалов Алтайского края (Работы Краснощевской партии за 1963–1967 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1967.
169. *Жульмина Г. А.* Обновление карты месторождений подземных вод Алтайского края (Информационный отчет на выполнение научно-технической продукции по договору № 24-нт/2003 г.). Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2004.
170. *Иванов М. П.* Месторождение песков для производства силикатного кирпича «Песчаный Борок» (Отчет Боровского отряда за 1983–1988 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1988.

171. *Ильиных В. М., Верещагин Ю. Л.* Отчет по разведке подземных вод для водоснабжения Рубцовского рудника с подсчетом эксплуатационных запасов подземных вод павлодарской свиты (Работы Кизихинского отряда за 1974 г.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1975.
172. *Илюшечкина Т. Ф., Кочуркова Л. И., Богданович Е. Н. и др.* Поисковые работы в пределах Кизихинской площади (восточная часть Рубцовского рудного района). Листы М-44-20-А-в, г; М-44-20-В-а, б; М-44-20-Г-а (Отчет АООТ «Рудно-Алтайская экспедиция» за 1987–1995 гг.). Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1995.
173. *Какина Д. А.* Отчет о геофизических исследованиях с целью поисков глубокозалегающих полиметаллических рудных полей в Рубцовском рудном районе (Отчет Локтевской партии о результатах поисковых работ масштаба 1 : 25 000, проведенных в 1986–1989 гг. на участке Дальнем). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1989.
174. *Карабицина Л. П., Дым Л. С.* Региональное гидрогеологическое и геоэкологическое изучение территории Алтайского края и Республики Алтай за 2001–2002 гг. (Информационный отчет о работах, проведенных на объекте № 3.3). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2002.
175. *Карасев Б. Н., Медведев В. А.* Отчет по поискам и разведке подземных вод в районе Степного и Таловского месторождений для водоснабжения рудника за 1979–1981 гг. Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1982.
176. *Караулов В. Б., Филатова Л. К., Никитина М. И.* Структурно-формационный анализ строения Змеиногорского рудного района применительно к масштабу 1 : 50 000 с целью прогнозной оценки и направления поисковых работ на полиметаллические руды. Т. 1, 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1991.
177. Карта месторождений подземных вод Алтайского края. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2005.
178. *Карташов В. Я., Карташова Н. В., Лукьянская Н. Г. и др.* Отчет о результатах общих поисков на глубоких горизонтах Рубцовского месторождения и его флангах (Рубцовский участок) и на Склоухинском участке за 1976–1979 гг. Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1979.
179. *Кац В. Е., Кудрявцева Т. Н., Ченцова Н. П.* Результаты геолого-экологических исследований и картографирования масштаба 1 : 1 000 000 территории Алтайского края и Республики Алтай. Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1996.
180. *Ковалев А. А., Корнев Л. Е.* Отчет Алейской партии за 1976–1977 гг. по изучению перспектив участков Кизихинского и Рубцовского-1 на полиметаллы (гравимагнитная съемка масштаба 1 : 10 000–1 : 2 000). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1978.
181. *Ковалев А. А., Корнев Л. Е.* Отчет Алейской партии за 1977–1978 гг. по изучению перспектив участка Калининского на полиметаллическое оруденение (гравимагнитная съемка масштаба 1 : 10 000). Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1979.
182. *Ковалев А. А., Неминуцкий Ю. А., Лопарев Б. В.* Отчет Алейской партии о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1979–1981 гг. на участке Степно-Бугринском (Листы М-44-8-В, Г, Б, 21-А-в, г, 21-Б, 21-В-а, б, 22-А). Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1982.
183. *Козлитина Е. М.* Отчет по проведению гидрогеологических исследований на стадии предварительной разведки подземных вод для целей сельхозводоснабжения с. Самарка Рубцовского района Алтайского края. Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1991.
184. *Кольхалов Ю. М., Важенин В. А., Николаев С. В. и др.* Геологическое строение, гидрогеология и полезные ископаемые листа М-44-V // Материалы к Государственной геологической и гидрогеологической картам СССР масштаба 1 : 200 000 (Окончательный отчет Чарышской партии ЗСГУ за 1970–1975 гг.). Т. 1–3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1975.
185. *Комаров А. М., Аиуркова Н. М., Веселов Л. Г.* Промежуточный отчет Аэрогеофизической партии за 1966 год. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1967.
186. *Кочетков И. А.* Промежуточный отчет Алейской гравиметровой партии за 1967 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1968.
187. *Кочетков И. А.* Геологическое строение северо-западной части Рудного Алтая по геофизическим данным (Отчет Алейской партии за 1965–1969 гг. по обобщению гравиметрических материалов масштабов 1 : 50 000 и 1 : 200 000). Т. 1–5. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1971.
188. *Кочетков И. А.* Отчет Алейской партии за 1971–1972 гг. по гравиметрическим исследованиям масштабов 1 : 50 000 и 1 : 10 000 в Рубцовском рудном районе. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1973.
189. *Кочетков И. А.* Тектоническое районирование и закономерности размещения полиметаллических месторождений Рудного Алтая по геофизическим данным (Отчет Алейской и Катунской партий по камеральным работам за 1973–1975 гг.). Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1975.
190. *Кочетков И. А., Фатин В. И., Синдяев Ю. В.* Геологическое строение и оценка перспективности на полиметаллические руды восточной части Рубцовского рудного района по геофизическим данным (Отчет Алейской партии по полевым работам 1974–1975 гг.). Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1976.
191. *Кравченко А. В., Бречалов В. А., Придухин А. Г.* Отчет по геологоразведочным работам за 2004–2005 гг. на Назаровском месторождении строительного камня для производства кладочного материала с подсчетом запасов по состоянию на 01.06.2006 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2006.
192. *Крестовоздвиженский Ю. М., Аникеев В. Н.* Отчет по поискам и разведке подземных вод для водоснабжения сел Ново-Егорьевское, Сросты, Титовка и Первомайское Егорьевского района Алтайского края за 1979–1983 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1983.
193. *Кужельный Н. М., Савельева З. В., Карасев В. Н. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Горного Алтая. Лист М-44-20-Г (Отчет Таловской поисково-съемочной партии о поисково-съемочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1962–1963 гг.). Т. 4. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1964.



194. *Кужельный Н. М., Савельева З. В., Можяев П. Г.* Геологическая карта северо-западной части Горного Алтая. Лист М-44-21-В (Отчет Саввушинской поисково-съёмочной партии о работах, проведенных в 1960–1962 гг.). Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1963.
195. *Курприн В. И., Комаров А. М., Веселов Л. Г.* Результаты аэрогеофизической съёмки масштаба 1 : 50 000 на Рубцовском, Ануйском, Кузнецком и Узасском участках (Отчет о работах Аэрогеофизической партии за 1960 г.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1961.
196. *Курбатова Г. А.* Отчет о детальной разведке Пospelихинского месторождения суглинков для кирпичного завода № 2 треста № 122 у ст. Пospelиха–Туркестано-Сибирской ж. д. в Алтайском крае. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1956.
197. *Куценко Г. А.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на кирпичное сырье для колхоза им. Кирова в Рубцовском районе Алтайского края, проведенных Кировским отрядом в 1986–1987 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1988.
198. *Латников Ю. Ф., Селиверстова М. И., Сизов В. А., Фалейчик А. Ф.* Оценка прогнозных ресурсов важнейших твердых полезных ископаемых по состоянию на 01.01.1983 г. на территории объединения. Т. III. Полиметаллические руды; т. V. Золото и серебро. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1983.
199. Легенда Алтайской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Объяснительная записка / Гл. ред. Шокальский С. П. Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1999.
200. *Лишкевич В. В., Ситченков Н. М., Давыдов А. Я. и др.* Геологическая карта северо-западной части Рудного Алтая (Николаевская и Золотушинская площади) (Отчет Успенской партии о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1960–1963 гг.). Т. 1–3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1964.
201. *Лобанова Т. К.* Таловское месторождение кирпичных суглинков в Змеиногорском районе Алтайского края (Отчет о результатах геологоразведочных работ, выполненных Змеиногорском отрядом в 1983–1984 гг. с подсчетом запасов на 01.01.1985 г.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1985.
202. *Лукьянский В. А., Лукьянская Н. Г., Карташова Н. В. и др.* Отчет о результатах поисковых работ на Панфиловском участке, проведенных Рубцовской партией в 1977–1979 гг. Т. 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1980.
203. *Максимов А. П., Неминуций Ю. А., Какина Д. А.* Отчет Локтевской партии за 1979–1982 гг. по оценке перспектив на полиметаллические руды ранее выявленных участков и аномалий в Рудном Алтае. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1982.
204. *Максимов А. П., Неминуций Ю. А., Поречная В. П.* Отчет Локтевской геофизической партии за 1982–1985 гг. по оценке перспектив участка Алейского на полиметаллы. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1985.
205. *Мамонов М. П.* Отчет по проведению гидрогеологических исследований на стадии предварительной разведки подземных вод для целей сельхозводоснабжения с. Куйбышево Рубцовского района Алтайского края. Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1991.
206. *Мамонтов Н. Ф., Кобылко А. И.* Аэромагнитная съёмка масштаба 1 : 200 000 территории деятельности ГПП «Запсибгеология» (Отчет Аэрогеофизической партии НКГГЗ о результатах работ, выполненных на Алтае-Кузнецком участке в 1988–1995 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1996.
207. *Марченко П. Г.* Гидрогеологическое районирование и составление легенды Омско-Кулундинской подсерии Западно-Сибирской серии листов Государственной гидрогеологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (Отчет участка АИС ИГ по работам 1999–2001 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2002.
208. Материалы СФ «Березовгеология», 2007.
209. *Мацук А. М., Лященко П. А.* Отчет по комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съёмке со съёмкой четвертичных отложений для целей мелиорации Алейской оросительной системы IV очереди масштаба 1 : 50 000 на площади листов М-44-III, IV за 1989–1991 гг. Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1991.
210. *Медведев В. А., Кочуркова Л. И., Сухарев А. К. и др.* Отчет о результатах детальных поисков на Южно-Таловском участке и на северо-западном и юго-западном флангах Степного месторождения, проведенных Степной партией в 1976–1978 гг. Т. 1–4. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1979.
211. *Микунов М. Ф., Башкатов В. М., Бурдина С. Д. и др.* Изучение тектонического строения фундамента южной части Кулундинской впадины с целью выявления перспектив на полиметаллическое оруденение. Т. 1, 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1976.
212. *Миртов Ю. В., Валиулин В. Г., Бородин Е.* Опыт-методические работы по разработке методики прогнозной оценки Кемеровской области и Алтайского края на агрохимсырье (с полевыми работами) (Отчет Торфовиванитового отряда Литологической партии за 1986–1990 гг.). Т. 4. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1990.
213. *Михайлов В. Ф., Герасько М. А., Карасев Б. Н. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Рудного Алтая. Листы М-44-19-В, Г (Кизихинское, Рубцовское) (Отчет о глубинном геологическом картировании масштаба 1 : 50 000 за 1969–1974 гг.). Т. 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1974.
214. *Михайлов В. Ф., Демин В. К., Смирнов Б. А. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Рудного Алтая. Листы М-44-31-А, Б, В-6, Г (Отчет о поисково-съёмочных работах масштаба 1 : 50 000 за 1964–1969 гг.). Т. 1–3. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1969.
215. *Михайлов В. Ф., Лукьянская Н. Г., Михайлова Л. К.* Геологическое строение и полезные ископаемые Северо-Западной части Рудного Алтая. Листы М-44-19-А, М-44-7-В (Рубцовск, Первомайский) (Отчет о глубинном геологическом картировании масштаба 1 : 50 000 за 1972–1977 гг.). Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1977.

216. Мясников И. Ф., Сайгаков А. Н., Балакин А. И. и др. Результаты геохимических и геофизических работ на свинец и цинк в Рубцовском и Змеиногорском рудных районах Рудного Алтая (Отчет Геологической партии № 10/75 за 1975 г.). Т. 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1976.
217. Мясников И. Ф., Сайгаков А. Н., Балакин А. В. и др. Отчет партии № 10/7-77 о результатах геолого-геохимических и геофизических работ на свинец и цинк, проведенных в северо-западной части Рудного Алтая в 1976–1977 гг. Т. 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1978.
218. Надлер Ю. С., Кузнецова В. Г. Сводка по спорным комплексам Северо-Западного Рудного Алтая. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1970.
219. Назаров Г. В., Саньков И. Н., Артемьев В. Е. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые юго-восточной части Прииртышского района (Отчет Черемшанской партии по геологическому доизучению и глубинному геологическому картированию масштаба 1 : 50 000 на площади листов М-44-56-Б, Г-б; М-44-57-В, Г; М-44-69-А-б, Б; М-44-70-В, проведенных в 1982–1986 гг.). Т. 1. – ГФ ТОО «Геоинцентр-Восток», Усть-Каменогорск, 1986.
220. Неминуций Ю. А., Какина Д. А., Фотьев Г. Г. Отчет о геофизических исследованиях с целью изучения геологического строения и поисков глубокозалегающих проводящих и поляризующихся объектов, перспективных на полиметаллические руды на участке Бобковском за 1984–1987 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1987.
221. Никонов О. И., Вильдяев В. М., Голдаев Н. В. и др. Составление прогнозно-металлогенической карты северо-западной части Рудного Алтая масштаба 1 : 200 000. Листы М-44-IV (19, 20), X и XI (Отчет по теме В.1,4/312(12)43-3/531 за 1983–1987 гг.). Т. 1–5. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1988.
222. Новикова П. Н. Геохимические ореолы Рубцовского полиметаллического месторождения и площадей листов М-44-19-А, В, Г-а, в; 18-В, Г (Отчет Геохимической партии по полевым геохимическим исследованиям 1973–1974 гг. в перспективных районах Алтайского края). Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1978.
223. Олейников В. В., Беляев А. П., Полтораков Г. И. и др. Отчет по работам Степной партии за 1960–1965 гг. с подсчетом запасов на 01.11.1965 г. Т. 6. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1965.
224. Олейников В. В., Чекалин В. М. Промежуточный отчет о результатах поисковых работ Степной партии за 1965–1967 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1967.
225. Панасевич А. М., Гордиенко В. В., Синдяев Ю. В. Отчет по результатам геофизических работ Третьяковской партии за 1961 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1962.
226. Паршин В. Н. Отчет Локтевской геофизической партии за 1977–1978 гг. по оценке перспектив участка Рождественского на полиметаллические руды (Электроразведка МПП, ВП масштаба 1 : 25 000). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1979.
227. Паршин В. Н., Сухарев А. К., Максимов А. П. Отчет Локтевской геофизической партии за 1976–1977 гг. по оценке перспектив участка Северо-Рубцовского на полиметаллические руды (Электроразведка МПП, ВП масштаба 1 : 25 000 и региональный заряд масштаба 1 : 10 000). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1978.
228. Платонов Ю. В. Оценка прогнозных ресурсов нерудных полезных ископаемых на территории Алтайского края по состоянию на 01.01.2003 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2002.
229. Плотникова Д. Е. Отчет о разведке Седьмого и шестого участков Рубцовского месторождения суглинков. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1986.
230. Половникова Л. М., Черных А. Ф. Обобщению геолого-геофизических материалов по золотонности и сереброносности северо-западной части Рудного Алтая (Отчет о результатах тематических работ по за 1991–2001 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2001.
231. Придухин А. Г. Пояснительная записка к регистрационной карте месторождений строительных материалов, солей и прочего нерудного сырья Алтайского края. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1998.
232. Придухин А. Г. Рубцовское полиметаллическое месторождение в Рубцовском районе Алтайского края. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2006.
233. Рожченко В. А., Тимкин В. И., Карабицина Л. П. и др. Поисковые работы на золото в южной части Новофирсовского рудного узла (Отчет о результатах работ по объекту за 2006–2009 гг.). Т. 1, 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2009.
234. Романов Ю. Г. Отчет о поисково-разведочных работах на Вавилонском 1 месторождении кирпичных суглинков, проведенных Алтайской партией в 1970–1971 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1972 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1972.
235. Рыбакова Е. Х. Отчет о результатах общих поисков на строительные (бетонные) пески в Рубцовском районе Алтайского края (Работы Зареченского отряда за 1982–1983 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1983.
236. Рыборак В. М., Шокурова В. П., Чайко Ж. Н. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов М-44-6-В, М-44-18-А, Б, Г (Отчет Угловской партии по глубинному геологическому картированию масштаба 1 : 50 000 территории листов с целью оценки перспектив на полиметаллические руды за 1978–1979 гг.). Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1979.
237. Рычкова С. И., Паршин В. Н. Результаты электроразведочных работ в Рубцовском рудном районе на участках Дальнем и Надеждинском (Отчет Локтевской и Рубцовской геофизических партий за 1974–1975 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1976.
238. Савченко В. Н. Опыт-методические работы по переинтерпретации и обобщению материалов скважинной геофизики на участках поисково-разведочных работ северо-западной части Рудного Алтая (Отчет Таловской партии за 1988–1989 гг.). Т. 1, 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1989.
239. Савченко В. Н., Демчук Л. Ф. Отчет о результатах геофизических работ, проведенных Таловской партией в северо-западной части Рудного Алтая в 1971 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1972.

240. *Савченко В. Н., Демчук Л. Ф.* Отчет о результатах геофизических работ, проведенных Рубцовской партией в северо-западной части Рудного Алтая в 1972 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1973.
241. *Селин П. Ф., Карабицина Л. П., Кривчиков В. А. и др.* Отчет об опережающих геолого-геофизических и геохимических работах масштаба 1 : 200 000 в пределах Северо-Алтайского золотоносного пояса, проведенных ОАО «ГАЭ» в 2003–2006 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2006.
242. *Середавкин Н. Д.* Отчет о поисково-разведочных работах в Рубцовском районе Алтайского края на строительные пески и детальной разведке Половинкинского месторождения бетонных песков (Работы Веселоярской партии за 1958 г.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1958.
243. *Синдяев Ю. В., Бондаренко Л. П., Давыдов А. Я.* Отчет по результатам геофизических работ Третьяковской партии за 1964 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1965.
244. *Синдяев Ю. В., Бондаренко Л. П., Попов Н. И.* Отчет по результатам геофизических работ Третьяковской партии за 1966 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1967.
245. *Синдяев Ю. В., Демчук Л. Ф.* Отчет о результатах работ Таловской геофизической партии за 1968 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1969.
246. *Синдяев Ю. В., Демчук Л. Ф., Бизюр С. К.* Отчет о результатах работ Таловской геофизической партии за 1969 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1970.
247. *Синдяев Ю. В., Демчук Л. Ф., Панасевич А. М.* Отчет о результатах геофизических работ Таловской партии за 1967 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1968.
248. *Синдяев Ю. В., Савченко В. Н., Демчук Л. Ф.* Отчет Таловской геофизической партии о результатах работ, проведенных в 1970 г. в северо-западной части Рудного Алтая (Рубцовский и Змеиногорский рудные районы). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1971.
249. *Синдяев Ю. В., Рязанова Е. Н., Карасев Б. Н.* Отчет по проведению геолого-гидрогеологических работ с элементами геоэкологической направленности в масштабе 1 : 200 000 на территории Рубцовско-Локтевского ТПК. Т. 1–4. – Змеиногорск: АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2000.
250. *Скорняков А. А., Космачева Н. Я., Ожерельева О. В.* Отчет по поискам и оценке запасов питьевых подземных вод на Южном участке Кизихинского месторождения для хозяйственно-питьевого водоснабжения Захаровского рудника за 2007 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2007.
251. *Сорокин Б. В.* Информационный отчет о незавершенных работах по проекту на подготовку к изданию Государственной геологической карты масштаба 1 : 50 000 по Рубцовскому рудному району Рудного Алтая по листам М-44-7-Г, -44-8-В-в, -44-19-В, Г; -44-20-А, Б-г, В, Г; -44-21-В-а, г на 1984–1988 гг. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1996.
252. *Сорокин Б. В., Кочетков И. А., Кочуркова Л. И. и др.* Объяснительная записка к карте прогнозов масштаба 1 : 50 000 (Рубцовский рудный район) (Отчет Поисково-ревизионной партии о работах, проведенных в 1970, 1972, 1977 годы по теме Б.І.4./312(12)-79-2/59 и Б.І.І./312(12)-79-2(291)). Т. 1, 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1977.
253. *Сорокин Б. В., Синдяева Л. П., Сереткин В. И. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Горного Алтая (Новофирсовская площадь) (Отчет о глубинном геологическом картировании масштаба 1 : 50 000 на территории листов Г-49-В, Г и Г-57-А (М-44-9-В, Г и М-44-21-А) с целью оценки перспектив района на полиметаллы за 1975–1982 гг.). Т. 1–7. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1982.
254. *Сорокин Б. В., Синдяева Л. П., Гладко А. Б.* Объяснительная записка к карте прогнозов масштаба 1 : 50 000 (Рубцовский рудный район) // Составление сводной геологической и прогнозно-металлогенической карт Рубцовского рудного района в масштабе 1 : 50 000. Листы М-44-7-В, Г и М-44-19-А (Отчет Новофирсовского ПСО о работах, проведенных в 1978, 1982–1983 гг. по теме Б.І.4./312(12)-38-1/403). Т. 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1983.
255. *Сорокин Б. В., Степченко С. Г., Кочетков И. А. и др.* Геологическая карта северо-западной части Рудного Алтая. Листы М-44-19-Б, М-44-20-А (Отчет Кизихинской поисково-съёмочной партии о работах, проведенных в 1964–1970 гг.). Т. 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1973.
256. *Старикова Л. Я.* Отчет о результатах геолого-поисковых работ на тугоплавкие и огнеупорные глины, проведенных в Алтайском и других районах Алтайского края. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1955.
257. *Сычева З. П.* Отчет о детальной разведке Рубцовского IV месторождения кирпичных суглинков (Работы Рубцовской ГРП за 1958 г.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1958.
258. *Тимкин В. И., Рожченко В. А., Карабицина Л. П. и др.* Информационный отчет о результатах незавершенных работ по составлению и подготовке к изданию Геолкарты-200 листов М-44-VI, XII и прогнозно-поисковых работ на золото на Чарышской и Курьинской площадях, проведенных в 1999–2003 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2003.
259. *Тимкин В. И., Рожченко В. А., Селин П. Ф. и др.* Прогнозно-поисковые работы на золото на Новофирсовской площади за 2003–2006 гг. Т. 1–3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2006.
260. *Троицкая Г. Д.* Отчет о результатах поисковых работ на кирпичное сырье в Змеиногорском районе Алтайского края, выполненных Змеиногорским отрядом в 1982–1983 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1983.
261. *Фатин В. И.* Отчет Катунской партии за 1984–88 гг. по переинтерпретации материалов комплексных геофизических исследований на основе современных методов количественного прогнозирования с применением ЭВМ для уточнения перспективных на полиметаллы геофизических участков в Рубцовском и Золотушинском рудных районах. Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1988.
262. *Фатин В. И., Демчук Л. Ф.* Отчет Катунской партии за 1978–1980 гг. по геологическому истолкованию материалов сейсморазведочных работ, проведенных с целью изучения строения Золотушинского и Рубцовского рудных районов. Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1980.

263. *Фатин В. И., Демчук Л. Ф.* Отчет Катунской партии за 1976–1981 гг. по переинтерпретации детальных геофизических полей по Золотушинскому району и Таловско-Осиновскому прогибу. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1981.
264. *Федак С. И., Туркин Ю. А., Селин П. Ф. и др.* ГДП-200 в пограничных районах Алтая и Казахстана за 2004–2008 гг. Листы М-44-IX, X, XI, XII, М-45-ХIII. Т. 1–6. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2008.
265. *Филатов Е. Ф.* Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных на Степном полиметаллическом месторождении в 1961–1962 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1962.
266. *Фисак В. М., Ганжа П. Б.* Отчет о работах Каменской геофизической экспедиции, проведенных в северо-западной части Рудного Алтая в 1952 г. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1952.
267. *Чванова Н. Е.* Краткий обзор месторождений формовочных песков по Алтайскому краю, Томской, Омской, Тюменской, Новосибирской и Кемеровской областям Ревизионно-геологической партии. Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1957.
268. *Чекалин В. М.* Результаты подземной разведки Степного месторождения на горизонте +195 м (Промежуточный отчет за 1962–1968 гг.). – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1968.
269. *Чекалин В. М.* Промежуточный отчет о результатах поисково-разведочных работ Степной партии за 1967–1969 гг. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1969.
270. *Чекалин В. М.* Геолого-структурные особенности и закономерности локализации полиметаллического оруденения Таловской рудоносной зоны (Рудный Алтай) (Автореф. канд. дисс.). Т. 1. – Томск: Томский ун-т, АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1977.
271. *Чекалин В. М., Беляев А. П., Савченко В. П. и др.* Степное полиметаллическое месторождение (Отчет по работам Степной партии за 1960–1970 гг. с подсчетом запасов на 01.10.1970 г.). Т. 1, 4, 7. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1970.
272. *Чекалин В. М., Кочуркова Л. И., Бальтер Б. Л.* Составление прогнозной металлогенической карты масштаба 1 : 10 000 Таловского рудного поля (Отчет по теме Б.11.4/312(12)79–2/134). Т. 1, 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1974.
273. *Чекалин В. М., Строителев А. Д., Шелемтьев В. Н.* Таловское полиметаллическое месторождение (Отчет по работам Степной партии за 1966–1973 гг. с подсчетом запасов на 01.01.1974 г.). Т. 5. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1974.
274. *Чекалин В. М., Кочуркова Л. И., Медведев В. А.* Отчет о результатах геолого-поисковых работ Степной партии на Западно-Таловской площади Таловского рудного поля за 1973–1975 гг. Т. 1, 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1975.
275. *Чекалин В. М., Медведев В. А.* Отчет о результатах поисковых работ Степной партии в Центральной части Таловского рудного поля (участки Северо-Западный, Долинный, Западный, Южно-Таловский, Степной, Южно-Степной) за 1972–1976 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1976.
276. *Чекалин В. М., Медведев В. А., Кочуркова Л. И. и др.* Отчет о результатах поисковых работ Степной партии на Чебурихинской и Хомутинско-Милованской площадях района Таловского рудного поля (Рубцовский рудный район Рудного Алтая) за 1974–1978 гг. Т. 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1978.
277. *Чернов В. Д.* Изучение геолого-гидрогеологических условий Алейской оросительной системы с целью определения возможности применения вертикального дренажа. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1970.
278. *Черных А. Ф., Гринь И. А., Карасев Б. Н.* Геологическая карта северо-западной части Рудного Алтая. Листы М-44-20-В, -32-А (Отчет Алейской поисково-съёмочной партии о работах, проведенных 1968–1969 гг.). Т. 1–3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1970.
279. *Чинаков И. Г., Гладько С. С., Шелемтьев В. Н.* Отчет о результатах предварительной разведки Рубцовского месторождения за 1971–1973 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 10.02.1973 г. Т. 1. – КФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1973.
280. *Чинаков И. Г., Доронин А. Я., Чинакова Н. В. и др.* Отчет Рубцовской геолого-поисковой партии о результатах детальных поисков на Западно-Захаровском участке за 1980–1983 гг. Т. 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1983.
281. *Чинаков И. Г., Лукьянская Н. Г.* Отчет Рубцовской геолого-поисковой партии о результатах глубинных геохимических поисков полиметаллического оруденения по вторичным ореолам рассеяния на Западно-Захаровском и Северо-Потеряевском участках (Рубцовский рудный район за 1974–1981 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1981.
282. *Чинаков И. Г., Чинакова Н. В., Карташова Н. В. и др.* Отчет о результатах поисковых работ Рубцовской партии в центральной части Рубцовского рудного района (участки Матаевский, Поповский, Склюихинский) за 1973–1976 гг. Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1976.
283. *Чинаков И. Г., Чинакова Н. В., Савченко Н. В.* Отчет о результатах поисковых работ Рубцовской партии на Рождественском, Ясное Солнце и Захаровском участках за 1975–1977 гг. Т. 2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1977.
284. *Чукатова Н. М.* Отчет о результатах работ Октябрьского отряда за 1987–1989 гг. 1989.
285. *Шаров Г. Н.* Количественная и геолого-экономическая оценка ресурсного потенциала территории Российской Федерации с определением приоритетов лицензионного недропользования на алмазы, благородные и цветные металлы (Кемеровская и Новосибирская области, Алтайский край, Республика Алтай). Т. 8. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 2002.
286. *Шелехов В. П., Агеенко Н. Ф.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа М-44-7-Г (Отчет Салаирской партии о глубинном геологическом картировании масштаба 1 : 50 000, проведенном в 1974 г.). Т. 3. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1976.
287. *Шлаин М. Я., Рубаха Ф. И.* Тектоническое районирование западной части Алтае-Саянской области (Отчет Горно-Шорской гравиметрической партии за 1965–1966 гг.). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1966.

288. *Шокальский С. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения р. Чарыш (Отчет Едиганской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1982–1987 гг. в северо-западной части Горного Алтая. Листы М-44-23-В, Г; М-44-35-Б; М-44-36-А, Б). Т. 1. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1987.

289. *Юров Л. М., Кужельный Н. М., Нечаева Е. К. и др.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа М-44-IX // Материалы к Государственной геологической и гидрогеологической картам СССР масштаба 1 : 200 000 (Отчет Бородухинской партии по геологосъемочным работам 1962–1964 гг.). Т. 1–2. – АФ ФГУ «ТФГИ по СФО», 1965.

**Список крупных (МК), средних (МС) и малых (ММ) месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа М-44-IV 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
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Цветные металлы</b>					
<i>Цинк, свинец</i>					
III-3	26	Захаровское (МС)	К	[162]	Подготавливается к эксплуатации
IV-2	23	Рубцовское (МС)	К	[163, 232]	Эксплуатируется
IV-4	38	Таловское (МС)	К	[273]	Подготавливается к эксплуатации
IV-4	46	Степное (МС)	К	[268, 277]	Эксплуатируется
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b>					
<i>Глины огнеупорные</i>					
II-4	19	Мамонтовское (ММ)	К	[128, 134]	Разведано
III-2	40	Склоухинское I (ММ)	К	[128]	Оценено
III-2	45	Новосклоухинское (ММ)	К	[128, 231]	Оценено
IV-1	19	Самарское (Рубцовское) (МС)	К	[134, 231]	Разведано
<i>Глины керамические</i>					
IV-4	47	Варшавское (ММ)	К	[231]	Опоисковано
<b>Строительные материалы</b>					
<i>Магматические породы</i>					
<i>Кислые интрузивные породы</i>					
III-2	53	1,2 км южнее с. Новосклоуха (ММ)	К	Авторы	Эксплуатируется нерегулярно
III-2	54	Новосклоухинское (МС)	К	[128, 134]	Оценено. Не эксплуатируется
IV-1	20	Ново-Матвеевское (ММ)	К	[128]	Эксплуатируется нерегулярно
IV-2	37	Шестаковское (ММ)	К	[128]	Эксплуатируется нерегулярно
IV-2	38	4,5 км северо-западнее с. Новониколаевка (ММ)	К	Авторы	Эксплуатируется нерегулярно
IV-3	30	Назаровское (МС)	К	[134, 191]	Разведано, эксплуатируется
IV-3	31	2,8 км западнее с. Варшава (ММ)	К	Авторы	Эксплуатируется нерегулярно
IV-3	32	Каменные щеки (МК)	К	[278]	Опоисковано, эксплуатируется нерегулярно
IV-3	33	Кизихинское (ММ)	К	[128]	Эксплуатируется нерегулярно
IV-3	36	Сизовское (ММ)	К	[128]	Эксплуатируется нерегулярно
IV-3	39	Поповское (ММ)	К	[128]	Эксплуатируется нерегулярно
IV-4	57	Петроградское (МК)	К	[128, 193]	Эксплуатируется нерегулярно
IV-4	59	4,0 км северо-западнее с. Никольск (ММ)	К	Авторы	Эксплуатируется нерегулярно
IV-4	65	Рассыпухинское (МК)	К	[128, 193]	Эксплуатируется нерегулярно
<i>Кислые эффузивные породы</i>					
IV-2	2	Калиновское (ММ)	К	[128]	Эксплуатируется нерегулярно
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Известняк</i>					
II-4	7	Покровское (ММ)	К	[128, 146]	Эксплуатируется нерегулярно
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Щебень</i>					
II-4	10	3,5 км юго-восточнее пос. Покровский (ММ)	К	Авторы	Эксплуатируется нерегулярно
IV-3	34	2,45 км западнее с. Назаровка (ММ)	К	Авторы	Эксплуатируется нерегулярно
IV-3	41	1,5 км северо-восточнее с. Саратовка (ММ)	К	Авторы	Эксплуатируется нерегулярно
IV-4	49	1,5 км юго-восточнее с. Варшава (ММ)	К	Авторы	Эксплуатируется нерегулярно
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
<b>Действующие водозаборы питьевых пресных вод</b>					
IV-1	4	ООО «Савой», г. Рубцовск	К	[177]	Эксплуатируется

**Список крупных (МК), средних (МС) и малых (ММ) месторождений полезных ископаемых, показанных на карте палеоген–четвертичных образований листа М-44-IV**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Твердые горючие ископаемые</b>					
<i>Торф</i>					
I-1	1	Турьшев Переезд (ММ)	К	[133, 212]	Оценено
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>					
<b>Строительные материалы</b>					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Суглинки и глины кирпичные</i>					
I-3	2	Кирзаводское (ММ)	К	[128]	Не разведано. Эксплуатировалось
I-4	6	Поспелихинское (МС)	К	[128, 134]	Эксплуатировалось
I-4	7	Поспелихинское-1 (МС)	К	[128, 134]	Разведано
I-4	8	Вавилонское (МС)	К	[134, 168, 231]	Разведано
I-4	9	Вавилонское 1 (МС)	К	[134, 234]	Разведано. Эксплуатировалось
II-2	39	Озеро Среднее (ММ)	К	[286]	Не разведано. Эксплуатируется нерегулярно
II-2	42	Район с. Бобково (ММ)	К	[286]	Не разведано. Эксплуатируется нерегулярно
II-4	22	Зерносовхозное (ММ)	К	[128]	Не разведано. Эксплуатируется нерегулярно
II-4	24	Мамонтовское (МС)	К	[128, 134]	Оценено
III-1	26	Рубцовское (МС)	К	[128, 134, 196]	Разведано, находится в черте города
III-1	27	Рубцовское II (МС)	К	[128, 256]	Оценено
III-1	28	Рубцовское IV (МК)	К	[134, 257]	Разведано
III-1	29	Строительное (МС)	К	[130, 134]	Разведано. Эксплуатируется
III-1	30	Рубцовское III (МС)	К	[128, 134]	Разведано. Эксплуатировалось
III-1	31	Рубцовское I (участок №2) (ММ)	К	[128, 134]	Разведано. Застроено
III-1	32	Рубцовское I (участок №1) (ММ)	К	[128, 134, 164]	Разведано. Эксплуатировалось. Застроено
IV-1	22	Рубцовское (ММ)	К	[215]	Оценено
IV-1	23	Рубцовское (6 и 7 участки) (МС)	К	[128, 134, 229]	Разведано. Эксплуатировалось. Законсервировано
IV-2	48	Шестаковское (МС)	К	[197, 231]	Оценено
IV-2	49	Казанский участок (ММ)	К	[197, 231]	Оценено
IV-3	58	Саратовское (ММ)	К	[134, 145]	Разведано
IV-3	59	Уч. Октябрьский-5 (ММ)	К	[231, 284]	Оценено
IV-4	73	Уч. Таловский IV (МС)	К	[231, 260]	Оценено
IV-4	74	Уч. Таловский II (МК)	К	[231, 260]	Оценено
IV-4	75	Таловское (МК)	К	[201, 231]	Разведано
IV-4	88	Варшавское №1 (ММ)	К	[193]	Не оценено
IV-4	91	Никольское (ММ)	К	[193]	Опоисковано
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песок строительный</i>					
III-1	20	Песчаный Борок (МС)	К	[128, 170, 231]	Разведано, эксплуатируется нерегулярно
III-2	74	Рубцовское (МК)	К	[128, 156, 196, 231]	Опоисковано
IV-1	25	Чайкинское (ММ)	К	[128, 267]	Эксплуатируется нерегулярно
IV-1	26	Половинкинское (МС)	К	[134, 231, 242]	Разведано
IV-1	27	Половинкинское-1 (МК)	К	[231, 235]	Опоисковано
<b>Прочие ископаемые</b>					
<i>Гипс</i>					
II-4	21	Кузнецовское (ММ)	К	[231]	Разведано
III-2	71	Рубцовское (уч. Склюихинский) (ММ)	К	[134, 231]	Разведано

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
III-2	72	Склюихинское (ММ)	К	[212]	Опоисковано. Эксплуатировалось в 1921–1941 гг.
III-2	73	Калиновское (ММ)	К	[134, 231]	Эксплуатировалось в 1921–1962 гг.
IV-2	45	Рубцовское (уч. Тайгинский) (ММ)	К	[231]	Оценено
<i>Песок формовочный</i>					
II-2	40	Озерное (ММ)	К	[128, 267]	Не разведано, эксплуатировалось
II-4	25	Мамонтовское (ММ)	К	[128, 134]	Разведано
III-2	70	Безруковское (ММ)	К	[128, 255]	Эксплуатировалось до 1955 г.
<i>Сапропель</i>					
I-1	3	Озеро Кочнево (ММ)	К	[212]	Опоисковано
II-2	38	Озеро Вылково (ММ)	К	[212]	Опоисковано
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>					
<b>Питьевые воды</b>					
<i>Пресные</i>					
I-2	1	Водозабор СПК «Родина»	К	[177]	Эксплуатируется
I-3	1	Водозабор МУП «Тепловые сети» Поспелихинского района	К	[177]	Эксплуатируется
I-3	3	Водозабор СПК «Поспелихинский»	К	[177]	Эксплуатируется
I-4	2	Водозабор ОАО «Поспелихинский элеватор-ПОЭЛ»	К	[177]	Эксплуатируется
I-4	3	Водозабор ОАО «Поспелихинское РТП»	К	[177]	Эксплуатируется
I-4	4	Водозабор ООО «Пищекомбинат»	К	[177]	Эксплуатируется
I-4	5	Водозабор ОАО «Поспелихинский КХП»	К	[177]	Эксплуатируется
I-4	10	Водозабор СПК «Поспелихинский»	К	[177]	Эксплуатируется
III-1	22	Водозабор ЗАО «Лебяжье», с. Борок	К	[177]	Эксплуатируется
III-1	23	Куйбышевское (ММ)	К	[177]	Разведано
III-3	70	Кизихинское (ММ)	К	[177]	Разведано, в стадии проектирования
IV-1	24	Водозабор ОАО «Алтай-энерго», подстанция «Южная», Западные ЭС	К	[177]	Эксплуатируется
IV-1	28	Самарское (ММ)	К	[177]	Разведано
IV-4	81	Таловское (Долинный участок) (ММ)	К	[177]	Разведано



Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО), шлиховых потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), гидрохимических ореолов (ГДХО), геофизических аномалий (ГА), показанных на карте полезных ископаемых листа М-44-IV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Твердые горючие ископаемые</b>				
<i>Уголь каменный</i>				
IV-1	13	Скв. 144-Г, инт. 150,0–153,0 м	[213]	П. На базальном горизонте малоульбинской свиты в осадочных породах вскрыт сильно выветрелый угольный пласт мощностью 3 м
IV-1	14	Скв. 1, 2, 3, 4, 5, 6	[143]	П. В разрезе малоульбинской свиты установлено 5 угольных пластов рабочей мощности с глубиной залегания от 180,7 до 280,95 м, мощностью 1,0–3,0 м, средней зольностью – 35%, а по качеству – зольными. Угли относятся к марке «Т»; группе «2Т»; подгруппе 2ТФ и могут быть использованы для энергетических целей и производства строительных материалов. На основании пяти относительно кондиционных пластов подсчитаны прогнозные ресурсы для центральной части площади (2,94 км <sup>2</sup> ) по категории Р <sub>1</sub> – 13,9 млн т и для остальной части площади (13,6 км <sup>2</sup> ) по категории Р <sub>2</sub> – 64,9 млн т
IV-1	16	Скв. 138-Г, инт. 70–72,5, 118,5–119 м	[213]	П. В ритмично переслаивающихся песчаниках, алевролитах, аргиллитах, углистых аргиллитах малоульбинской свиты, отмечается два угольных пласта мощностью 2,5 и 0,5 м. Уголь характеризуется следующими показателями (%): W <sup>a</sup> – 0,56–0,77, A <sup>a</sup> – 63,82–68,14, A <sup>c</sup> – 64,18–68,67, V <sup>a</sup> – 4,67–4,87, V <sup>r</sup> – 13,70–15,03, C <sup>r</sup> – 88,43–90,2, H <sup>r</sup> – 4,75–4,98, Q <sup>b</sup> – 8250–8251 ккал/кг, отражательная способность угля в воздушной среде – 101,0, что соответствует пятой стадии метаморфизма
<i>Уголь бурый</i>				
III-1	10	Песчаноборокское. Скв. 363г, инт. 227,0–234,0 м	[215]	П. Угольный пласт мощностью около 7 м залегает в отложениях луговской свиты и приурочен в разрезе к участку перехода от мощной пачки валунных конгломератов к ритмичному переслаиванию пород. Основная характеристика угля (%): W <sup>a</sup> – 7,62–9,98, A <sup>a</sup> – 10,91–35,64, A <sup>c</sup> – 12,11–38,57, V <sup>a</sup> – 30,94–37,85; V <sup>r</sup> – 48,45–54,52, S <sup>c</sup> (об) – 0,58–0,77, P – 0,001–0,004, CO – 70,60–75,15, H <sup>r</sup> – 4,95–5,85, d – 1,50–2,05, Q <sup>b</sup> – 6927–7296 ккал/кг. Угли бурые, черного цвета, с раковистым изломом, возможно длиннопламенные
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Черные металлы</b>				
<i>Железо</i>				
II-4	6	Канавы 21, т.н. 973	[128]	ПМ. Гематитовые руды. В элювии и свалах встречаются черные, шлакообразные железо-марганцевые породы с содержанием (%): Fe – 39, Mn – 5, Zn – до 0,05, Ni – 0,02, Co – 0,01, As – 0,01
II-4	18	Кузнецовское	[128]	П. Скарны и эпидотизированные кремнистые сланцы с вкрапленностью, прожилками и небольшими гнездообразными скоплениями мелкозернистого магнетита. Содержание железа валового колеблется от 14,11 до 22,33%, при среднем содержании около 15–16%. В незначительном количестве встречаются пирит и халькопирит, содержание Cu – до 0,8%. Формация магнетитовая скарновая
III-4	6	Т.н. 506-2	Авторы	ПМ. В интенсивно гематитизированных (20–30%) песчаниках содержание Mn – 1%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	9	Т.н. 10	Авторы	ПМ. Скарны пироксеновые и гранат-пироксеновые с гнездами и линзовидными прожилками магнетита. Содержание (%): Mn – 1, Co – 0,006–0,01, Zn – 0,02; в одной пробе Cu – 0,1 и Ag – 1 г/т. Формация магнетитовая-скарновая
IV-1	10	Скв. 217-Г, в инт. 143,0–148,0 м	[213]	ПМ. Прожилково-вкрапленная минерализация гематит-мартита приурочена к зоне окварцевания в гранитах. Размер вкрапленников до 3–5 мм. Размер оруденения небольшой
IV-1	17	Т.н. 843, 996	[230]	ПМ. В гематитизированных сланцах и песчаниках корбалихинской толщи содержание Fe – 40,3%
IV-3	28	Урочище «Ударник»	[278]	ПМ. В габброидах змеиногорского комплекса равномерно рассеянная вкрапленность (1–1,5 мм) магнетита в количестве 5–7%. Химическим анализом наиболее богатой штучной пробы установлено содержание валового железа – 14,52%
IV-4	51	Скв. 207, инт. 96,6–100,6 м	[274]	ПМ. В скарнированных породах мельничной свиты содержание железа – 30,85%. Формация магнетитовая-скарновая
<i>Марганец</i>				
II-4	11	Т.н. 3148	Авторы	ПМ. В элювии интенсивно лимонитизированных кварцевых песчаников с линзами гравелитистых кварцевых песчаников и гравелито-конгломератов содержание Mn – 0,5%. Здесь же мелкие глыбы (3x10 см) и щебень оксидных руд марганца – манганит-пиролозит-псиломелан в виде натечных образований или пленок (мощностью до 2 мм) с содержанием Mn – более 1%
III-2	65	Скв. 273, инт. 140,35–194,0 м; 209,0–214,0 м; 233,7–244,0 м	[282]	ПМ. В тонкослоистых известково-кремнисто-глинистых алевролитах содержание марганца-анкерита – 8–25%. Марганец-доломит-анкерит криптокристаллический и образует глобулы линзовидной и округлой формы величиной 0,2–0,5 мм. Содержание (%; г/т): Mn – 1,45–3,11, Co – 0,15, Zn – 0,2; Ag – 0,8
III-4	3	Т.н. 19	Авторы	ПМ. Элювиальные развалы кварца с тонкими прожилками (1–2 мм), гнездами (размером до 3 см) пиролозита. Количество оксида марганца – от 1 до 15%. Содержание металлов (%; г/т): Mn – 1, Co – 0,02, Pb – 0,015, Ba – 0,1; Ag – 1
<i>Титан, торий</i>				
III-4	14	р. Поперечная	[128]	ШП. В аллювиальных отложениях фиксируется присутствие титана – 1–10 знаков, сфена – 500 г/м <sup>3</sup> , ильменита – 0,5–10 кг/м <sup>3</sup>
<b>Цветные металлы</b>				
<i>Медь</i>				
I-4	1	Скв. 42, инт. 145,5–173,3 м, 125,4–145,5 м	Авторы	ПМ. Гранодиориты усть-беловского комплекса с равномерной (2–3%) и роговики с редкой вкрапленностью пирита, в виде мелких кристаллов и гнезд (до 1–2 мм), реже прожилков (до 2–3 мм) кварцевого и хлорит-кварцевого составов с пиритом. В аншлифах – пирит, халькопирит и магнетит. Развита кора выветривания в инт. 125,4–145,5 м. Содержание (%; г/т): Cu – до 0,03, Zn – до 0,015, Co – до 0,004, W – до 0,002; Ag – до 0,08
II-1	13	Жерновское. Скв. 36, инт. 189–199 м, 208,5–240 м	[286]	П. В алевролитах ороговикованных, часто брекчированных, в брекчиях, сложенных обломками алевролитов и песчаников, в гранит-порфирах волчихинского комплекса прожилковое и вкрапленное сульфидное оруденение, представленное пиритом, халькопиритом, сфалеритом и галенитом. Вкрапленность от редкой до густой (гл. 198,6 м). Прожилки пирита (до 1 мм) отмечены в инт. 240,0–241,6 м в гранит-порфирах. Максимальные содержания (%; г/т): Cu – 1, Mo – 0,003, Zn – 0,1, Pb – 0,03, Be – 0,0002, Ga – 0,005, Zr – 0,01, Co – 0,001, Sn – 0,02, W – 0,02, Bi – 0,02; Ag – 1–50
II-2	13	Скв. 20, инт. 180,0–183,0 м	[286]	ПМ. В метаморфизованных, карбонатизированных песчаниках мельничной свиты с редкой вкрапленностью

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				пирита и халькопирита содержание Cu – 0,03%
II-2	14	Скв. 87-Б, инт. 175,0–201,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по алевролитам каменевской свиты содержание металлов (%; г/т): Cu – до 0,5, Pb – до 0,3, Zn – 0,02; Ag – от 1 до 5
II-2	15	Скв. 120, инт. 185,0–190,0 м	[286]	ПМ. В туфах риодацитов, андезидацитов панфиловской толщи вкрапленность и гнезда пирита, галенита, сфалерита, халькопирита. Содержание (%): Cu – 0,02, Sn – 0,001. Формация медно-колчеданная
II-2	16	Скв. 19-Б, инт. 193,5–198,2 м	[230]	ПМ. В метаморфизованных песчаниках заводской свиты зоны разлома с вкрапленностью пирита, халькопирита, галенита. Содержание (%; г/т): Pb – 0,02–0,2, Cu – 0,026–0,05, BaSO <sub>4</sub> – 0,02; Ag – 1. Формация медно-колчеданная
II-2	18	Скв. 79-Б, инт. 190,0–195,0 м	[254]	ПМ. В хлоритизированных крупновкрапленниковых андезитах панфиловского комплекса с редкой вкрапленностью сульфидов содержание металлов (%): Cu – 0,03, Pb – 0,002, Zn – 0,005. Формация медно-колчеданная
II-2	24	Аномалия №10	[202]	ПГХО. В субвулканических риодацитах панфиловского комплекса повышенная концентрация (1) меди
II-2	27	Скв. 11-Б, инт. 174,8–184,7 м	[254]	ПМ В черных ороговикованных алевролитах панфиловской толщи по плоскостям трещин налеты малахита, вкрапленность сульфидов. Содержание металлов (%): Cu – 0,002, Zn – 0,01. Формация медно-колчеданная
II-2	29	Скв. 996, инт. 410,0–415,0 м, гл. 460,0 и 530,0 м	[230]	ПМ В алевролитах и вулканитах каменевской свиты вблизи зоны разлома вкрапленность пирита, халькопирита и сфалерита. Формация медно-колчеданная
II-4	1	Поспелихинский. Скв. 57	[128]	ПМ. В коре выветривания по аргиллитам барагашской свиты на гл. 175 м содержание Cu – 0,2%, Zn – 0,1%
II-4	5	Т.н. 1513	Авторы	ПМ. В лимонитизированных песчаниках нижнеануйской серии с прожилками кварца мощностью от 0,2 до 2 см встречается халькопирит в виде гнезд размером от 0,1 до 1 см и мелкой вкрапленности по всей массе породы. Малахит развит в виде налетов по стенкам трещин. Содержание металлов (%; г/т): Cu – 0,05, Zn – 0,006, Mn – 0,08; Ag – 0,1, Au – 0,008. Формация медно-кварц-сульфидная
II-4	16	Уч. Юго-Западный Кузнецовского месторождения. Скв. 23, инт. 116,3–150,0 м	[166]	ПМ. В скарнированных, окремненных хлоритовых сланцах нижнеануйской серии и скарнах кварц-актинолит-эпидотового состава мелкая рассеянная вкрапленность, гнезда и прожилки неправильной формы, размером до 1 см, магнетита. Совместно с магнетитом и отдельно, отмечается тонкая вкрапленность пирита и халькопирита. Сульфидная минерализация, представленная преимущественно пиритом, наблюдается с гл. 66 м в гранит-порфирах, скарнированных и окварцованных хлоритовых сланцах. Содержание (%): инт. 141,0–142,62 м – Fe – 15,44, Cu – 0,8; инт. 142,62–143,87 м – Fe – 5,97, Cu – 0,04. Формация медно-скарновая
III-1	7	Скв. 398г, инт. 212,5–215,0 м	[215]	П. Рудная минерализация приурочена к зоне дробления, цементированной кварцем и сульфидами, в аргиллитах и алевролитах нерасчлененных отложений мельничной свиты, вблизи контакта с перекрывающими их плагиорититами. Морфология руд – гнездово-вкрапленная минерализация в цементующей кремнисто-кварцевой массе. Вещественный состав руд – галенит, халькопирит. Содержания (%): Cu – 0,34–1,08, Pb – 0,25–0,89, Zn – 0,036. Наиболее богатая вкрапленность и наиболее высокие содержания (Cu – 1,08%, Pb – 0,89%, Zn – 0,036%) отмечаются в инт. 212,5–213,1 м. Рудная минерализация представлена гнездами от 5 до 20 мм, сложными халькопиритом и галенитом. Формация медно-колчеданная
III-1	11	Скв. 1218, инт. 161,1–162,3 м	[254]	ПМ. В риодацитах каменевского комплекса брекчированных, окварцованных, с редкими нитевидными кварцевыми прожилками – пленки и налеты по плоскостям трещин окисленной медной минерализации. Формация медно-колчеданная
III-1	17	Скв. 390-г, инт.	[215]	ПМ. В аргиллитах мельничной свиты сульфидные и

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		200,0–227,0 м		кварц-карбонатные прожилки мощностью 0,3–0,5 мм с вкрапленностью сульфидов. Сульфиды прожилков представлены почти исключительно халькопиритом. Содержание Cu – 0,01%, Pb – 0,001%. Мощность интервала с прожилками составляет 7 м. Падение почти вертикальное. Формация медно-колчеданная
III-1	18	Скв. 317-г, инт. 213,5–223,5 м	[254]	ПМ. В песчаниках корбалихинской толщи окварцованных, хлоритизированных и трещиноватых – карбонатные прожилки с редкой гнездовой вкрапленностью халькопирита. Содержания (%): Cu – 0,02, Zn – 0,01
III-2	10	Калининское. Скв. 105, инт. 131,5–150,0 м; скв. 3кк, инт. 187,1–187,4 м; скв. 6кк, инт. 147,05–147,5 м; скв. 1кк, инт. 134,7–166,0 м, 206,0–206,4 м	[128]	П. Полиметаллическая минерализация локализуется в толще нерасчлененных отложений каменевской свиты (туфопесчаники, туффиты, алевропелиты) и увязывается в два согласных с напластованием минерализованных горизонта невыдержанной мощности: нижний (от 0,5 до 22 м) и верхний (от 7 до 31 м). Горизонты представляют собой зоны дробления, серицитизации, интенсивной каолинизации и пиритизации с прожилково-вкрапленной минерализацией, представленной галенитом, сфалеритом и халькопиритом. Содержания (%; г/т): Cu – 0,01–1,09, Pb – 0,03–0,19, Zn – 0,013–0,67; Ag – 10. Формация медно-колчеданная
III-2	18	Скв. 11, инт. 154,0–158,0 м; 308,0–310,0 м	[255]	ПМ. В порфировых риолитах вблизи зоны разлома в инт. 154,0–158,0 м параллельный оси керна прожилков халькопирита мощностью 5 мм. В инт. 308,0–310,0 м редкая гнездовая вкрапленность халькопирита при содержании Cu – 0,01%. Вмещающие породы – алевролиты и кремнистые алевролиты заводской свиты, неравномерно окварцованные и сильно пиритизированные. В инт. 115,5–331,9 м содержание металлов (%): Cu – 0,002–0,01, Zn – 0,01–0,02, Ba – 0,01–0,1. Формация медно-колчеданная
III-2	22	Скв. 40к, инт. 109,45–114,3 м	[255]	ПМ. В верхнем эндоконтакте тело порфировых риолитов каменевского комплекса пронизано разнонаправленными прожилками кварца мощностью от 3 мм до 2 см с гнездами (размером до 4 мм), просечками халькопирита и пирита. На глубину минерализованная зона не ограничена. В экзоконтакте риолитов, представленном раздробленными и окварцованными алевролитами с прожилками кварц-карбонатного состава (инт. 102,0–109,45 м), также отмечаются единичные гнезда халькопирита и пирита. Содержания (%): Cu – 0,08; Pb – 0,01; Zn – 0,07. Формация медно-кварц-сульфидная
III-2	25	Скв. 44к, 46к, 47к, 48	[255]	ПГХО. В алевролитах каменевской и заводской свиты повышенные концентрации (1) меди. Содержания (%): Cu – 0,02, Pb – 0,005, Zn – 0,01
III-2	27	Скв. 12, инт. 155,0–177,0 м	[230]	П. Участок проявления сложен переслаивающимися метаморфическими сланцами и метаморфизованными песчаниками корбалихинской толщи, залегающими в зоне влияния субмеридионального Рождественского разлома с углами падения 30–80° при общем север-северо-западном простирании. Гнездово-вкрапленная полиметаллическая минерализация локализуется в одном из горизонтов песчаников, которые на отдельных интервалах брекчированы и сцементированы кварц-карбонатным материалом и представлена пиритом (размером до 2x5 мм), сфалеритом, халькопиритом и галенитом. В инт. 159,0–183,0 м – гнезда сфалерита и галенита размером до 8x3 мм. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,01–1,0, Pb – 0,0002–0,3, Zn – 0,2–0,5, Ba – 0,03–0,05; Ag 1–4. Формация медно-кварц-сульфидная
III-2	32	Скв. 114к, инт. 132,2–241,3 м	[255]	ПМ. В метаморфизованных песчаниках каменевской свиты в зоне разлома рассеянная вкрапленность мелкокристаллического пирита и халькопирита
III-2	37	Скв. 793, инт. 127,9–130,0 м	[163]	ПМ. В алевролитах каменевской свиты развиты прожилки кальцита и кварца с пиритом, халькопиритом, сфале-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				ритом и галенитом. Формация медно-колчеданная. ПМ находится в юго-восточной части ГА ВП интенсивностью 1,5%
III-2	38	Скв. 794, инт. 323,2–354,5 м	[163]	ПМ. В порфировых андезитах каменевского комплекса вкрапленность пирита и халькопирита
III-2	47	Скв. 803, инт. 265,0–270,0 м	[230]	ПМ. Алевролиты каменевской свиты кремнисто-глинистые с прожилками кварца, халькопирита, пирита. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,05, Pb – 0,001, Zn – 0,007; Ag – 1. Формация медно-кварц-сульфидная
III-2	56	Аномалия ВП №24	[252]	ГА. ВП интенсивностью 2,5%. Обусловлена наличием сульфидной минерализация (пирит, халькопирит)
III-2	61	Скв. 816, инт. 347,8–595,7 м	[159]	ПМ. В порфировых риолитах каменевского комплекса – прожилки кальцита с пирротинном, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, пиритом. Формация медно-колчеданная
III-3	12	Скв. 874, инт. 110,0–137,2 м	[230]	П. В Бобковской зоне разломов, в серицитизированных алевролитах на контакте с порфировыми риолитами каменевского комплекса – медно-колчеданная минерализация. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 1,0, Pb – 0,1, Zn – 0,1; Ag – 0,3. Формация медно-колчеданная
III-3	15	Скв. 874-к, инт. 110,0–144,5 м	[230]	ПМ. В алевролитах и туфопесчаниках заводской свиты маломощные кварцевые прожилки с вкрапленностью галенита и пирита и прожилково-вкрапленная минерализация пирита, редко – халькопирита, галенита. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,003–1,0, Pb – 0,1, Zn – 0,1; Ag – 1–10. Формация медно-колчеданная
III-3	21	Скв. 332, инт. 191,3–196,0 м	[230]	ПМ. В кремнистых алевролитах каменевской свиты экзоконтакта субвулканического массива риолитоидов с вкраплениями пирита – гнездовая вкрапленность халькопирита, редкие гнезда сфалерита и галенита. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,07, Pb – 0,05, Zn – 0,03; Ag – 2. Формация медно-колчеданная
III-3	30	Скв. 48, 49, 50	[281]	ПГХО. В риолитах, плагиогранит-порфирах каменевского комплекса повышенные концентрации (1) меди. Содержания металлов (%): Cu – 0,007–0,02, Zn – 0,007–0,02, Ba – 0,07–0,7
III-3	31	Скв. 1090, инт. 560,0–565,0 м	[230]	ПМ. В окварцованных, серицитизированных, хлоритизированных алевролитах кремнисто-глинистого состава каменевской свиты – сфалерит-галенит-халькопирит-пирит-карбонатные прожилки. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,5, Pb – 0,06, Zn – 0,1; Ag – 0,7. В инт. 561,0–562,26 м рудное тело №3 мощностью 1,26 м, со средними содержаниями (%): Cu – 0,27, Pb – 0,1, Zn – 1,48. Формация медно-колчеданная
III-3	34	Скв. 1067, инт. 450,0–760,0 м	[230]	ПМ. В алевролитах окварцованных, серицитизированных и пиритизированных кварц-карбонатные прожилки с гнездами пирита и халькопирита. Средние содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,5, Pb – 0,04, Zn – 0,3; Ag – 0,1–0,7. В инт. 581,3–585,41 м рудное тело №5 мощностью 4,11 м, со средними содержаниями (%): Cu – 0,38, Pb – 0,06, Zn – 2,46. Пункт минерализации расположен в центральной части геофизической аномалии МПП интенсивностью 2,0–4,0 сим. Формация медно-колчеданная
III-3	37	Скв. 1797, инт. 120,0–130,0 м	[252]	ПМ. В алевропесчаниках каменевской свиты содержание Cu – 0,2%
III-3	40	уч. Чебурихинский. Ореол №50	[252]	ПГХО. В алевропелитах и туфах кислого состава каменевской свиты вблизи зоны разлома концентрация Cu – 0,006–0,01%, Zn – 0,01–0,02%. Уровень среза околорудный, ближе к подрудному
III-3	44	уч. Матаевский. Скв. 476, инт. 130,0–135,0 м	[252]	ПМ. В алевролитах каменевской свиты налеты халькопирита и пирита. Формация медно-колчеданная. В западной части ГА ВП №36 интенсивностью до 1,5%
III-3	45	Скв. 282, инт. 140,0–270,0 м	[252]	ПМ. В серицитизированных риолитах каменевского комплекса вкрапленность халькопирита. Формация медно-колчеданная. Северо-западнее находится ГА ВП пло-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				щадью – 0,34 км <sup>2</sup> , интенсивностью – до 1,5%
III-3	60	Скв. 307к, 311к, 323к	[255]	ПГХО. В области несогласного налегания осадочных пород тарханской свиты на породы верхней подсвиты каменевской свиты повышенные концентрации (1) меди – 0,01%
III-3	61	Матаевское. Скв. 253, инт. 168,7–169,5 м; скв. 261, инт. 179,85–180,4 м	[126, 230, 282]	П. Оруденение приурочено к разлому, осложняющему вулкано-купольную структуру в ее центральной части. Рудное тело вскрыто скв. 253 в серицит-кварц-хлоритовых метасоматитах в инт. 168,7–169,5 м, имеет мощность 0,8 м, содержит (%): Cu – 11,08, Pb – 0,02, Zn – 0,26. Руда медно-колчеданная, прожилково-гнездово-вкрапленного типа. Рудные минералы составляют до 50% объема породы и представлены пиритом, халькопиритом, сфалеритом. Скв. 261, расположенной в 200 м юго-восточнее скв. 253, в инт. 179,85–180,4 м в этой же тектонической зоне вскрыто аналогичное рудное тело с содержанием (%): Cu – 7,24, Pb – 0,04, Zn – 0,17. На юго-запад от рудопроявления (скв. 237, 265, 258, 271, 264, 276) в лавобрекчиях порфировых риолитов отмечаются крутопадающие прожилки кварц-кальцит-баритового, кальцитового, кварц-кальцитового состава с редкой вкрапленностью пирита, халькопирита, сфалерита, галенита. По геофизическим данным рудопроявлению соответствует периферическая часть положительной аномалии силы тяжести и слабоповышенное магнитное поле, т.е. геофизические признаки, неоднократно установленные на известных полиметаллических месторождениях. Формация медно-колчеданная
III-3	62	Уч. Матаевский. Скв. 265, инт. 144,0–240,7 м; скв. 237, инт. 131,0–254,0 м	[230]	ПМ. В алевролитах, приконтактовых брекчиях порфировых риолитов с рассеянной гнездовой вкрапленностью мелкокристаллического пирита отмечаются прожилки халькопирита, редкие вкрапления сфалерита. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,5, Pb – 0,001, Zn – 0,01; Ag – 1–7. Формация медно-колчеданная
III-4	2	Т.н. 2	Авторы	ПМ. В карьере для добычи щебня в роговиках с корочками малахита наблюдаются прожилки кварца мощностью 2–5 мм с вкрапленностью пирита, халькопирита размером до 1 мм. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,2, Pb – 0,1; Ag – 0,5, Au – 0,003–0,004. В дайках лейкогранит-порфиров прожилки кварца мощностью до 10 см с вкрапленностью и гнездами гематита, эпидота и мелкими полостями с щеточками черного горного хрусталя. Размеры кристаллов 0,5–1 мм. Формация медно-кварц-сульфидная
III-4	4	Т.н. 5058	Авторы	ПМ. В делювиальных отложениях щебень брекчированных алевролитов с гнездами, прожилками и линзами (до 1 см) буровато-серого кварца (50–60%), интенсивно пропитанных малахитом, с корочками черного блестящего магнетита. Содержания (%; г/т) Cu – 0,15–0,2, Zn – 0,01–0,02, Co – 0,004–0,006, Mo – 0,001; Au – 0,002–0,007, Ag – 0,04–0,5. Формация медно-кварц-сульфидная
III-4	10	Т.н. 518	Авторы	ПМ. В эпидот-карбонат-геденбергитовых скарнах с магнетитом и лимонитом, гнезда (размером – от 0,3 до 3 см) и линзочки пирита, халькопирита, пирротина. Также отмечается вкрапленность пирита к карбонатным прожилкам. Содержания (%): Cu – 0,01, Zn – 0,01; Au – 0,05 г/т. Формация медно-скарновая
III-4	15	Т.н. 25	Авторы	ПМ. В конгломератах, интенсивно подробленных, окварцованных, омарганцованных с кварцевыми прожилками мощностью от 1 до 2 см, в зальбандах которых присутствует пирролизит в виде линзочек и гнезд. Содержания (%; г/т): Cu – 0,1, Mn – 1,0, Co – 0,05, Ni – 0,01, Pb – 0,005, Zn – 0,05, Ba – 0,1, As – 0,01; Ag – 0,5, Au – 0,02. Формация медно-кварц-сульфидная
IV-1	3	Ореол №61	[252]	ПГХО. В гранодиоритах волчихинского комплекса повышенные концентрации (%): Cu – 0,009, Pb – 0,0032

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	9	Скв. 229г, инт. 192,0–193,0 м	[252]	ПМ. В тектонических брекчиях по алевролитам бухтарминской свиты, окварцованным и карбонатизированным – прожилково-вкрапленная минерализация халькопирита
IV-2	5	Аномалия №35	[252]	ПГХО. В порфириновых риолитах, их туфах, алевролитах каменевской свиты повышенные концентрации элементов (%): Cu – до 0,3 в коре выветривания (скв. 61, 64), Zn – до 0,2, Pb – до 0,03. В центральной части ореола две точечных ГА МПП интенсивностью 6,0 сим
IV-2	7	Скв. 308, инт. 62,0–70,0 м	[252]	ПМ. В серицитизированных крупновкрапленных риолитах каменевского комплекса содержания Cu – 0,1%, Zn – 0,01%. В 0,53 км западнее геофизическая аномалия МПП, интенсивностью 6,0 сим
IV-2	20	Скв. 273г, инт. 129,0–145,0 м	[252]	ПМ. В мелко-среднезернистых песчаниках заводской свиты, эпидотизированных и окварцованных – гнезда халькопирита. Формация медно-колчеданная
IV-2	22	Скв. 180, инт. 85,2–89,3 м; 103,7–109,3 м	[230]	П. В алевролитах каменевской свиты, серицитизированных и каолинизированных порфириновых риолитах содержания (%; г/т): Cu – 10, Pb – 0,1, Zn – 1; Ag – 1–30. В 200 м юго-восточней в скв. 137 в инт. 503,4–506,1 м – вулканические брекчии с вкраплением пирита, халькопирита, с содержанием Cu – 0,3%; Ag – 1 г/т. Формация медно-колчеданная
IV-2	24	Скв. 205, инт. 147,0–148,0 м; 235,0–237,0 м; 248,7–249,8 м	[252]	П. В зоне контакта лавобрекчий риолитов и подстилающих их алевролитов каменевской свиты – вкрапленность халькопирита, сфалерита и пирита. Содержание Cu – 1–3%. Медно-кварц-сульфидная формация
IV-2	25	Скв. 302г, инт. 129,5–136,0 м; скв. 298г, инт. 104,0–110,0 м	[213, 252]	ПМ. В порфириновых риолитах каменевского комплекса и песчаниках заводской свиты вкрапленность халькопирита, галенита, пирита. Содержания (%): Cu – 0,5, Pb – 0,05, Zn – 0,07. Формация медно-колчеданная
IV-2	26	Скв. 304г, инт. 70,0–150,0 м	[252]	ПМ. В известковистых алевролитах заводской свиты кварц-кальцитовые прожилки и прожилки халькопирита. Формация медно-колчеданная. В 126,0 м к юго-востоку в скв. 305-г содержание Cu – 0,01%, Pb – 0,05%
IV-2	28	Западный фланг Рубцовского месторождения. Скв. 146, инт. 473,7–481,2 м	[213]	П. В зоне дробления в порфириновых риолитах каменевского комплекса – оруденение прожилково-вкрапленного и гнездово-вкрапленного типа, представлено халькопиритом и пиритом с примесью сфалерита. Содержания (%): Cu – 2,83, Zn – 0,91, Pb – 0,36 на мощность 7,5 м. Состав руд колеблется от медно-колчеданного до полиметаллического, преобладает первый. Скважинами, пройденными в 200–300 м, встречена прожилково-вкрапленная минерализация пирита и халькопирита. В 200 м северо-западной скв. 146, в скв. 221 (инт. 569,4–570,75 м) в окварцованных алевролитах встречено прожилково-вкрапленное оруденение полиметаллического состава. При мощности рудного подсечения – 1,35 м средние содержания (%): Cu – 0,09, Zn – 4,90, Pb – 0,69. Прогнозные ресурсы (тыс. т): руда – 21, Cu – 6, Pb – 1, Zn – 2. Формация медно-колчеданная
IV-2	32	Скв. 147к, инт. 133,0–144,0 м	[252]	ПМ. В алевролитах заводской свиты содержания металлов (%): Cu – 0,1, Zn – 0,05
IV-2	33	Скв. 37-г, 26-г, 23-г, 21-г, 22-г	[213]	ГДХО. Воды слабощелочные и щелочные (рН – 7,3–7,8), от гидрокарбонатно-натриевого до хлоридного натриево-магниевого состава, с общей минерализацией – 0,7–26,6 г/л. Содержание (мкг/л): Cu – 3,3–6,0, Pb – 2,2, Zn – до 72. Отмечается повышенное содержание сурьмы, бария, ванадия, стронция, молибдена, серебра
IV-2	36	Скв. 104г, инт. 112,0–113,0 м	[252]	ПМ. В гранодиоритах змеиногорского комплекса присутствует вкрапленность халькопирита
IV-2	40	Скв. 114г, инт. 32,6–33,7 м	[252]	ПМ. В кварцевых диоритах змеиногорского комплекса развиты примазки малахита. Оконтурен геохимической аномалией с повышенными концентрациями (1) меди
IV-3	3	Скв. 247, инт. 180,0–215,0 м; 250,0–280,0	[230]	ПМ. В хлоритизированных, серицитизированных, окварцованных, карбонатизированных порфириновых андезитах

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		м		панфиловского комплекса редкая рассеянная вкрапленность, прожилки (1–2 мм) пирита. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 1,0, Pb – 0,0005, Zn – 0,02; Ag – 1–20. Формация медно-колчеданная
IV-3	21	Т.н. 741	[252]	ПМ. В среднезернистых лейкогранитах змеиногорского комплекса примазки малахита
IV-3	22	Скв. 90, инт. 170,0–177,0 м	[252]	ПМ. В алевролитах заводской свиты в зоне Варшавского надвига вкрапленность халькопирита и пирита. Формация медно-колчеданная
IV-4	3	Скв. 898к, инт. 132,0–1483,0 м	[252]	ПМ. В мелкозернистых кварцевых песчаниках мельничной свиты вкрапленность халькопирита, галенита, пирита. Формация медно-колчеданная
IV-4	4	р. Поперечная. Скв. 13	[193]	ГДХО. Смешанные воды с высокими содержаниям (мкг/л): Cu – 5,2, Pb – 10,4, Zn – 10,4, Sb – 10,4, Ba – 10,4. В южной части ореола (скв. 446, инт. 332,0–334,0 м) радиоактивная аномалия интенсивностью 46 мкР/ч на фоне 17 мкР/ч, содержание U – 0,0002%
IV-4	8	Скв. 903, инт. 136,0–137,0 м	[252]	ПМ. В карбонатизированных алевропелитах мельничной свиты вкрапленность халькопирита и пирита. Формация медно-колчеданная
IV-4	9	Чебурихинское 1. Скв. 64, инт. 101,1–129,3 м	[193]	ПМ. В серицитизированных риодацитах панфиловского комплекса вкрапленность и примазки пирита, редко – халькопирита. В инт. 118,0–129,0 м породы хлоритизированы, с примазками малахита и хризоколлы. Формация медно-колчеданная
IV-4	12	Скв. 511, инт. 394,0–400,0 м	[230]	ПМ. В брекчированных алевролитах каменевской свиты зоны разлома на плоскостях трещин единичные гнезда халькопирита. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,05, Pb – 0,07, Zn – 0,2; Ag – 2 г/т. Формация медно-колчеданная
IV-4	14	Скв. 469, инт. 112,50–133 м	[193]	ПМ. В серицитизированных андезитах среди отложений мельничной свиты вкрапленность пирита, реже – халькопирита. Формация медно-колчеданная
IV-4	15	Т.н. 545	Авторы	ПМ. В обломках кварцитов с прожилками кварца мелкая вкрапленность халькопирита и гематита по трещинкам. Содержания (%; г/т): Cu – 0,05, Pb – 0,02, As – 0,05, Sb – 0,002; Ag – от 1 до 2, Au – 0,003. Формация медно-кварц-сульфидная
IV-4	18	Скв. 113к, инт. 149,0–157,3 м	[252]	ПМ. В андезитах каменевского комплекса, серицитизированных, карбонатизированных и окварцованных с прожилково-вкрапленной минерализацией халькопирита и пирита. Формация медно-колчеданная
IV-4	19	Скв. 466, гл. 139 м	[193]	ПМ. В трещиноватых, окремненных алевролитах заводской свиты редкая вкрапленность и прожилки халькопирита. Формация медно-колчеданная
IV-4	20	Скв. 465, инт. 125,0–152,6 м	[193]	ПМ. В порфировых андезитах мельнично-сосновского комплекса примазки халькопирита по трещинам
IV-4	23	Скв. 116, инт. 132,0–149,5 м	[193]	ПМ. В алевролитах каменевской свиты, с прослоями песчаников и туфов, окремненных, карбонатизированных, хлоритизированных вкрапленность, прожилки и гнезда халькопирита и пирита. Формация медно-колчеданная
IV-4	26	Скв. 91к, инт. 69,0–70,0 м	[252]	ПМ. В серицитизированных лавобрекчиях риолитоидного состава каменевского комплекса налеты малахита
IV-4	28	Скв. 80, гл. 133,0–145,0 м	[193]	ПМ. В зоне разлома в катаклазированных ороговикованных песчаниках мельничной свиты редкая вкрапленность халькопирита
IV-4	48	Скв. 504, инт. 495,0–495,1 м	[275]	ПМ. В порфировых риолитах каменевского комплекса прожилки халькопирита. Содержания (%): Cu – 9,48, Pb – 0,02, Zn – 0,05. Формация медно-колчеданная
IV-4	56	Т.н. 45	Авторы	ПМ. В зоне окварцевания в лейкоплагиогранитах жилы кварца (10–15 см) с азимутом падения – 0°, угол падения – 60°, с вкрапленностью и линзочками гематита мощностью до 0,5 см. Содержания (%; г/т): Cu – 1,0, Pb – 0,05, Zn – 0,01; Ag – 8, Au – 0,03. Формация медно-кварц-



Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				сульфидная
IV-4	58	Т.н. 5011	Авторы	ПМ. В лейкогранитах змеиногорского комплекса, мелкозернистых, трещиноватых, лимонитизированных содержания (%; г/т): Cu – 0,2, Pb – 0,2; Au – 0,003, Ag – 1,5
IV-4	60	Т.н. 1088	Авторы	ПМ. В контакте биотитовых лейкогранитов с аплитовидными умереннощелочными лейкогранитами змеиногорского комплекса содержания (%; г/т): Cu – 0,2, Pb – 0,1, Zn – 0,1; Ag – 2, Au – 0,01
IV-4	61	Рассыпухинское. Т.н. 560, 562	[193, Авторы]	ПМ. Налеты малахита и лимонита в ксенолите (размером 30 см) ороговикованных метаморфических сланцев, среди гранитоидов змеиногорского комплекса. На контакте грейзенов и гранитов линзовидный прожилок кварца (мощность 3 см) с халькопиритом, халькозином, малахитом и азурином. Содержания (%; г/т): Cu – 1,0, Pb – 0,03; Ag – 8, Au – 0,05. В пробе-протолочке установлены: малахит, халькопирит, пирит, марказит, лимонит. Формация медно-кварц-сульфидная
IV-4	62	Т.н. 5017	Авторы	ПМ. В элювиальном щебне окварцованных долеритов, кварца содержания (%; г/т): Cu – 0,1, Pb – 0,05, Zn – 0,005; Au – 0,004, Ag – 0,2
IV-4	66	Т.н. 55-1	Авторы	ПМ. В лейкогранитах змеиногорского комплекса с крупными выделениями кварца и КПШ содержания (%; г/т): Cu – 0,1, Pb – 0,03, Zn – 0,02; Ag – 0,8, Au – 0,003
<i>Медь, свинец</i>				
II-1	9	В 3,6 км западнее с. Первомайское	[254]	ПГХО. В эндоконтакте тела андезитов панфиловского комплекса хлоритизированных, карбонатизированных, серицитизированных среднее/максимальное содержание элементов (%): Cu – 0,017/0,03; Zn – 0,01/0,01; Co – 0,002/0,002. Уровень эрозионного среза – подрудный. Предполагаемый тип оруденения – колчеданно-полиметаллический
III-2	3	Аномалия №4. Рождественская аномальная зона	[252]	ПГХО. В области развития субвулканических риолитов и отложений каменевской свиты с аномальными содержаниями Pb установлена рассеянная вкрапленность сульфидов. Концентрации элементов (%): Cu – 0,0075; Pb – 0,005. Коэффициент аномальности Cu – 3; Pb – 2,5. Уровень среза рудный
III-2	9	Аномалия №3. Рождественская аномальная зона	[252]	ПГХО. В области сочленения разломов и развития порфировых андезитов панфиловского комплекса и алевропелитов нижнекаменевской подсвиты концентрации элементов (%): Cu – 0,02, Pb – 0,003. Коэффициент аномальности Cu – 4, Pb – 2. Уровень среза рудный
III-2	26	Аномалия №18. Новоклюихинское аномальное поле	[252]	ПГХО. В лавах, лавобрекчиях порфировых риолитов, алевролитах каменевской свиты неравномерно серицитизированных и окварцованных гнезда и вкрапленность сфалерита, галенита, халькопирита. Содержания (%): Cu – 0,005–0,01, Pb – 0,003–0,004, Ba – 0,1–0,14. Коэффициент аномальности Cu – 2, Pb – 2,1, Ba – 2. Уровень среза надрудный
IV-4	1	Скв. 88, 95, 101–103, 108, 110, 112–114, 116–118, 143	[193]	ПГХО. В породах разного состава девонского возраста в зоне разлома, ореол линейного типа, отмечается густая вкрапленность пирита и редко галенита, халькопирита и сфалерита. Концентрации Cu и Pb – 0,01–0,03%. Участки с наиболее богатой минерализацией (скв. 108) содержат (%): Cu – 0,15, Pb – 0,1, Zn – 0,3
IV-4	43	Скв. 91–97, 156–159, 183–192	[193]	ПГХО. В аргиллитах, алевролитах, туфах кислого состава заводской свиты содержания Cu – 0,01–1%, Pb – 0,01–0,1%
<i>Медь, свинец, цинк</i>				
III-1	1	Аномалия №1. Скв. 1163к–1168к, 398г, инт. 212,5–215,0 м	[202]	ПГХО. В вулканогенно-осадочных и субвулканических породах мельничной свиты, мельнично-сосновского и каменевского комплексов средние содержания (%): Cu – 0,005, Pb – 0,003, Zn – 0,02, Ba – 0,03, Co – 0,003, Mo – 0,0005. Оконтурирует 7 пунктов минерализации и одно проявление с содержаниями (%; г/т): Cu – до 1,08, Pb –

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				до 0,89, Zn – до 0,99, W – до 0,5; Ag – до 2
IV-2	21	Скв. 36-г, 37-г	[213]	ГДХО. В районе развития субвулканических риолитов и риодацитов каменевского и панфиловского комплексов, окварцованных, серицитизированных с мелкокристаллической вкрапленностью пирита. Воды в районе аномалии слабощелочные (рН – 7,2) сульфатно-хлоридные натриево-магниевые с общей минерализацией – 2,5 г/л. Содержания (мкг/л): Cu – 1,5, Pb – 1,5, Zn – 30. Также отмечаются повышенные содержания: Mo, Co, Ni, V, Ag, Fe, Mn, Ti, Ga, Cr
<i>Медь, цинк</i>				
II-1	4	Скв. 449г, 450г, 455г	[254]	ПГХО. В гранитах, кварцевых диоритах волчихинского комплекса и контактирующих с ними дациандезитах панфиловского комплекса хлоритизированных, эпидотизированных и пиритизированных. Глубина изученности – 250 м. Максимальные содержания (%): Cu – 0,05, Pb – 0,002, Zn – 0,02, Ba – 0,07, Co – 0,003. Уровень эрозионного среза – подрудный
III-2	16	Аномалия №19	[202]	ПГХО. В зоне горстового поднятия вулканогенно-осадочных пород заводской свиты и их контакта с отложениями каменевской свиты повышенные концентрации (1) меди и цинка
III-2	63	Скв. 354к, инт. 100,9–125,2 м; скв. 355к, инт. 110,8–118 м	[255]	ПГХО. В зоне экзоконтакта лейкоплагиогранитов змеиногорского комплекса с ороговикованными алевролитами корбалихинской толщи повышенные концентрации (%): Cu – 0,02–0,05, Zn – 0,02–0,03. В юго-восточной части – ГА ВП интенсивностью 3,0–4,0%, фиксирующая редкую вкрапленность пирита
IV-1	7	Аномалия №63. Осиновское аномальное поле	[252]	ПГХО. В области сочленения разломов разных направлений и блоков разновозрастных (от силура до карбона) осадочных и вулканогенно-осадочных отложений концентрации: Cu – 0,008–0,017%, Zn – 0,008–0,019%. Коэффициент аномальности Cu – 3,1; Zn – 2,0. Уровень среза подрудный
IV-1	11	Аномалия №65. Осиновское аномальное поле	[252]	ПГХО. В зоне разломов и повышенной трещиноватости по углистым песчаникам и алевропелитам малоульбинской свиты концентрации: Cu – 0,007–0,015%, Zn – 0,008–0,019%. Коэффициент аномальности Cu – 2,7, Zn – 2,0
IV-1	15	Аномалия №68. Осиновское аномальное поле	[252]	ПГХО. В гранитах, кварцевых диоритах и гранодиоритах волчихинского комплекса повышенные концентрации Cu – 0,008%, Zn – 0,013%
IV-3	10	Скв. 1737, инт. 75,0–82,8 м	[252]	ПМ. В обломках риолитоидов, содержащихся в глинисто-песчаном материале, установлены содержания: Cu – 0,3%, Zn – 0,1%
IV-4	16	р. Поперечная. Скв. 92, 11	[193]	ГДХО. Воды сульфатно-хлоридно- и сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-магниевые-кальциевые с общей минерализацией – от 1 до 7 г/л. В водах обнаружены Cu, Zn, Sr, Ba, в 3–4 превышающие их фоновые содержания
IV-4	44	Скв. 165, 190, 187, 188р	[193]	ГДХО. В гранитоидах змеиногорского комплекса – трещинные воды с высокими содержаниями Cu, Zn, Ba, Zr, Sr
<i>Медь, цинк, свинец</i>				
III-3	10	Аномалия №40	[252]	ПГХО. В вулканогенно-осадочных и субвулканических образованиях каменевского комплекса вкрапленность халькопирита, сфалерита, на глубине полиметаллическая руда. Породы хлоритизированы и серицитизированы. Концентрации (%): Cu – 0,03–0,06, Zn – 0,02–0,04, Pb – 0,004–0,005. Коэффициент аномальности: Cu – 11,0, Zn – 4,2, Pb – 2,6. В 5 пробах установлены аномальные содержания серебра. Уровень среза рудный. Глубина изученности – 100,0 м
<i>Медь, цинк, серебро</i>				
IV-2	8	Скв. 57-г, 58-г, 52-г	[213]	ГДХО. Воды слабощелочные (рН – 7,2), хлоридно-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				сульфидные, натриево-магниевого с минерализацией – 11,8–19,0 г/л. Содержание металлов (мкг/л): Cu – 10,5, Zn – 19,0, Ag – 2,6, Ba – 19,0
<i>Медь, кобальт</i>				
III-3	23	Аномалия №47	[252]	ПГХО. В вулканогенно-осадочных отложениях каменевского комплекса и заводской свиты редкая рассеянная вкрапленность пирита. Коэффициент аномальности Cu – 3,4; Co – 2,0
<i>Медь, молибден</i>				
II-1	5	Скв. 372-г	[254]	ПГХО. В лейкогранитах и кварцевых диоритах волчихинского комплекса максимальные содержания элементов (%; г/т): Cu – 0,01, Ba – 0,07, Mo – 0,0007; Ag – 2–3. Коэффициент аномальности Cu – 2,1; Ba – 2,2; Mo – 3,1. Уровень эрозионного среза – рудный
<i>Медь, серебро</i>				
III-2	19	Скв. 20, инт. 160,0–469,0 м; скв. 163к, инт. 43,0–68,0 м	[255]	ПГХО. В отложениях каменевской свиты повышенные концентрации (%; г/т): Cu – 0,01–0,1, Ba – 0,3; Ag – 1
<i>Медь, барий</i>				
III-2	8	Аномалия №1	[252]	ПГХО. В отложениях заводской свиты в контакте с брекчиевыми андезитами и риолитами каменевского комплекса с повышенной концентрацией (1) меди. Содержание элементов (%): Cu – 0,008–0,02, Ba – 0,055–0,07
<i>Свинец</i>				
II-1	11	Скв. 369г	[254]	ПГХО. В краевой части субвулканического массива порфировых риолитоидов каменевского комплекса. Максимальные содержания элементов в ореоле (%): Cu – 0,005, Pb – 0,005, Ba – 0,1, Mo – 0,0007. Уровень эрозионного среза – надрудный
II-1	12	Скв. 381г	[254]	ПГХО. В аргиллитах корбалихинской толщи, ороговиконных, неравномерно хлоритизированных, эпидотизированных, подробленных в экзоконтакте мелкого массива лейкогранитов волчихинского комплекса. Максимальные содержания элементов в аномалии (%): Cu – 0,01; Pb – 0,005. Коэффициент аномальности Cu – 1,4; Pb – 2,2. Уровень эрозионного среза – рудный
II-3	1	Махановское. Скв. 72, инт. 140,0–168,0 м	[128]	ПМ. В зоне разлома в серицитизированных алевролитах верхнеануйской серии тонкораспыленная прослойная вкрапленность пирита и сфалерита. Содержания (%): Cu – до 0,01, Zn – 0,02–0,074, Pb – 0,01–0,18
III-1	4	Аномалия №7	[202]	ПГХО. В зоне разлома в алевролитах корбалихинской толщи на контакте с риолитами и дацитами каменевского и панфиловского комплексов. Вмещающие породы ороговиконаны, серицитизированы, альбитизированы и пиритизированы, отмечаются вкрапленники галенита. Среднее содержание металлов (%): Cu – 0,005–0,01, Pb – 0,002–0,03, Zn – 0,006–0,02, Ba – 0,035–0,07, Co – 0,00086–0,003, Mo – 0,0003–0,0007
III-1	12	Скв. 1188, инт. 152,0–159,0 м	[202]	ПМ. В дайке окварцованных, серицитизированных, брекчированных порфировых дацитов панфиловского комплекса – редкая вкрапленность, нитевидные прожилки, гнезда галенита, пирита. Содержания (%): Cu – 0,007, Pb – 0,03, Zn – 0,005
III-1	15	Скв. 361-г, гл. 170,9 м; 168,0–174 м	[254]	ПМ. В ороговиконных, хлоритизированных, серицитизированных алевролитах корбалихинской толщи – гнездовая вкрапленность пирита, галенита
III-2	2	рр. Алей, Склюиха	[128]	ШО. В аллювиальных отложениях галенит (от 1 до 150 зерен) в ассоциации с цирконом, корундом, шпинелью
III-2	29	Скв. 331к, инт. 104,0–113,0 м	[255]	ПМ. В субвулканических дациандезитах панфиловского комплекса содержание (%): Pb – 0,1, Cu – 0,02, Zn – 0,03, Ba – 0,05
III-2	36	Аномалия №19. Новосклюихинское аномальное поле	[252]	ПГХО. В экзоконтакте субвулканического тела риолитов каменевского комплекса с алевролитами каменевской свиты. Северный фланг с вкрапленностью сфалерита,

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				галенита и пирита. Содержание (%): Cu – 0,005–0,01, Pb – 0,02–0,026, Zn – 0,0058–0,01. Уровень среза – надрудный
III-2	41	Аномалия №30. Склоухинское аномальное поле	[252]	ПГХО. В приразломной полосе субмеридионального направления и области контакта субвулканических порфировых риолитов, тоналитов змеиногорского комплекса и отложений заводской свиты. В лавах, туфах риолитов, алевролитах концентрации (%): Pb – до 0,05, Zn – до 0,02, Cu – до 0,03. Уровень среза – рудный. В юго-западной части находится ГА ВП интенсивностью 2,5%
IV-3	4	Правый приток р. Кизиха	[128]	ШП. Аллювиальный поток галенита, церуссита, совпадающий с аллювиальным потоком барита длиной 2,5 км
IV-3	20	Аномалия №96. Рубцовское аномальное поле	[252]	ПГХО. В зоне дугообразных разломов системы нарушенный Варшавского надвига. Концентрации металлов: Pb – 0,004–0,008%, Cu – 0,002–0,006%
IV-3	26	Аномалия №98	[252]	ПГХО. В лейкоплагиогранитах третьей фазы змеиногорского комплекса повышенные концентрации Pb – 0,004%, Ba – 0,07%
IV-4	10	Аномалия №126. Таловское аномальное поле	[252]	ПГХО. В области контакта риодацитов панфиловского комплекса с отложениями верхнекаменевской подсвиты концентрация Pb – 0,006%. Коэффициент аномальности Pb – 3,0
IV-4	11	Аномалия №139. Таловское аномальное поле	[252]	ПГХО. В субвулканических риодацитах панфиловского комплекса вкрапленность пирита. Содержание Pb – 0,0044%, коэффициент аномальности – 2,2. Площадь аномалии – 1,5 км <sup>2</sup> . Глубина изученности – 700,0 м. Уровень среза – рудный, надрудный. В западной части расположена ГА МПП интенсивностью 4,0 сим, с предполагаемой глубиной до объекта 120,0 м
IV-4	17	Аномалии №113, 112	[252]	ПГХО. В зоне Ивановского разлома в субвулканическом теле риолитов и в вулканогенно-осадочных породах каменевской свиты вкрапленность и прожилки пирита, сфалерита, галенита и халькопирита. Содержания металлов (%): Pb – 0,02, Zn – 0,028, Cu – 0,009, Co – 0,003
IV-4	29	Аномалия №132. Таловское аномальное поле	[252]	ПГХО. В вулканогенных образованиях каменевской свиты и зоне Центрального разлома вкрапленность пирита. Содержание Pb – 0,02%, коэффициент аномальности – 10,6. Площадь аномалии – 0,5 км <sup>2</sup> . Глубина изученности – 300,0 м. Уровень среза – надрудный
IV-4	32	Аномалия №120. Таловское аномальное поле	[252]	ПГХО. В алевролитах, песчаниках и туффитах заводской свиты вкрапленность пирита. Содержания (%; г/т): Cu – 0,03, Pb – 0,01, Zn – 0,2; Ag – 1. Уровень среза – околорудный
IV-4	53	Т.н. 1074, в 3 км на юг от с. Варшава	Авторы	ПМ. В лейкогранитах с фенокристаллами изометричных зерен полупрозрачного кварца содержания (%; г/т): Pb – 0,15, Zn – 0,1, Cu – 0,004; Au – 0,01, Ag – 0,5
IV-4	55	Аномалия №154	[252]	ПГХО. В гранитоидах змеиногорского комплекса содержания (%): Pb – 0,016, Ba – 0,07. Коэффициенты аномальности Pb – 8,0, Ba – 2,7. Площадь аномалии – 1,8 км <sup>2</sup>
IV-4	63	Аномалия №156	[252]	ПГХО. В гранитоидах змеиногорского комплекса содержания (%): Pb – 0,0066, Cu – 0,00525, Ba – 0,2; коэффициенты аномальности Pb – 3,3, Cu – 2,1, Ba – 2,9. Площадь аномалии – 0,9 км <sup>2</sup>
IV-4	69	Аномалия №164	[252]	ПГХО. В гранитоидах змеиногорского комплекса содержания (%): Pb – 0,01, Ba – 0,2. Коэффициенты аномальности Pb – 6,0, Ba – 3,3. Площадь аномалии – 0,6 км <sup>2</sup>
<i>Свинец, медь</i>				
II-2	2	Скв. 50, 54, 126 (южная окраина пос. Шмидта)	[254]	ПГХО. В глинистых сланцах корбалихинской толщи вблизи зоны разлома по плоскостям трещин налеты хлорита, эпидота, гематита. Максимальные содержания (%): Pb – 0,02, Cu – 0,003, Sn – 0,001, Zn – 0,02. Коэффициенты аномальности: Cu – 2,5; Pb – 3,1
III-2	17	Аномалии №5, 6	[252]	ГА. ВП интенсивностью 1,5–2,0%. В эпицентре аномалии пункт минерализации Zn, Pb с сульфидной минерализацией

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	24	Аномалии №9, 10	[252]	ГА. ВП интенсивностью 1,5%
III-2	28	Ореол №23	[252]	ПГХО. В терригенных породах корбалихинской толщи и заводской свиты на контакте с субвулканическими дацитами каменевского и дациандезитами панфиловского комплексов – вкрапленность сфалерита, галенита, халькопирита и пирита. Содержания (%): Pb – 0,05–0,3, Cu – 0,02–0,1, Ba – 0,05–0,14, Zn – 0,01–0,03
III-3	8	Аномалии №9, 10, 18	[281]	ПГХО. В окварцованных, серицитизированных вулканогенно-осадочных и субвулканических породах содержания (%): Cu – 0,001–0,01, Pb – 0,002–0,02, Zn – 0,005–0,07, Ba – 0,02–0,07. Сопровождается аномалиями в коре выветривания, отложениях рубцовской и павлодарской свит
IV-3	8	Аномалия №92. Рубцовское аномальное поле	[252]	ПГХО. В области тектонического контакта риодацитов панфиловского и плагиогранитов змеиногорского комплексов – в шлифах зерна галенита. Содержания (%): Pb – 0,025, Cu – 0,02, Zn – 0,01
<i>Свинец, цинк</i>				
II-2	28	Скв. 3-Б, инт. 171,0–174,0 м	[254]	ПМ. В окварцованных риолитах каменевского комплекса – тонкозернистая пылевидная вкрапленность сульфидов свинца и цинка. Формация полиметаллически-колчеданная
III-1	5	Скв. 1168, инт. 177,6–185,8 м	[202]	ПМ. В серицит-кварцевых породах по риолитам каменевского комплекса с редкой вкрапленностью пирита, галенита, халькопирита. Содержания (%): Pb – 0,1, Cu – 0,07, Ba – 0,07, Ni – 0,01. Формация полиметаллически-колчеданная. В 290 м юго-западнее, в скв. 1164-к (инт. 180,0–193,0 м) содержание Ag – 5 г/т
III-1	13	Скв. 1191, инт. 146,1–160,2 м	[254]	ПМ. В серицитизированных дацитах панфиловского комплекса по трещинам вкрапленность пирита, галенита. Содержания (%): Cu – 0,003–0,007, Pb – 0,001, Zn – 0,01–0,02, BaSO <sub>4</sub> – 0,05, Sn – 0,0001. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	1	Юго-запад с. Бобково	[254]	ПГХО. В серицитизированных и окварцованных риодацитах, андезидацитах, туфах и алевролитах панфиловской толщи – вкрапленность и гнезда пирита, повышенные концентрации (1) свинца, цинка. Максимальные содержания (%): Pb – 0,02, Zn – 0,1, Cu – 0,03, Ba – 0,07, Co – 0,01; в коре выветривания – Ag – 1 г/т
III-2	5	Скв. 1140, инт. 171,1–173,3 м	[202]	ПМ. В порфириновых риодацитах и туфах панфиловской толщи редкая вкрапленность галенита и халькопирита. Содержания (%; г/т): Cu – 0,03, Pb – 0,2, Zn – 0,07, Ba – 0,07; Ag – 1. Входит в контур геохимической аномалии с надрудным комплексом элементов. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	13	Скв. 1093-к, инт. 146,5–162 м	[230]	ПМ. В окварцованных и хлоритизированных породах контакта массива андезитов панфиловского комплекса и отложений каменевской свиты с вкрапленностью халькопирита и сфалерита средние содержания металлов (%): Pb – 0,3, Zn – 0,3, Cu – 0,05, Ba – 0,1; Ag – 2 г/т. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	20	Скв. 13, инт. 124,0–125,0 м, 222,0–233,5 м	[255]	ПМ. В метаморфизованных породах корбалихинской толщи, в кварц-карбонатном цементе интенсивно брекчированных песчаников и в кварц-карбонатных прослоях гнезда, вкрапления галенита, сфалерита, халькопирита и пирита размером до 0,3–1,0 см. Содержания (%): Cu – 0,02, Pb – 0,001, Zn – 0,01
III-2	33	Скв. 391, инт. 352,5–635,0 м	[230]	ПМ. В серицитизированных и окварцованных глинисто-кремнистых алевролитах каменевской свиты, в прожилках кварц-серицит-карбонатного состава гнезда сфалерита, реже – галенита и халькопирита. Содержания (%; г/т): Pb – 1,0, Cu – 0,005, Zn – 0,005; Ag – 1–20. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	62	Скв. 797, инт. 246,5–284 м	[230]	ПМ. В риолитах каменевского комплекса с редким вкраплением галенита содержания (%; г/т): Pb – 0,2, Zn –

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				0,3, Cu – 0,007; Ag – 0,1–1,0. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	5	Скв. 1723-к инт. 125,0–134,0 м; скв. 1731-к, инт. 116,0–134,0 м	[230]	ПМ. В алевролитах глинистых каменевской свиты с вкрапленностью и гнездовыми скоплениями тонкокристаллического пирита, с единичными вкраплениями галенита. Содержания (%; г/т): Pb – 0,2–0,5, Zn – 0,3–0,5, Cu – 0,1; Ag – 1–20. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	24	Аномалия №43. Чебурихинский участок	[252]	ПГХО. В вулканогенно-осадочных отложениях заводской свиты, в зоне Тюменцевского разлома (ореол линейного типа) – вкрапленность сфалерита и пирита. Концентрации Pb – (2), Zn – (1). В 5 пробах установлены аномальные содержания серебра. Уровень среза надрудный
III-3	35	Скв. 1125, инт. 130,0–870,9 м	[230]	ПМ. В зоне разлома в алевролитах и туфопесчаниках каменевской свиты с кварц-карбонатными прожилками, вкрапленность и гнезда сфалерита, галенита, халькопирита, пирита. Содержания (%; г/т): Cu – 0,001–0,4, Pb – 0,002–1,0, Zn – 0,005–0,2; Ag – 0,1–20. В инт. 374,98–375,86 м рудное тело №5 мощностью 0,88 м, с содержанием (%): Cu – 0,74, Pb – 3,94, Zn – 2,74. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	38	Аномалия №38	[252]	ГА. ВП интенсивностью до 2,0%
III-3	47	Аномалия №49	[252]	ГА. ВП интенсивностью до 1,5%
III-3	48	Скв. 272, инт. 162,6–250,0 м	[230]	ПМ. В брекчиях риодацитов и риолитах каменевского комплекса, пиритизированных, серицитизированных, окварцованных, с гнездами и вкрапленностью пирита, с гнездами и прожилками сфалерита, халькопирита. Содержание (%; г/т): Cu – 0,1, Pb – 0,03, Zn – 0,5; Ag – 1–2. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	50	Аномалия №48	[252]	ГА. ВП интенсивностью до 2,0%
III-3	51	Аномалия №50	[252]	ГА. ВП интенсивностью до 2,5%. Морфология поля – очень четкие хорошо выраженные максимумы
III-3	57	Аномалия №47	[252]	ГА. ВП интенсивностью до 1,5%. Морфология поля – четкие коррелируемые максимумы
III-3	58	Скв. 1730, 1731, 1110, 1111	[230]	ПГХО. В области сочленения разломов разных направлений в породах бухтарминской и каменевской свит, в риодацитах панфиловского комплекса повышенные концентрации (3) свинца и цинка. Содержания (%; г/т): Pb – 0,16, Zn – 0,1, Cu – 0,03, Ba – 0,2, Co – 0,01; Ag – 1
III-3	59	Аномалия №46	[252]	ГА. ВП интенсивностью до 1,5%. Морфология поля – слабые коррелирующиеся максимумы
III-4	25	Скв. 4149-к, инт. 151,0–156,0 м	[230]	ПМ. В зоне разлома в коре выветривания по алевролитам каменевской свиты содержания (%; г/т): Pb – 0,5, Zn – 0,3, Cu – 0,1; Ag – 3–10
IV-2	3	Аномалия №74. Склоухинское аномальное поле	[252]	ПГХО. В субвулканических риодацитах и риолитах каменевского и панфиловского комплексов рассеянная вкрапленность сульфидов и повышенные концентрации – Pb (2), Zn (1)
IV-2	9	Скв. 194к, инт. 140,0–143,0 м	[252]	ПМ. В зоне разлома в окварцованных песчаниках и алевролитах корбалихинской толщи вкрапленность галенита и сфалерита
IV-2	29	Скв. 213, инт. 284,0–291,0 м	[213]	ПМ. В зоне сочленения разломов, в автомагматических брекчиях риолитоидов – прожилки, гнезда (мощностью 1–3 мм) и вкрапленность халькопирита, пирита, сфалерита. Содержания (%): Pb – 0,1, Zn – 0,07, Cu – 0,003. Расположен в северо-западной части ГА ВП интенсивностью до 2%. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-3	14	Скв. 418, инт. 92,0–102,0 м	[252]	ПМ. В зоне разлома в серицитизированных и окварцованных риолитах каменевского комплекса – редкая вкрапленность галенита, сфалерита и пирита. Содержания (%): Cu – 0,02, Pb – 0,1, Zn – 0,01, BaSO <sub>4</sub> – 0,1. Формация полиметаллически-колчеданная. ПМ расположен в западной половине геофизической аномалии ВП интенсивностью до 2,0%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	43	Т.н. 120, 123	[278]	ГДХО. Пластово-поровые воды. Химический состав вод гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-натриевый. Минерализация – 1,5 г/л. Коэффициент аномальности – 40
IV-4	21	Скв. 485, инт. 14,0–37,0 м; 92,8–102,8 м	[230]	ПМ. В автохтоне Варшавского надвига, в окварцованных, серицитизированных, каолинизированных, лимонитизированных конгломератах тарханской свиты прожилки и вкрапленность халькопирита, галенита, сфалерита и пирита. Содержания металлов (%; г/т): Pb – 3,0, Zn – 0,1, Cu – 0,02; Ag – 1–5. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	22	Скв. 1048, инт. 106,0–111,0 м	[252]	ПМ. В песчаниках нижней подсвиты мельничной свиты – вкрапленность галенита. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	40	Западный участок. Скв. 397, инт. 427,4–427,65 м; скв. 215, инт. 131,5–132,95 м	[275]	ПМ. В измененных алевропелитах каменевской свиты установлены руды с содержаниями (%): Pb – 3,07, Zn – 8,0, Cu – 0,05. В 250 м юго-западнее в скв. 215 – вулканы кислого состава с полиметаллической минерализацией и содержаниями (%): Pb – 0,36, Zn – 0,02, Cu – 0,004. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	54	Т.н. 47	Авторы	ПМ. В гранитоидном массиве – кварциты с вкрапленностью и тонкими прожилками пирита, галенита, халькопирита и сфалерита. Содержание (%; г/т): Pb – 1, Zn – 1, Cu – 0,2; Ag – 3, Au – 0,05
<i>Свинец, цинк, сурьма</i>				
IV-3	35	Т.н. 112, 162	[278]	ГДХО. Делювиальные воды гранитов, имеющие связь с водами глубокой циркуляции. Химический состав сульфатно-гидрокарбонатно-кальциево-натриевый. Коэффициент аномальности – 10. Коэффициент отношения металлонности к общей минерализации $8 \cdot 10^{-4}$ . Минерализация вод – 0,7–1,26 г/л
<i>Свинец, золото</i>				
IV-1	6	Долина р. Алей. Скв. 132, 133, 134, инт. 2,0–31,5 м	[128]	ШО. В аллювиальных полимиктовых песках верхнечетвертичного возраста и кварц-полевощатовых песках с примесью гравийного материала красnodубровской свиты содержание галенита – 1–150 зерен. В скв. 134 (инт. 21,2–31,5 м) в ассоциации с галенитом наблюдается шлиховое золото. Минеральные ассоциации: галенит, золото, циркон, корунд, ильменит
<i>Свинец, барий</i>				
III-2	39	Аномалия №28. Безруковская аномальная зона	[252]	ПГХО. В субвулканическом теле дацитов и риолитов каменевского комплекса и в его экзоконтакте с туфопесчаниками заводской свиты – вкрапленность сфалерита, галенита, халькопирита. Содержания (%): Pb – 0,01–0,016, Ba – 0,06–0,14, Zn – 0,007–0,01; коэффициенты аномальности Pb – 8; Ba – 2; Zn – 1,8. Ореол фиксирует 6 пунктов минерализации Zn, Pb
<i>Цинк</i>				
II-1	8	Скв. 422г, 426г	[254]	ПГХО. В риолитах каменевского комплекса повышенная концентрация (1) Zn. Содержания (%): Pb – до 0,007; Zn – до 0,07; Ba – до 0,1; Co – до 0,003. Коэффициенты аномальности: Cu – 1,1; Pb – 4,2; Zn – 4,6; Ba – 2,4; Co – 2,0. Уровень эрозионного среза – рудный-надрудный
II-2	17	Скв. 48-Б, инт. 195,0–222,0 м	[254, 286]	ПМ. В туфах дациандезитов панфиловской толщи вкрапленность сульфидов. Вмещающие породы подроблены, смяты, окварцованы, серицитизированы. Содержание: Zn – 0,005–0,01%
II-2	22	Скв. 93-Б, инт. 195,3–196,5 м	[254]	ПМ. В подробленных переслаивающихся алевролитах и песчаниках каменевской свиты содержание Zn – 0,1%, в коре выветривания – Ag – 1–10 г/т
II-2	32	Скв. 47, инт. 171–176 м	[286]	ПМ. В зоне сочленения разломов в ороговиконанных и эпидотизированных алевролитах содержание: Zn – 0,7%, Pb – 0,01%
II-4	13	Т.н. 5034	Авторы	ПМ. В элювиальных обломках кварца (до 5–10 см) бурого, пористого, пропитанного лимонитом, а так же с пропиткой и корочками черных оксидов марганца. Содер-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				жания металлов (%; г/т): Zn – 0,3, Cu – 0,01, Pb – 0,01; Au – 0,011; Ag – 0,8
III-1	9	Аномалия №2. Скв. 1211к, 1213к, 1215к, 361г и др.	[202]	ПГХО. В интенсивно ороговикованных, слабо серицитизированных и альбитизированных алевролитах корбалихинской толщи на контакте с риолитами и риодацитами каменевского комплекса повышенные концентрации (1) цинка. Среднее содержание Zn – 0,02%. Включает пункты сульфидной минерализации. В скв. 345г в алевролитах содержания элементов (%): Cu – до 0,007, Pb – до 0,01, Zn – до 0,2, Ва – до 0,1
III-1	16	Скв. 1211, инт. 152,5–152,7 м	[202]	ПМ. В ороговикованных и эпидотизированных алевролитах корбалихинской толщи – редкие кварц-сфалеритовые прожилки мощностью 5–10 мм. Содержания (%): Zn – 0,2, Cu – 0,007
III-2	52	Скв. 808, инт. 106,2–461,3 м	[230]	ПМ. В окварцованных, хлоритизированных алевролитах, туфах заводской свиты с пиритом и сфалеритом содержания (%; г/т): Cu – 0,04, Pb – 0,007, Zn – 0,01; Ag – 0,1–0,2. Расположен в юго-западной части ГА МПП интенсивностью 6,0 сим
IV-1	18	Т.н. 843, 996	[230]	ПМ. В гематитизированных сланцах и песчаниках корбалихинской толщи с кварцевыми прожилками. Содержания (%; г/т): Fe – 40,3, Cu – до 0,1, Pb – до 0,02, Zn – до 0,5, As – до 0,03, Мо – до 0,001, Be – до 0,001; Ag – 10
IV-2	16	Скв. 116к, инт. 120–142 м	[213]	ПМ. В зоне дробления глинистых сланцев корбалихинской толщи прожилки пирита и вкрапленность сфалерита
IV-2	31	Скв. 15п, инт. 596,2–596,9 м	[142]	ПМ. В окварцованных и хлоритизированных лавобрекчиях риодацитового состава содержания (%): Zn – 0,31, Pb – 0,07, Cu – 0,01. В инт. 585,0–592,9 м – тонкие прожилки и вкрапленность халькопирита и галенита
IV-3	2	Аномалия №85	[252]	ПГХО. В риолитоидах каменевского комплекса повышенные концентрации (1) цинка
IV-3	29	Т.н. 1062	Авторы	ПМ. Вблизи зоны разлома в крупнозернистых биотитовых лейкоплагиогранитах содержания (%; г/т): Zn – 0,1, Cu – 0,05, Pb – 0,05; Ag – 0,5. Оконтурен геохимическим ореолом с повышенными концентрациями (1) меди
<i>Цинк, медь</i>				
II-1	6	Скв. 376	[254]	ПГХО. В порфировых дациандезитах панфиловского комплекса хлоритизированных, серицитизированных, эпидотизированных повышенные концентрации (2) цинка, (1) меди
IV-1	2	Аномалия №59	[252]	ПГХО. В порфировых кварцевых диоритах волчихинского комплекса повышенные концентрации (2) цинка, (1) меди
IV-1	8	Аномалия №67	[252]	ПГХО. В песчаниках и алевропелитах малоульбинской свиты среднего карбона повышенные концентрации (1) цинка, меди
IV-1	12	Аномалия №66	[252]	ПГХО. В углистых песчаниках и алевролитах малоульбинской свиты среднего карбона повышенные концентрации (1) цинка и меди
<i>Цинк, свинец</i>				
II-2	5	Аномалия №11. Скв. 1071к, 1072к, 1073к, 87с, 88с, 89с и др.	[202]	ПГХО. В полях развития пород разного состава и возраста – повышенные концентрации (1) Zn, Pb и мелкая рассеянная вкрапленность сульфидов. В эпицентрах содержания достигают (%): Zn – 0,07, Pb – 0,04, Cu – 0,05, Co – 0,03, Sn – 0,001, Мо – 0,005, V – 0,01. Включает восемь ТПГХА Ag с содержанием – 0,2–0,5 г/т. Вмещающие породы неравномерно серицитизированы, окварцованы, карбонатизированы, каолинизированы и пиритизированы
II-2	20	Аномалия №6	[202]	ПГХО. В породах разного состава и возраста на пересечении разнонаправленных зон разломов повышенные концентрации (1) цинка и свинца
II-2	21	уч. Тюменский. Скв. 1157, инт. 345,0–	[230]	П. В кислых вулканитах каменевского комплекса, в зоне разлома северо-западного простирания, на гл. 345 и 375



Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		375,53 м, 625,0–625,4 м		м вскрыты интервалы мощностью 1,0 и 0,53 м с полиметаллическим оруденением; на гл. 625 м – интервал мощностью 0,4 м с полиметаллической рудой. Содержания металлов (%): Zn – 0,95–5,0, Pb – 0,38–0,83, Cu – 0,03–0,55. Формация полиметаллически-колчеданная
II-2	31	Скв. 1008, гл. 420,0–421,65 м; скв. 1161, инт. 705,0–705,27 м	[126]	П. В скв. 1008 в глинистых алевролитах заводской свиты вкрапленность сфалерита, галенита, халькопирита, пирита. Содержания (%): Cu – 0,27, Pb – 2,34, Zn – 13,66. Скв. 1008 и Тюменское проявление (скв. 952), расположенное в 1,15 км юго-восточней, разделены измененными породами с полиметаллической минерализацией (Cu – до 0,2%, Zn – до 1,0%) – скв. 1014, 1006. Интервал по скв. 1008 имеет мощность 1,65 м, протяженность по падению – 300 м. В скв. 1161, в 400 м по падению от скв. 1008, установлен интервал мощностью 0,25 м с содержаниями (%): Cu – 0,78, Pb – 11,6, Zn – 12,7. Запасы руды составляют – 960000 т; Cu – 2880 т; Pb – 22080 т; Zn – 131520 т. В сумме по двум вышеприведенным сечениям (скв. 952, 1008): Cu – 11280 т, Pb – 49680 т, Zn – 199920 т. Минерализованная зона имеет протяженность более 2 км, в пределах которой развиты геохимические и геофизические аномалии и существует возможность обнаружения других рудных сечений. Формация полиметаллически-колчеданная
II-3	3	уч. Тюменский. Скв. 1014, инт. 189,0–466,4 м	[230]	ПМ. В алевролитах глинистых заводской свиты с вкрапленностью пирита, халькопирита, сфалерита и прожилками галенит-пирит-карбонатного, халькопирит-галенит-карбонатного, галенит-сфалерит-карбонатного состава. Содержания (%; г/т): Zn – 1–3, Cu – 0,5–1,0, Pb – 0,005; Ag – 0,1–3. В порфириновых риодацитах прожилки халькопирита. Формация полиметаллически-колчеданная
II-3	4	Тюменское. Скв. 952	[126]	П. В алевролитах заводской свиты, залегающих под телом порфириновых андезитов панфиловского комплекса, на гл. 620,0 м, в центральной части зоны окварцевания – полиметаллические руды гнездово-прожилкового типа. Рудные минералы представлены сфалеритом, пиритом, редко – халькопиритом, галенитом. Околорудные изменения вмещающих пород выражены в окварцевании, хлоритизации. Мощность рудного тела составляет 3 м. Протяженность по падению – 200 м (расстояние между скв. 1003 и 1015 – 400 м). Длина по простиранию – 400 м (половина расстояния между соседними профилями). Средние содержания в (%): Cu – 0,7, Pb – 2,3, Zn – 5,7; Ag – 20 г/т. Запасы руды составят – 1200000 т, Cu – 8400 т, Pb – 27600 т, Zn – 68400 т. Формация полиметаллически-колчеданная
III-1	6	Скв. 1167, инт. 180,9–193,5 м	[202]	ПМ. В брекчированных, серицитизированных, окремненных плагиориолитах мельнично-сосновского комплекса – вкрапленность и нитевидные прожилки пирита, реже – халькопирита, сфалерита, галенита. Содержания (%): Cu – 0,01, Pb – 0,01, Zn – 0,05. Формация полиметаллически-колчеданная
III-1	14	Скв. 378-г, инт. 171,0–181,0 м; инт. 191,0–211,0 м	[215]	ПМ. В окварцованных, серицитизированных, карбонатизированных риодацитах каменевского комплекса – вкрапленность и прожилки сфалерита и галенита. Содержания (%): Cu – 0,01–0,095, Pb – 0,13–0,49, Zn – 0,06–0,99. В инт. 191,0–211,0 м, в риолитах – редкая мелкокристаллическая вкрапленность галенита, сфалерита, пирита. Средние содержания: Zn – 0,2%; Ag – 1–2 г/т. Является эпицентром комплексной геохимической аномалии. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	21	Скв. 20, инт. 249,8–259,5 м	[255]	ПМ. В слабо карбонатизированных порфириновых риолитах каменевского комплекса – редкие гнезда (0,5x1,0 см) и прожилки (0,5–0,8 см) сфалерита, галенита и халькопирита. Содержания (%): Cu – 0,01–0,03, Pb – 0,001–0,002, Zn – 0,1–0,5, Ba – 0,07–0,5. Формация полиметал-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				лически-колчеданная. К участку приурочена геохимическая аномалия с концентрациями Cu – 0,01%, Ba – 0,3%; Ag – 1 г/т
III-2	23	Аномалия №16. Рождественская аномальная зона	[252]	ПГХО. В зоне разлома в вулканогенно-осадочных отложениях каменевской свиты и в песчаниках и сланцах корбалихинской толщи – повышенные концентрации (1) Zn и Pb. Рудная минерализация представлена гнездами и вкрапленностью сфалерита и галенита. В северо-восточной части аномалии в скв. 242, 162, 7 в коре выветривания и в песчаниках содержания (%): Cu, Zn, Pb – 0,03, Ba – 0,1
III-2	34	Скв. 101к, инт. 80,0–153,0 м	[255]	ПМ. В риолитах каменевского комплекса, интенсивно окварцованных, серицитизированных и пиритизированных содержания (%): Cu – до 0,05, Zn – до 0,01. На гл. 113,0 м – мелкогнездовая вкрапленность сфалерита и галенита. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	42	Скв. 796, инт. 493,6–497,4 м	[163]	ПМ. В риодацитах каменевского комплекса вкрапленность сфалерита и галенита. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	43	Скв. 6п, инт. 243,2–247,5 м; 246,5–250,2 м; 337,6–343,5 м; 377,6–382,6 м	[142]	ПМ. В алевролитах, туфопесчаниках и риолитах каменевского комплекса содержания (%; г/т): Zn – 0,05–0,3, Pb – 0,007–0,3, Cu – 0,04–0,25; Ag – 1–2. В инт. 246,5–250,2 м в алевролитах вкрапленность пирита и пирротина, а на гл. 246,6 м – гнезда халькопирита и галенита. В 390 м юго-восточней в скв. 260 (инт. 141,8–142,25 м) – окварцованные андезиты с вкрапленностью пирита, халькопирита и сфалерита с содержаниями (в %; г/т): Zn – 0,3, Cu – 0,07, Pb – 0,05; Ag – 5. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	44	Скв. 119к, инт. 90,0–92,0 м	[255]	ПМ. В окварцованных, эпидотизированных и пиритизированных песчаниках и алевролитах заводской свиты вкрапленностью сфалерита и галенита. Содержание Zn – 0,01%. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	46	Склоухинское-2. Скв. 261к, инт. 68,2–132,2 м	[255]	ПМ. В серицитизированных и хлоритизированных магмогенных брекчиях порфировых дацитов каменевского комплекса – вкрапленность и гнезда галенита, сфалерита и халькопирита. Максимальные содержания (%; г/т): Cu – 0,08, Pb – 0,2, Zn – 0,5, Ba – 2,0; Ag < 0,01. Формация полиметаллически-колчеданная. Пункт минерализации фиксируется ГА ВП интенсивностью 2%
III-2	48	Скв. 12-Н, инт. 668,8–673,4 м	[126]	ПМ. В интенсивно окварцованных риолитах содержания (%): Cu – 0,52 и 0,64, Pb – 3,45 и 4,18, Zn – 5,11 и 4,02. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	49	Скв. 226к, инт. 55,0–65,0 м	[255]	ПМ. В хлоритизированных автомагматических брекчиях дацитов каменевского комплекса с гнездово-вкрапленным оруденением сфалерита, галенита и халькопирита содержания (%): Zn – 0,02, Pb – 0,01, Ba – 0,05. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	50	Скв. 16п, инт. 253,1–257,3 м	[142]	ПМ. В кремнистых алевролитах каменевской свиты и кварцитах вкрапленность пирита, реже – гнезда и прожилки сфалерита, халькопирита. Содержания (%): Zn – 1,0, Pb – 0,007, Cu – 0,07. В инт. 118,8–120,7 м содержания (%): Cu – 0,46, Pb – 0,56, Zn – 0,92. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	51	Рождественское. Скв. 4п, инт. 311,4–312,3 м	[142]	П. В структурном плане приурочено к стыку Калининской синклинали и Рождественской антиклинали в западной периферии Калининской палеовулканической структуры и залегает в хлоритизированных алевролитах каменевской свиты. Скв. 4п в инт. 290,0–352,0 м зафиксирована аномальная геохимическая зона полиметаллического типа со средними содержаниями (%): Cu – 0,008, Pb – 0,05, Zn – 0,5. В инт. 311,4–312,3 м – рудное подсечение с содержаниями (%): Cu – 0,05, Pb – 2,83, Zn – 3,68. Аномальная геохимическая зона представляет собой скрытопогребенную (на гл. от 150 до 750 м), полого погружающуюся (15–25°) в юго-восточном направлении,

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				мозаично-пластообразную зону полиметаллической минерализации мощностью 50–150 м. Формация полиметаллически-колчеданная. Прогнозные ресурсы категории Р <sub>2</sub> (посчитанные по аналогии с параметрами Захаровского месторождения) составят (тыс. т): руды – 4900, Cu – 96, Pb – 280,3, Zn – 445,9. Проявление отнесено к перспективным и требуют дальнейшего изучения
III-2	55	Скв. 2п, инт. 710,8–711,40 м	[142]	ПМ. В цементе брекчированных, интенсивно подробленных невадитовых риолитов каменевского комплекса – прожилково-вкрапленная минерализация, представленная сфалеритом, пиритом, галенитом, халькопиритом. Породы серицитизированы, с многочисленными кварц-карбонатными, кварцевыми, рудными прожилками (до 1 мм). Содержания (%): Zn – 0,05–7,11, Pb – 0,03–1,49, Cu – 0,02–1,49. Средневзвешенные содержания (%): Zn – 4,07, Pb – 0,89, Cu – 0,71. Формация полиметаллически-колчеданная. Выделена аномальная зона в инт. 693,2–734,9 м (мощностью 41,7 м) с содержаниями (%): Zn – 0,1, Cu – 0,05, Pb – 0,08
III-2	58	Скв. 5п, инт. 167,0–736,2 м	[142]	ПМ. В алевролитах, риолитах, риодацитах каменевского комплекса серицитизированные, участками интенсивно подробленные и превращенные в кварц-серицит-хлоритовый агрегат с мелкими гнездами, прожилками и вкрапленностью тонкокристаллического пирита. Содержания металлов (%; г/т): Zn – 0,03–0,2, Pb – 0,05–0,1, Cu – 0,01–0,08; Ag – 0–2. В инт. 215,15–215,4 м пирит-халькопирит-сфалеритовая минерализация гнездово-вкрапленного типа. В инт. 167,0–172,0, 233,2–238,3, 439,6–445,1, 564,4–576,2, 615,8–619,9, 635,5–641,5, 685,3–691,3 м – содержание Ag – 1 г/т. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	59	Скв. 3, инт. 140,0–165,0 м; 343,0–345,0 м	[255]	ПМ. В хлоритизированных, эпидотизированных и пиритизированных автомагматических брекчиях дацитов каменевского комплекса с вкрапленностью и гнездами сфалерита и галенита. Содержания (%): Zn – до 0,05, Pb – до 0,03, Ba – до 0,01. Формация полиметаллически-колчеданная
III-2	60	Скв. 1, инт. 231,0–253,2 м и гл. 285 м	[255]	ПМ. В автомагматических брекчиях дацитов каменевского комплекса, на отдельных интервалах альбитизированных, иногда – карбонатизированных, эпидотизированных и хлоритизированных, интенсивно пиритизированных, с редкими гнездами (до 1 мм) галенита и халькопирита. Максимальные содержания (%): Zn – 0,01, Ba – 0,03. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	13	Аномалии №90–94, 96–98	[252]	ГА. МПП интенсивностью 3,0–4,0 сим. Предполагаемая глубина до объекта – 120,0–130,0 м
III-3	14	Аномалии №113, 114	[252]	ГА. МПП интенсивностью 2,0–3,0 сим. Предполагаемая глубина до объекта – 120,0–130,0 м
III-3	17	Южно-Бобковское. Скв. 976, инт. 298,15–299,88 м	[126]	П. Рудовмещающая толща сложена неравномерно окремненными алевролитами заводской свиты. Рудное тело подсечено почти в кровле линзы часто переслаивающихся туфов и алевролитов, залегающих в нижней части разреза свиты. Скважина была пробурена для заверки аномалии КМПП №5. Рудный интервал мощностью 1,73 м представляет собой серию пространственно сближенных карбонатно-сульфидных прожилков мощностью до 2 см. Руды бедные полиметаллические вкрапленно-прожилковые. Халькопирит, галенит и сфалерит в прожилках распределены неравномерно в виде отдельных гнезд. Пирит в виде тонко-мелкозернистой вкрапленности составляет до 15% объема руды. Содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,57, Pb – 0,98, Zn – 4,77; Ag – 100. Относительно насыщенный прожилками интервал окружен ореолом одиночных прожилков, в которых содержания металлов колеблются от сотых до десятых долей процентов. Формация полиметаллически-колчеданная. В преде-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				лах вышеописанной аномалии аналогичная бедная прожилково-вкрапленная полиметаллическая минерализация восточнее Южно-Бобковского проявления скв. 366 (гл. 423 м) и 966 (гл. 416,8 м)
III-3	25	Аномалии №82–86	[252]	ГА. МПП интенсивностью от 2,0 до 5 сим, предполагаемая глубина до объекта – 120,0–190 м
III-3	27	Скв. 1764, инт. 117,0–124,8 м	[252]	ПМ. В зоне разлома в алевролитах содержания: Zn – 0,1%, Pb – 0,03%
III-3	28	Западно-Кизихинское. Скв 340	[126]	П. В глинисто-кремнистых алевролитах верхней подсвисты каменевской свиты, развиты кварц-карбонат-сульфидные и сульфидные прожилки. Мощность прожилков от 0,5 до 2 см. Рудные тела и минерализованные зоны находятся в гидротермально измененных породах, которые фиксируются геохимическими аномалиями Ва, Cu, Pb, Zn, Ag. Околорудные изменения: окварцевание, серицитизация, карбонатизация. Мощность измененных пород достигает 100 м. Первичные геохимические ореолы характеризуются комплексным составом, зональным строением и протяженными разрезами. В подрудной части развиты Co, Mo, частично – Cu, в надрудной – Ва, Pb, частично – Zn, Ag. Рудное тело №1 (инт. 444,2–450,0 м) имеет мощность 5,80 м; средние содержания (%): Cu – 0,54, Pb – 0,27, Zn – 2,61. Рудное тело №2 (инт. 477,6–479,65 м) имеет мощность 2,05 м; средние содержания, соответственно, (%): 0,71, 0,35, 10,45. Рудные тела №1 и 2 прослежены также скв. 1003, 1118, 1124, 1092, 484, где имеют средние параметры: площадь – 255 и 126 тыс. м <sup>2</sup> соответственно, мощность – 2,06 и 1,0 м, средние содержания (%): Cu – 0,49 и 0,78, Pb – 0,44 и 0,71, Zn – 3,04 и 10,45. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	32	Скв. 1092, инт. 390,0–790,0 м	[230]	П. В северо-западном крыле Мотаевской антиклинали, сложенном глинисто-кремнистыми алевролитами каменевской свиты, неравномерно брекчированными, с карбонатными и кварц-карбонатными прожилками, с прожилками и гнездами пирита, сфалерита, галенита, халькопирита Околорудные изменения вмещающих пород выражены в хлоритизации, окварцевании. Содержания (%; г/т): Cu – 0,001–1, Pb – 0,001–0,3, Zn – 0,01–0,5; Ag – 0,1–50. В инт. 489,52–491,35 м рудное тело №1 мощностью 1,83 м, со средними содержаниями (%): Cu – 0,42, Pb – 1,09, Zn – 3,67. В инт. 495,02–498,67 м рудное тело №3 мощностью 3,65 м, со средними содержаниями (%): Cu – 1,14, Pb – 0,53, Zn – 2,57. В инт. 492,0–497,0 м содержание серебра – 50 г/т. В 500 м севернее, в скв. 1124 (инт. 482,87–484,5 м) в глинистых алевролитах рудное тело №1 мощностью 1,63 м, со средними содержаниями (%): Cu – 0,52, Pb – 0,50, Zn – 3,51. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	42	Скв. 516, инт. 444,3–459,8 м; 479,8–544,1 м	[230]	ПМ. В зоне разлома в серицитизированных и пиритизированных алевролитах каменевской свиты и кварцитах с кварц-карбонатными прожилками – гнезда сфалерита. Содержания (%; г/т): Cu – 0,005, Pb – 0,01, Zn – 0,02; Ag – 1. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	52	уч. Матаевский. Скв. 473, инт. 157,6–158,6 м; 176,7–179,45 м; 295,0–315,0 м	[230]	ПМ. В алевролитах, кварц-серицит-хлоритовых породах и риолитах каменевского комплекса редкая вкрапленность сфалерита. Породы окварцованы, хлоритизированы, карбонатизированы и пиритизированы. Содержания (%; г/т): Zn – 2, Cu – 0,2, Pb – 0,001; Ag – 1–2. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	55	Скв. 1п, инт. 416,0–442,0 м	[142]	ПМ. В метасоматитах карбонат-кварцевого, серицит-кварц-гидрослюдистого составов, развитых по брекчиям риолитов каменевского комплекса, – вкрапленность пирита (до 1%) и редкая вкрапленность полиметаллов. По первичным ореолам рассеяния верхнего рудоносного уровня в скв. 1п выделено две аномальные зоны: 1) в инт. 416,0–420,0 м с содержаниями (%): Cu – 0,05, Pb –

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				0,2, Zn – 0,3; 2) в инт. 439,0–442,0 м с содержаниями (%): Cu – 0,05, Pb – 0,05, Zn – 0,3. В 450 м юго-западнее, в скв. 17п (инт. 382,8–388,6 м) в порфириновых дацитах с бедной вкрапленностью тоннокристаллического пирита содержания (%): Cu – 0,25, Pb – 0,007, Zn – 0,07. В инт. 187,2–195,0, 206,7–221,9, 352,2–358,3 м в риодацитах, в инт. 382,8–388,6, 393,2–398,8, 398,8–404,3 м содержание серебра – 1–2 г/т. Формация полиметаллически-колчеданная
III-3	56	Скв. 249, инт. 183,5–185,9 м	[230]	ПМ. В брекчиях риолитов каменевского комплекса из зоны разлома, участками окварцованных, с вкрапленностью сфалерита, реже – халькопирита, содержания (%; г/т): Zn – 0,7, Cu – 0,03, Pb – 0,005; Ag – 1. Формация полиметаллически-колчеданная. Расположен в северной части ГА ВП интенсивностью до 2,0%. В 760 м юго-западнее в скв. 217 (инт. 210,0–310,0 м), в зоне контакта лавобрекчий порфириновых риодацитов и переслаивающихся серицитизированных алевролитов и туфов кислого – вкрапленность галенита, сфалерита, халькопирита
III-4	21	Геофизическое. Скв. 513, инт. 252,35–252,95 м	[126, 230, 276]	ПМ. В отложениях заводской свиты – прожилково-вкрапленная руда с содержаниями (%): Zn – до 13,42, Cu – 0,21, Pb – 0,02. Аналогичное оруденение вскрыто и другими рядом расположенными скважинами. В скв. 1511 (60 м южнее) – вкрапленность сфалерита, в скв. 1835 – вкрапленность сфалерита и галенита, в скв. 550 (в 120 м севернее) – содержания (%): Zn – 0,2, Pb – 0,07, Cu – 0,01, в скв. 517 и 482 – убогая сульфидная минерализация. Формация полиметаллически-колчеданная
III-4	24	Восточно-Кизихинское. Скв. 1136, инт. 1017–1188,0 м	[126, 172, 230]	П. Вблизи зоны разлома, в эпицентре зоны эндогенных геохимических и геофизических аномалий протяженностью около 1,5 км встречено 6 рудных подсечений мощностью 0,3–5,53 м с содержаниями (%; г/т): Zn – 3,29–9,24, Pb – 1,31–3,9, Cu – 0,03–0,1; Ag – до 30. Рудовмещающими являются глинисто-кремнистые, кремнистые алевролиты с маломощными прослоями туфов заводской свиты, интенсивно брекчированные, неравномерно окварцованные, хлоритизированные, карбонатизированные и пиритизированные. Руда (сфалерит, галенит, халькопирит) прожилковая, вкрапленно-прожилковая. Прогнозные ресурсы категории P <sub>2</sub> оценены по двум рудным телам истинной мощностью 3,25 и 1,60 м, при протяженности по простиранию и падению – 400 м и составляют (тыс. т): руда – 2250, Cu – 1,3, Pb – 78,3, Zn – 198,2, при средних содержаниях металлов соответственно (%): 0,06, 3,48 и 8,50. Приняв за эталонные средние содержания по Таловскому рудному полю (содержание золота – 0,33 г/т, серебра – 32,4 г/т), прогнозные ресурсы категории P <sub>3</sub> благородных металлов составят: руда – 2250 тыс. т, Au – 0,7 т, Ag – 75 т. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-2	1	Аномалия №72. Безруковская аномальная зона	[252]	ПГХО. В зоне разлома, метаморфизованных отложениях корбалихинской толщи, гранитоидах змеиногорского и волчихинского комплексов – повышенные концентрации (1) Zn (0,01–0,03%) и Pb (0,003–0,005%)
IV-2	6	Скв. 40г, инт. 60,0–80,0 м	[252]	ПМ. В серицитизированных порфириновых риолитах каменевского комплекса гнезда сфалерита. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-2	12	Ореол №72. Склюихинская и Безруковская аномальные зоны	[252]	ПГХО. В порфириновых дацитах и риолитах каменевского комплекса и их автомагматических брекчиях повышенные концентрации Pb (3) и Zn (1)
IV-2	13	Склюихинское. Скв. 473, инт. 179,45–181,2 м, 200,15–200,6 м; скв. 248	[127, 178]	П. В породах каменевской свиты, где на гл. 179 м выделен интервал мощностью 1,75 м прожилково-вкрапленной полиметаллической минерализации, приуроченный к измененным породам (окварцевание, серицитизация, хлоритизация, пиритизация), с содержаниями

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				(%): Zn – 18,15, Pb – 3,58, Cu – 0,48 и Ag – до 100 г/т. Оруденение вкрапленного типа медно-свинцово-цинкового состава, рудные минералы представлены сфалеритом, галенитом, пиритом, реже – халькопиритом. Оруденение приурочено к зоне разломов. По простиранию рудная зона прослежена на 400 м, по падению – на 300 м. Прогнозируется золотосеребросодержащее колчеданно-полиметаллическое оруденение до гл. 400 м. Исходя из линейной продуктивности Рубцовского рудного поля при коэффициенте надежности – 0,5, при протяженности рудной зоны – 2 км, прогнозные ресурсы категории P <sub>2</sub> составят (тыс. т): руды – 238, Zn – 27, Pb – 15, Cu – 10; категории P <sub>3</sub> – Au – 0,2 т, Ag – 35 т. Средние содержания приняты, соответственно, (%; г/т): 11,30, 6,30, 4,1; 0,74, 149,9. В скв. 280 в перекристаллизованных известняках отмечаются зонки милонитизации и скарнирования мощностью до 1 см. Скарнированные известняки состоят из мангано-кальцита тонкокристаллической структуры, пересеченного жилками доломит-анкерита, которые в свою очередь пересечены жилками граната и эпидота. Содержания Mn по результатам анализа штучных проб не превышают 1%, но в отдельных случаях достигают 15,15% (гл. 147,0 м)
IV-2	14	Скв. 61-г, инт. 90,0–93,5 м	[213]	ПМ. В порфириновых риолитах каменевского комплекса, слабо серицитизированных, – вкрапленность сфалерита (3–5 мм). Содержания (%): Zn – 0,1, Pb – 0,08, Cu – 0,2. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-2	15	Аномалия №46	[252]	ГА. МПП интенсивностью 8,0 сим. Предполагаемая глубина до объекта – 150,0–200,0 м. В юго-восточной части и юго-восточнее расположена ГА ВП размером 1,0x0,3 км, интенсивностью – до 2,5%
IV-2	17	Скв. 74г, инт. 109–145 м	[213]	ПМ. В крутопадающей метасоматической жиле в серицитизированных мелкозернистых гранитах рассеянная минерализация пирита, сфалерита и халькопирита, а в инт. 142,6–144,5 м – густая вкрапленность сфалерита. Максимальные содержания (%): Zn – 2,37, Cu – 0,27, Pb – 0,28. На остальном участке жилы содержания (%): Zn – 0,69–1,26, Pb – 0,1–0,28, Cu – 0,04–0,27. В инт. 137,0–138,0, 139,2–140,0, 140,0–141,4 и 142,6–144,5 м содержания кадмия – 0,01%. На всем протяжении вскрытой скважиной жилы отмечается содержание серебра в количестве от 0,0005 до 0,001%
IV-2	27	уч. Ясное Солнце. Скв. 12п, инт. 119,2–203,6 м; инт. 205,6–243,4 м	[142]	ПМ. В риолитах каменевского комплекса, участками брекчиевидных, хлоритизированных, серицитизированных и пиритизированных на гл. 122,7 и 141,2 м, в инт. 163,4–163,68 и 202,2–205,9 м с вкрапленностью галенита, сфалерита, халькопирита. На гл. 163,9 м – прожилок галенита мощностью 8 см. Содержания (%): Zn – до 0,58, Pb – до 0,46, Cu – до 0,04. В инт. 203,6–205,6 м средневзвешенные содержания (%): Pb – 0,04, Zn – 1,69; в инт. 205,6–243,4 м – Zn – до 0,87. В 250 м северо-восточней в скв. 307 (инт. 145,0–150,0 м) максимальные содержания (%): Pb – 3, Zn – 0,7, Cu – 0,05, Mo – 0,003; Ag – 20 г/т. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-2	30	Аномалия №19	[252]	ГА. ВП интенсивностью 1,5%. Морфология поля – четко выраженные некоррелируемые максимумы
IV-2	35	Аномалия №20	[252]	ГА. ВП интенсивностью 2%. Морфология поля – четко выраженный на одном профиле максимум
IV-3	18	Восточно-Рубцовское. Скв. 201, инт. 321,6–445,9 м	[126, 163]	П. В слабо окварцованных, отбеленных субвулканических порфирировых дацитах и осадочных брекчиях каменевской свиты – рассеянная прожилково-вкрапленная минерализация. На гл. 329,0 м в выделен 15-метровый интервал протяженностью 400 м, по падению – 200 м, с содержаниями (%): Zn – 2,3, Pb – 0,56, Cu – 0,16. Ореол минерализации имеет большую мощность, скв. 201 пересекает его в инт. 321,6–445,9 м, ниже этой глубины рассе-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				янная минерализация периодически продолжается до забоя скважины. Минеральный состав оруденения представлен пиритом, халькопиритом, сфалеритом и галенитом. Прогнозные ресурсы (тыс. т): руда – 3600, Cu – 6, Pb – 20, Zn – 83. Рудопоявление требует доизучения по простиранию и на глубину. Рекомендуются поисковые работы на западном фланге. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	2	Чебурихинское 2. Скв. 95, инт. 103,80–137,0 м	[193]	ПМ. В интенсивно брекчированных, окремненных, окварцованных алевролитах, туфах и андезитах мельничной свиты содержания (%): Zn – до 0,2, Pb – до 0,047, Cu – до 0,032. В 100 м северо-восточней (скв. 103, инт. 111,0–133,6 м) в окварцованных, хлоритизированных и карбонатизированных аргиллитах – прожилково-гнездово-вкрапленная минерализация халькопирита, галенита, сфалерита и пирита. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	5	Скв. 486, инт. 12,5–18,5 м; 25,0–36,4 м; 62,4–113,5 м	[230]	ПМ. В каолино-серицитовых породах и серицит-хлоритовых метасоматитах по пепловым туфам каменевской свиты в зоне Центрального разлома – тонкая равномерная сыпь пирита и единичные гнезда сфалерита. В инт. 76,5–88,6 м – прожилково-вкрапленное оруденение сфалерита, халькопирита и галенита. С 91,5 м породы секутся редкими баритовыми, кварцевыми и кварц-баритовыми прожилками, к которым приурочена неравномерная минерализация. В инт. 104,05–105,65 м – густая вкрапленность сфалерита и пирита. Содержания (%; г/т): Cu – 0,01–0,1, Pb – 0,03–0,3, Zn – 0,01–0,3; Ag – 2–5. Формация полиметаллически-колчеданная. Пункт минерализации расположен в южной части ГА ВП интенсивностью 2,2%
IV-4	7	Скв. 88, инт. 101,0–139,8 м	[193]	ПМ. В окварцованных и карбонатизированных алевролитах и туфах кислого и среднего состава мельничной свиты прожилки и вкрапленность пирита, халькопирита, галенита, малахита и азурита. Содержания (%): Zn – 0,38, Pb – 0,075, Cu – 0,03. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	13	Скв. 111, инт. 115,0–116,0 м	[252]	ПМ. В серицитизированных и хлоритизированных риолитах каменевского комплекса вкрапленность халькопирита, галенита и пирита. Формация полиметаллически-колчеданная. В 350 м северо-восточней (скв. 897, инт. 128,0–135,0 м) в окремненных порфириновых риолитах прожилки и вкрапленность сфалерита, гематита, халькопирита и пирита
IV-4	25	Скв. 490, инт. 44,8–73,0 м	[230]	ПМ. В хлорит-серицит-кварцевой породе зоны Варшавского надвига вкрапленность пирита и бедная минерализация гнездово-вкрапленного типа халькопирит-галенит-сфалеритового состава. Содержания (%; г/т): Zn – 3, Pb – 0,02, Cu – 0,01, Ba – 0,2; Ag – 2
IV-4	27	В 2,5 км на северо-запад от пос. Варшава	[193]	ГДХО. Подземные воды с повышенными концентрациями (3) Zn, Sb, Ba и (1) Pb, Cu, Sr и Ag. Состав вод сульфатно-хлоридно-кальцевый, хлоридно-сульфатно-кальцевый, хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-магниево-кальцевый с минерализацией – от 0,9–7 г/л. Площадь аномалии сложена аргиллитами, алевролитами, лавобрекчиями и порфириновыми риолитами. В северной части находится ГА МПП интенсивностью 2,0 сим с предполагаемой глубиной до объекта – 200,0 м
IV-4	30	Северо-Западное	[272]	П. В вулканогенно-осадочных породах и порфириновых риолитах каменевского комплекса северо-восточного крыла Таловской синклинали. Для оценки рудопоявления пройден ряд скважин глубиной от 250 до 851,4 м. В отдельных разрезах некоторые рудные пересечения по скважинам увязываются в рудные тела. В целом оруденение по простиранию прослежено на расстоянии – 400 м, по падению – 250–300 м. Руды полиметаллические

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				первичные (сульфидные) и вторичные (окисленные), прожилковые и прожилково-вкрапленные. Окисленные руды прослеживаются до гл. 100 м. Представлены церусситом, плюмбоярозитом и азуритом. Мощность отдельных рудных пересечений – до 8,7 м. Руды свинцовые, средние содержания (%): Pb – 1,9–8,48, Cu – 0,23, Zn – 0,09. Ниже гл. 100 м окисленные руды быстро сменяются сульфидными разностями медно-свинцово-цинкового состава. Содержания (%): Cu – 2,46, Pb – 12,62, Zn – 26,4. Мощность интервалов 1,5–2,3 м, в единичных случаях – 10,35 м. Средние содержания по проявлению (%): Cu – 0,34, Pb – 2,86, Zn – 4,34. Приблизительные запасы суммы металлов (Cu, Pb, Zn) составляют 30–40 тыс. т. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	33	Долинное. Скв. 266, 147, 131	[230]	П. В алевролитах и алевропелитах с инъекциями порфировых риолитов каменевского комплекса, в зоне разлома подвергнутых окварцеванию, серицитизации и баритизации, установлен штокверковый тип полиметаллической минерализации. Рудные минералы представлены сфалеритом, галенитом, халькопиритом и баритом. В скв. 147 (инт. 118,85–119,85 м) содержания (%): Cu – 0,048, Pb – 3,07, Zn – 5,23. В скв. 131 содержания (%): в инт. 164,85–166,6 м – Cu – 1,66, Pb – 1,05, Zn – 19,56; в инт. 442,0–443,8 м – Cu – 4,95, Pb – 0,07, Zn – 0,06. В скв. 266 (инт. 104,5–114,0, 360,2–363,4, 392,8–396,4 м) в брекчиях кремнистых алевролитов с инъекциями порфировых риолитов, в алевролитах, отмечаются прожилки халькопирит-галенит-сфалеритовой руды, прожилки барит-кварцевого состава, обломки кварца; в кварцитах по туфоалевролитам – гнезда пирита. Средние содержания металлов (%; г/т): Cu – 0,003–1, Pb – 0,01–4, Zn – 0,01–12; Ag – 20. В инт. 394,3–395,3 м – полиметаллическая руда прожилкового типа халькопирит-барит-галенит-сфалеритового состава. В инт. 395,3–400,0 м содержания металлов (%): Cu – 2,25, Pb – 0,65, Zn – 5,16. Формация полиметаллически-колчеданная. Мощность рыхлых отложений 50,0 м. Требуется изучения флангов. В 250 м юго-восточней проявления Долинного в скв. 534 (инт. 164,6–166,4 м) – радиоактивная аномалия интенсивностью 80 мкР/ч при фоне 13 мкР/ч
IV-4	34	Скв. 64, инт. 171,0–181,0 м, гл. 220 м	[252]	ПМ. В пепловых туфах кислого состава заводской свиты, карбонатизированных и серицитизированных – вкрапленность и мелкие гнезда халькопирита, галенита, сфалерита и пирита. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	36	Междуреченское	[275]	П. В серицитизированных алевролитах каменевской свиты вкрапленность пирита, редко – галенита и сфалерита. Скв. 218 вскрыто рудное тело полиметаллической сульфидной руды на гл. 165,8 м, мощностью 4,2 м, с содержаниями (%): Cu – 0,07, Pb – 0,79, Zn – 1,78; а в инт. 165,8–173,5, 268,0–278,0 м среднее содержание Ag – 10 г/т. Скв. 280 вскрыто это тело на гл. 140 м с мощностью 1,3 м, содержаниями (%): Cu – 0,34, Pb – 0,91, Zn – 2,0. Другое рудное тело вскрыто скв. 808 на гл. 207 м, мощность пересечения 8,95 м, содержания (%): Cu – 0,09, Pb – 1,44, Zn – 1,6. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	37	Скв. 471, инт. 232–239,6 м; 318,0–486,0 м	[230]	ПМ. Вблизи зоны разлома в отложениях каменевской свиты с единичными кварц-карбонатными прожилками тонкая вкрапленность пирита, а с гл. 423,2 м – богатая вкрапленность, гнезда и извилистые прожилки тонкокристаллического пирита. К ним приурочены редкие гнезда сфалерита и галенита. Околорудные изменения вмещающих пород выражены в серицитизации, хлоритизации, окварцевании. Содержания (%; г/т): Zn – 0,3, Pb – 0,2, Cu – 0,01; Ag – 1–10. Формация полиметаллически-



Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				колчеданная
IV-4	41	Промежуточное. Скв. 349, инт. 16,0–240,0 м	[272]	П. В окварцованных и серицитизированных алевролитах и туфах кислого состава каменевской свиты на контакте с порфировыми риолитами – прожилково-вкрапленное штокверковое полиметаллическое оруденение. Рудные минералы представлены сфалеритом, галенитом, халькопиритом, баритом и пиритом. На участке пройдено более десяти скважин гл. до 650 м, часть из которых встретила преимущественно свинцово-цинковое, прожилковое и реже прожилково-вкрапленное оруденение. В инт. 80,0–240,0 м установлено большое количество различно ориентированных сульфидных прожилков, мощностью 5–10 см, с содержаниями (%): Cu – до 0,37, Pb – до 3,42, Zn – до 18,42. Средние содержания по рудным пересечениям на участке составляет (%): Cu – 0,14, Pb – 0,2, Zn – 0,48. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	42	Сопка Круглая	[252]	П. В серицитизированных и окварцованных туфах кислого состава и алевролитах заводской свиты выявлена гнездово-вкрапленная колчеданно-полиметаллическая минерализация. Рудные минералы представлены сфалеритом, галенитом, халькопиритом, баритом и пиритом. Содержания (%): Cu – 0,23, Pb – 0,24, Zn – 2,2. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	45	Южно-Таловское. Скв. 528, 544, 552	[210]	П. В вулканогенно-осадочных породах каменевской свиты в экзоконтакте с субвулканическим телом риолитов полиметаллическое промышленное оруденение встречено 11 скважинами в инт. 620–730 м. Длина рудных пересечений – от 0,3 до 7,0 м. Руды сплошные, густо вкрапленные, реже – прожилковые, локализованы в гидротермально измененных и брекчированных породах зоны разлома. По литолого-стратиграфическим и геофизическим данным установлено, что рудная зона имеет небольшие размеры по площади (450x600 м) и на глубину (90–150 м). Выделено три рудных тела. Размеры их – 100–150 м по простиранию и падению. Для рудного тела №1 мощность пересечений равна 6,0 и 3,45 м. Расстояние между пересечениями – 50 м. Руды представлены гнездами, прожилками и прослоями сплошного агрегата пирита, галенита, сфалерита и халькопирита. Для рудного тела №2 мощность пересечений равна 7,0 и 4,0 м. Расстояние между пересечениями – 48 м. Руды представлены сплошным тонкозернистым агрегатом галенита и сфалерита с примесью пирита и халькопирита. Вмещающими породами являются окремненные алевропелиты и серицито-кварцевые породы. Для рудного тела №3 мощность пересечений равна 4,25, 2,0 и 4,0 м. Расстояние между крайними пересечениями – 72 м. Руда представлена гнездами и прожилками халькопирита, галенита, сфалерита, барита в кварцитах и измененных алевролитах. Средние содержания (%): Cu – 0,4; 2,12; 0,34; Pb – 3,59; 6,01; 2,16; Zn – 6,85; 30,13; 4,65. Запасы руды (тыс. т) – 56; 82; 50. Запасы металлов (тыс. т): Cu – 0,2; 1,7; 0,2; Pb – 2; 4,9; 1,1; Zn – 3,8; 24,7; 2,3. В сумме по проявлению запасы составляют (тыс. т): руда – 188; Cu – 2,1; Pb – 8,0; Zn – 30,8. В 150 м восточнее проявления, в аналогичной геологической обстановке, в скв. 540 (инт. 148,0–238,0, 591,1–718,0 м) и в скв. 541 (инт. 307,9–319,0, 439,1–518,8 м) содержание Ag – 1–20 г/т. Формация полиметаллически-колчеданная
IV-4	50	Аномалия №71	[252]	ГА. ВП интенсивностью 2,0%. Изрезанное поле ВП представлено в центральной части пологими, а на западе и востоке – четкими коррелируемыми максимумами
<i>Цинк, свинец, (барит)</i>				
III-3	2	Бобковское. Скв. 843	[126, 159]	П. В аргиллизированных алевролитах каменевской свиты под субвулканическим телом риолитов. Протяженность рудной зоны по простиранию – 300 м, по падению – 250

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				м при мощности 1,95 м. Выявлены 3 барит-полиметаллических рудных тела на гл. 250–350 м, удаленные друг от друга на расстоянии 50–75 м. Размер тел: мощность 1–10,4 м (средняя – 1,45 м), длина по падению – 100–200 м, по простиранию – 250–300 м. Руды барит-полиметаллические, преимущественно прожилковые. Средние содержания (%; г/т): Cu – 0,3, Pb – 1,67, Zn – 2,89, барита – 6,2; Au – 0,46, Ag – 57. По данным КСПК поверхность рудной зоны Бобковского рудопроявления равна 88000 м <sup>2</sup> , а предполагаемый объем руды в 2 раза превышает предварительно выявленный бурением, что позволило прогнозировать ресурсы с коэффициентом достоверности – 1. Прогнозные ресурсы категории P <sub>2</sub> составляют (тыс. т): руды – 1255, Cu – 3,7, Pb – 21,0, Zn – 36,0, барита – 10. Ресурсы: Au – 0,6 т, Ag – 74 т при средних содержаниях – 0,46 и 57 г/т. Формация барит-полиметаллически-колчеданная
III-3	20	Западно-Захаровское	[126, 228, 230, 280]	П. В отложениях нижнекаменевской подсвиты оруденение стратиформного типа. Рудные тела (всего 10 тел) вместе с сопровождающими их гидротермальными изменениями образуют пологую рудную зону мощностью 100–160 м, протяженностью по простиранию – 1000–1100 м, по падению – 500–700 м, согласную с вмещающими алевролитами. Размеры рудных тел по простиранию – от 60 до 520 м, по падению – от 60 до 200 м, мощность – от 0,9 до 4,1 м (преобладает – 0,9–2,6 м). Руды полиметаллические и барит-полиметаллические. Главными рудными минералами являются: пирит, халькопирит, галенит, сфалерит; жильными – кварц, кальцит, барит, хлорит, серицит. При коэффициенте достоверности – 0,75 и объемном весе – 2,8–3,0 т/м <sup>3</sup> прогнозные ресурсы оценены по категории P <sub>1</sub> и составляют (тыс. т): руды – 965, Zn – 47, Pb – 19,5, Cu – 10,5, барита – 60, при средних содержаниях (%): 3,9; 2,0; 1,1; 6,2. Глубина оценки – 100–400 м. Прогнозные ресурсы благородных металлов рудопроявления при средних содержаниях 0,46 г/т Au и 57 г/т Ag (по аналогии с рудами Захаровского месторождения) составят: Au – 0,4 т, Ag – 55 т. Формация барит-полиметаллически-колчеданная
<i>Цинк, свинец, медь</i>				
III-3	6	уч. Бобковский. Сква. 845, инт. 421,7–473,0 м. Аномалии А1 и А3	[159]	ГА. КМПП площадью 2,4 км <sup>2</sup> . В алевролитах каменевской свиты единичные прожилки (1–2 мм) и вкрапленники халькопирита, галенита и сфалерита. В северной половине аномалии площадью 0,95 км <sup>2</sup> , в скв. 845 (инт. 421,7–473,0 м) – мощность по разрезу 15 м, объем – 142,5 м <sup>3</sup> , коэффициент прогноза – 0,1, рудоносности – 0,03, запасы руды – 1,39 млн т. Южная половина аномалии разбурена 11 картировочными скважинами, в которых отмечаются повышенные содержания Ag. Площадь поперечного сечения – 0,57 км <sup>2</sup> , мощность по разрезу – 150 м, объем – 145,5 млн м <sup>3</sup> , коэффициенты прогноза – 0,1, рудоносности – 0,03, запасы руды – 1,42 млн т
<i>Цинк, свинец, медь, серебро</i>				
III-4	20	уч. Кизихинский. Аномалия №3, 5, 6, 7	[172]	ПГХО. В полях развития пород разного состава и возраста в зоне сближения и сочленения разломов преимущественно северо-западных направлений – повышенная концентрация (3) Zn и Ag. В эпицентрах содержания (%; г/т): Zn – до 0,2, Pb – до 0,07, Cu – до 0,01, Ba – 0,07; Ag – до 1
<i>Цинк, кобальт</i>				
II-1	3	Сква. 439	[254]	ПГХО. В субвулканических образованиях панфиловского комплекса и в песчаниках, неравномерно измененных до хлорит-карбонатных пород, с пылевидными налетами пирита по плоскостям трещин, повышенные концентрации (2) Zn (до 0,02%), Co (до 0,005%)
<i>Цинк, кобальт, барий</i>				

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	14	Аномалия №18	[202]	ПГХО. В вулканогенно-терригенных породах каменевской свиты повышенные концентрации (1) Zn, Co, Ba
<i>Цинк, барий, олово</i>				
IV-1	5	Аномалия №62. Осиновское поле	[252]	ПГХО. В гранитоидах волчихинского комплекса и в зоне сочленения разломов разных направлений повышенные концентрации (1) Zn, Ba, Sn
<i>Кобальт</i>				
II-4	8	Покровское	[128]	ПМ. В коре выветривания по песчаникам и алевролитам верхнеануйской серии и прорывающим их кварцевым жилам с прожилками и примазками гидроксидов железа и марганца. Содержания (%; г/т): Co – 0,001–0,1, Ni – 0,001–0,1. В песчаниках, алевролитах, кварцитах и щебенке жильного кварца содержания (%): Cu – до 0,05, Pb – до 0,1, Zn – до 0,7, Sb – до 0,02
III-2	12	Аномалия №17	[202]	ПГХО. В породах каменевской свиты концентрация Co – 0,004%
III-2	31	уч. Западно-Захаровский. Аномалия №52	[281]	ПГХО. В осадочных, вулканогенно-осадочных породах и субвулканических образованиях каменевского комплекса повышенные концентрации (2) Co. Содержания (%): Cu – 0,003–0,01, Pb – 0,0005–0,007, Zn – 0,005–0,07, Ba – 0,01–0,1
III-4	11	Т.н. 9	Авторы	ПМ. В обломках разнозернистого обохренного кварца с гнездами (размером от 2 до 3 см) и прожилками (до 2 см) пирролизита. Простираение зоны окварцевания с пирролизитом 250°. Содержания (%; г/т): Cu – 0,1, Co – 0,4, Ni – 0,1, Mn – более 1, V – 0,03, Sn – 0,001, Mo – 0,005, Li – 0,005, Y – 0,005, Zn – 0,02; Ag – 0,6, Au – 0,008
III-4	17	Т.н. 28, 28-1, 28-2	Авторы	ПМ. В элювиальных обломках дробленных, окварцованных конгломератов с гнездами, корочками и прожилками пирролизита мощностью до 2 см, с единичным зерном халькопирита и примазками малахита; иногда пирролизит цементирует дробленные конгломераты. Содержания (г/т; %): Au – 0,01, Ag – 1; Cu – 0,2, Pb – 0,008, Zn – 0,04, Ba – 0,08, Co – 0,1, Ni – 0,015, Mn – 1,0. В обломках конгломератов, сцементированных розовато-лиловыми скоплениями, напоминающими родохрозит, содержания Au – 0,02 г/т, Mn – 0,4%. В 90 м по аз. 260° – обломки конгломератов с многочисленными прожилками и жилами кварца (мощностью до 10 см) с пирролизитом, а также отдельные прожилки (мощностью до 0,5 см) пирролизита. Содержания (г/т; %): Ag – 0,6; Cu – 0,05, Pb – 0,05, Co – 0,2, Ni – 0,03, Mn – 1, Li – 0,005
<i>Кобальт, серебро</i>				
II-2	33	с. Бобково	[230]	ПГХО. В порфирировых дацитах и андезитах панфиловского комплекса; отмечается серицитизация, окварцевание, вкрапленность и гнезда тонкокристаллического пирита. Содержание металлов (%; г/т): Co – 0,01, Ag – 0,1
<i>Молибден</i>				
II-2	23	Скв. 02, инт. 206,3–261,0 м; 301,0–326,0 м	[230]	ПМ. В инт. 206,3–261,0 м в тектонической брекчии алевролитов вкрапленность сульфидов содержания (%): Cu – 0,1, Zn – 0,02, Mo – 0,01, Ba – 0,03. В инт. 301,0–326,0 м в ороговиконанных алевролитах кварцевые прожилки, вкрапленность и нитевидные прожилки сульфидов, содержания (%; г/т): Cu – 0,005–0,1, Pb – 0,002–0,03, Zn – 0,005–0,03, Mo – 0,01, Bi – 0,001; Ag – 1,0
II-2	34	Скв. 40, инт. 175,5–177,3 м, 178,0–203,0 м	[230]	ПМ. В риолитах каменевского комплекса и экзоконтактных брекчированных алевролитах заводской свиты, интенсивно лимонитизированных, участками окварцованных – пылевидная вкрапленность сульфидов. Содержания (%; г/т): Zn – 0,01, Cu – 0,002–0,05, Zr – 0,02, Mo – 0,01; Ag – 1
IV-2	18	Скв. 147, инт. 325,9–333,8 м	[159]	ПМ. В экзоконтакте приразломного массива плагиогранит-порфиоров змеиногорского комплекса, в ороговиконанных алевролитах каменевской свиты прожилки с пирротинном, халькопиритом, магнетитом, арсенопири-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				том и флюоритом. В плагиогранит-порфирах содержание Мо – 0,05–0,07%. В инт. 333,8–334,9 м содержания Си – 0,03%, Pb – 0,2%, Мо – 0,0001%. На гл. 330,1 м – вертикальный кварцевый прожилок мощностью 2 мм с единичными вкрапленниками молибденита размером до 0,5 мм в поперечнике. Заслуживает доизучения
<i>Вольфрам</i>				
II-2	1	Аксеновское. Скв. 66, инт. 192–198 м	[286]	ПМ. В мелкозернистых выветрелых песчаниках корбалихинской толщи в экзоконтакте Новороссийского (Аксеновского) гранитоидного массива змеиногорского комплекса W – 0,3% на мощность 6 м. Также установлены (%): Ва – 0,01, Ве – 0,0002, Ga – 0,001, Ni – 0,005, Си – 0,003, Zn – 0,005, Zr – 0,005, Со – 0,005, Sr – 0,01. Выше рудного интервала лежат песчаные продукты коры выветривания песчаников, ниже, в инт. 198–205,8 м – вскрыты метаморфизованные мелкозернистые песчаники с прожилками кварца мощностью до 5 см. Отмечается ороговикование, эпидотизация, хлоритизация, серицитизация породы. Содержание вышеперечисленных компонентов, кроме W, в песчанике остается на том же уровне, что и в оруденелом компоненте. С гл. 205,8 м наблюдаются кварцевая жила мощностью 20 см и (далее) гранит-порфиры с редкой вкрапленностью сульфидов
II-4	4	Т.н. 1512	Авторы	ПМ. В глыбах роговиковоподобных пород с прожилками (от 0,1 до 1 см) белого крупнокристаллического кварца, лимонитизированного по трещинам по результатам минералогического анализа пробы-протоочки установлены: галенит, малахит, пирит – ед. з., шеелит – 3 зерна
III-1	2	Скв. 46-Б, инт. 165,9–177,3 м	[254]	ПМ. В интенсивно брекчированных, серицитизированных породах зоны разлома содержание W – от 0,02 до 0,2%
III-1	3	Скв. 413-г, инт. 170,0–176,0 м	[254]	ПМ. В риолитах каменевского комплекса, серицитизированных, слабо хлоритизированных и карбонатизированных вблизи зоны разлома содержание W – 0,5%
IV-4	64	р. Россыпуха	[193]	ПМ. В эпидот-гранатовом скарне по ксенолиту, размером около 1 м в поперечнике, среди лейкоплагиогранитов третьей фазы змеиногорского комплекса содержание W – 0,1–0,3%, радиоактивность – до 31 мкР/ч. Бета-импульсным анализом установлен U – 0,003%. Формация шеелитовая скарновая
<i>Вольфрам, олово</i>				
II-2	12	Восточнее пос. Первомайский	[230]	ПГХО. В зоне сочленения разломов северо-западной и северо-восточной ориентировки. Охватывает отложения каменевской свиты, неравномерно ороговикованные, с пылевидной, мелкой вкрапленностью, гнездами пирита, халькопирита и сфалерита, а также андезиты панфиловского комплекса. Содержания (%): W – 0,01–0,05, Sn – 0,002–0,005, Си – 0,0078–0,03, Pb – 0,0034–0,01, Zn – 0,0164–0,03, Со – 0,0008–0,002, Ва – 0,024–0,03, Bi – 0,0005–0,001; Ag – следы–3 г/т
<i>Мышьяк</i>				
II-4	9	Т.н. 4120	Авторы	ПМ. В элювиальных глыбах и обломках пород облика кварцевых брекчий с лимонитовым цементом. Содержания (%; г/т): As – 0,5, Zn – 0,01; Au – 0,003, Ag – 0,3
IV-1	1	Скв. 262г, инт. 120,0–157,0 м	[213]	ПГХО. В дацитах и гранитоидах волчихинского комплекса с содержаниями Ва – 0,03%, As – 0,001%. Тяготеет к разлому северо-западного простирания. Границы ореола прослежены условно. Срез ореола надрудный. Заслуживает проверки на глубину
<b>Благородные металлы</b>				
<i>Золото</i>				
II-4	2	Скв. 38, инт. 126,5–133,7 м	Авторы	ПМ. В пестроцветной глинистой коре выветривания содержание Au – 0,02–0,06 г/т. В инт. 161,7–163,0 м в трещиноватых, ожелезненных аргиллитах верхнеануйской серии содержание Au – 0,01 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	3	Т.н. 1507-2	Авторы	ПМ. В обломках кварца, белого, крупнокристаллического, пористого, пропитанного гидроксидами железа и марганца, с корками мощностью до 0,1–0,5 см черного псиломелана. По результатам минералогического анализа протоочки установлены: золото – 1 знак (пыль), халькопирит, галенит, малахит, пирит – ед. зн. Содержания (%; г/т): Zn – 0,02, Mn – 0,6; Ag – 0,1, Au – 0,004. Формация золоторудная кварцевая
II-4	12	Т.н. 1008	Авторы	ПМ. В обломках неравномернозернистых кварцевых бластокатаклазитов, насыщенных лимонитом по пириту (пентагондодекаэдрические формы). Содержание (г/т; %): Au – 3, Ag – 0,5; Cu – 0,15, Zn – 0,05, Bi – 0,0005, Sn – 0,015, W – 0,003, Mo – 0,001, Be – 0,0005, Mn – 0,15
II-4	14	Т.н. 5036в	Авторы	ПМ. В делювиальных отложениях с глыбами, щебнем, дресвой кварца и серой кварцитовидной породы с мелкими пустотами выщелачивания, выполненными бурыми гидроксидами железа. Содержания (г/т; %): Au – 0,140, Ag – 20; Cu – 0,1, Pb – 0,2, Zn – 0,1, As – 0,05, Bi – 0,002, Co – 0,002, V – 0,01, W – 0,001. Формация золоторудная кварцевая
II-4	17	Т.н. 4191в	Авторы	ПМ. В элювиальных глыбах и обломках первично интенсивно сульфидизированного кварца с полностью замещенным лимонитом пиритом. Содержания (г/т; %): Au – 2,45, Ag – 2; Cu – 0,1, Pb – 0,02, Zn – 0,03, As – 0,02, Co – 0,02, Mo – 0,001. Формация золоторудная кварцевая
III-4	1	Т.н. 516	Авторы	ПМ. В гранит-порфирах еловского комплекса, выветрелых, интенсивно лимонитизированных, с редкими кварцевыми прожилками мощностью 0,5–1,5 см и на отдельных участках с вкрапленностью, корочками магнетита. В инт. 32,2–42,6 м в четырех сколовых пробах установлены повышенные содержания Au – 0,1, 0,03, 0,01 и 0,15 г/т. Максимальное содержание золота установлено в кварцевом прожилке
III-4	5	Проявление «Десятовский шурф». Т.н. 5059	Авторы	ПМ. В скарнированных отложениях верхнеануйской серии и гематит-магнетитовой руде с малахитом в 1943 г. выявлено Ю.А.Кузнецовым, содержания Au – 10,8–11,6 г/т; Cu – 0,1–0,19%, Pb – 1,62–2,32%. В настоящее время представляет собой остатки старой выработки. Борты крутые (45°) частично задернованы или покрыты дресвой и щебнем кварц-лимонитовых пород. Аналогичная дресва и мелкие обломки бурых кварц-лимонитовых пород наблюдаются на удалении 20–30 м от выработки. На некоторых более крупных обломках отмечается малахит в виде корочек и пропитки, а также мелкие корочки и гнезда блестящего черного гематита. В более крупных обломках и в составе рыхлого материала так же отмечаются грязно-зеленый ярозит. Содержание (г/т; %): Ag – 0,8; Cu – 0,2–0,3, Zn – 0,02, Co – 0,02, W – 0,004, Mo – 0,002, Bi – 0,0005, Mn – 0,4–1,0
III-4	7	Т.н. 5067	Авторы	ПМ. В делювиальной дресве лимонит-кварцевых брекчий, пропитанных окислами и гидроксидами марганца, установлены содержания (г/т; %): Au – 3,2, Ag – 0,05; Cu – 0,01, Pb – 0,008, Zn – 0,05, Co – 0,0015, Mn – 1,0. Формация золоторудная кварцевая
III-4	8	Т.н. 826-11, 826-3, 826-4, 826-9	[233]	ПМ. В кварце с лимонитом содержания (г/т; %): Au – 0,2; Cu – 0,2, Mn – 1, W – 0,005, Bi – 0,0015, As – 0,005. Формация золоторудная кварцевая
III-4	16	Т.н. 2773-1	[233]	ПМ. В конгломератах, березитизированных с прожилком кварца содержание Au – 0,1 г/т. Формация золоторудная кварцевая
IV-3	37	Т.н. 4038	Авторы	ПМ. В серых слабогнейсовидных биотитовых лейкоплагиогранитах змеиногорского комплекса минералогическим анализом установлен 1 знак золота (пыль – менее 0,1 мм)
IV-4	67	Т.н. 556	Авторы	ПМ. В обломках гематитизированной и лимонитизированной породы установлены (г/т; %): Au – 0,5, Ag – 0,5;

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				Cu – 0,01, As – 0,15. Здесь же обломки железомарганцевых конкреций с содержанием Mn – 1%
IV-4	68	Т.н. 1516, 1528, 1529	Авторы	ПМ. В порфировых риолитах змеиногорского комплекса с редкой мелкой вкрапленностью пирита и халькопирита содержания (г/т; %): Au – 0,005; Cu – 0,05, Zn – 0,06. В 7 м на север от т.н. 1528, пройден литогеохимический профиль протяженностью 317 м, по аз. 170°. В инт. 0–191,3 м в гранит-порфирах с редкой вкрапленностью пирита и эпидота, в 14 пробах установлены содержания (г/т; %): Au – 0,01–0,04; W – 0,01–0,02, Mo – 0,001–0,002. В инт. 191,3–317 м в окварцованных песчаниках содержание Au – от 0,005 до 0,02 г/т
<i>Серебро</i>				
II-1	1	Северо-западнее пос. Первомайский	[230]	ПГХО. В зоне разлома северо-восточного простирания по метаморфизованным породам корбалихинской толщи и субвулканитам панфиловского комплекса. Средняя/максимальная концентрация элементов (%): Cu – 0,0195/0,03, Pb – 0,00142/0,005, Zn – 0,01/0,05, Ba – 0,045/0,1, Co – 0,0013/0,003, Mo – 0,0003/0,0005, Ag – 0,0001/0,0003. Коэффициенты аномальности: Cu – 8,2, Pb – 3,1, Zn – 3,7, Ba – 1,45, Co – 2, Mo – 0,94. Площадь ореола – 14,2 км <sup>2</sup> . Тип оруденения – колчеданно-полиметаллический с серебром
II-1	2	Северо-западнее пос. Первомайский	[230]	ПГХО. В андезибазальтах панфиловского комплекса содержание Ag – 3 г/т
II-1	7	Скв. 373г, инт. 210–275 м	[230]	ПМ. В коре выветривания (по алевролитам заводской свиты) с пятнами гидрооксидов железа средние содержания металлов (г/т; %): Ag – 3,0; Pb – 0,01, Zn – 0,01, Co – 0,002
II-1	10	Скв. 4740, инт. 181,0–184,0 м, 196,0–200,0 м; скв. 4741, инт. 176,0–184,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания (по лейкогранитам волчихинского комплекса), пропитанной гидроксидами Fe, слабо каолинизированной, содержание Ag – 10 и 0,01 г/т, среднее содержание (%): Cu – 0,003, Pb – 0,04, Zn – 0,005, Mo – 0,0005. В 0,2 км северо-западнее в скв. 4741 в коре выветривания (по андезитам панфиловского комплекса), пропитанной гидроксидами железа содержание Ag – 0,5 г/т
II-2	3	Скв. 4910, инт. 200,0–212,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по отложениям каменевской свиты, интенсивно пропитанной гидроксидами железа, содержание (г/т; %): Ag – 3; Cu – 0,02, Pb – 0,005, Zn – 0,01, Co – 0,001, Mo – 0,0003. В инт. 204,0–208,5 м и в инт. 211,6–212,0 м в риолитах каменевского комплекса содержание Ag – 0,5 и 1,0 г/т. В инт. 208,5–211,6 м в алевролитах содержание Ag – 10 г/т. Околорудные изменения вмещающих пород – окварцевание, серицитизация
II-2	4	Скв. 4927, инт. 172,0–173,0 м; скв. 4926, инт. 163–166,0 м, 166,0–188,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по андезитам и туфам смешанного состава панфиловского комплекса содержание Ag – 0,5–8 г/т, средние содержания (%): Cu – 0,01–0,02, Pb – 0,01–0,02, Zn – 0,02–0,03, Mo – 0,0001–0,0007
II-2	6	Скв. 4924, инт. 172–180 м; 185–187 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по андезитам панфиловского комплекса содержание Ag – 7–40 г/т; средние содержания (%): Cu – 0,02, Pb – 0,005, Zn – 0,01, Co – 0,002, Mo – 0,0001
II-2	8	Скв. 4921, инт. 152–156 м; 156–172 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по андезитам и туфам смешанного состава панфиловского комплекса содержание Ag – 0,3–30 г/т, средние содержания (%): Cu – 0,04, Pb – 0,04, Zn – 0,02, Co – 0,005, Mo – 0,0001
II-2	9	Скв. 4919, инт. 164,0–180,0 м; 188,5–189,3 м	[230]	ПМ. В структурном элювии по туфам каменевской свиты с вкрапленностью пирита содержание Ag – 0,1–10 г/т
II-2	10	Скв. Н-645, инт. 163–167 м; 170–181 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по песчаникам каменевской свиты содержание Ag – 0,05 г/т, в нижнем интервале – от 0,3 до 2,0 г/т
II-2	11	Скв. 4433 и 4434, инт. 167–196 м	[230]	ПМ. В коре выветривания (по ороговикопанним туфопесчаникам каменевской свиты), интенсивно пропи-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				танной гидроксидами железа, средние содержания: Ag – 1–5 г/т, Zn – 0,01%. Околорудные изменения вмещающих пород: окварцевание, серицитизация, хлоритизация, эпидотизация, редкая вкрапленность пирита
II-2	19	б/н	[230]	ПГХО. Повышенные содержания Ag
II-2	25	Скв. 95-Б, инт. 170,0–174,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по риодацитам панфиловского комплекса содержание Ag – 5 г/т
II-2	26	В 1 км севернее с. Бобково	[230, 254]	ПГХО. В субвулканических риодацитах панфиловского комплекса содержание Ag – 1 г/т. В северной части ореола и северо-западнее, в породах панфиловской толщи, выделен первичный ореол, где средние/максимальные содержания металлов (%): Pb – 0,0017/0,003, Cu – 0,0035/0,01, Sn – 0,001. Уровень эрозионного среза – рудный
II-2	30	Скв. 1303к, инт. 180,0–190,5 м	[230]	ПМ. В брекчированных дацитах панфиловского комплекса установлено содержание Ag – 7 г/т
II-2	35	В 1,3 км северо-восточней с. Захарово	[254]	ПГХО. В вулканогенных породах панфиловской толщи хлоритизированных, участками серицитизированных содержание Ag – 1 г/т, средние/максимальные содержания (%): Cu – 0,00425/0,007, Ba – 0,065/0,07, Co – 0,0028/0,003
II-2	36	Скв. 1251к, инт. 191–201 м	[230]	ПМ. В ороговикованных алевролитах каменевской свиты с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией на контакте с порфировыми риолитами содержание Ag – 2 г/т, средние содержания (%): Cu – 0,03, Pb – 0,02, Zn – 0,1, Ba – 0,05
II-3	2	Скв. 1019, инт. 168,0–494,0 м	[230]	ПМ. В туффилах и карбонатизированных кремнисто-глинистых алевролитах мельничной свиты содержание Ag – от 0,1 до 20 г/т
III-1	8	Скв. 1163-к, инт. 190,0–198,5 м	[230]	ПМ. В риолитах каменевского комплекса, интенсивно выветрелых с вкраплением и редкими прожилками пирита, окварцованных, серицитизированных, хлоритизированных среднее содержание Ag – 2 г/т
III-2	4	Скв. 3572-к, инт. 133,0–140,0 м; 158,0–168,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по алевролитам каменевской свиты, с включениями тонких углистых частиц, содержание Ag – 0,1 и 10 г/т
III-2	6	Скв. 951, инт. 153,0–267,80 м	[230]	ПМ. В пачке переслаивающихся песчаников и алевролитов каменевской свиты – тонкая вкрапленность пирита, окварцевание, серицитизация, хлоритизация. Содержание Ag – 0,3–10 г/т
III-2	7	Скв. 3559-к, инт. 88,0–104,0 м	[230]	ПМ. В окварцованных порфировых риолитах каменевского комплекса содержание Ag – от 6 до 70 г/т. Максимальное содержание серебра наблюдается в инт. 96,0–104,0 м
III-2	11	Скв. 3561-к, инт. 88,0–92,0 м	[230]	ПМ. В окварцеванных, серицитизированных и хлоритизированных брекчиях риолитов каменевского комплекса содержание Ag – 50 г/т
III-2	15	Скв. 1030-к, инт. 82,5–86,0 м	[230]	ПМ. В лимонитизированных и омарганцованных риолитах каменевского комплекса содержание Ag – 7 г/т
III-2	30	Скв. 481, инт. 83,0–120,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по порфировым дацитам каменевского комплекса содержания Ag – до 20–50 г/т, Mn – 0,3%
III-2	35	Скв. 274-к, гл. 97,5 м	[255]	ПМ. В туфах порфировых риолитов каменевской свиты, интенсивно серицитизированных – мелкогнездовая вкрапленность и примазки галенита, сфалерита, единичные зерна халькопирита. Содержания (г/т; %): Ag – 10; Cu – 0,01, Zn – 0,01
III-2	57	Скв. 799, инт. 95,8–455,0 м	[230]	ПМ. В серицитизированных, окварцованных, пиритизированных и хлоритизированных туфах кислого состава, алевролитах и песчаниках каменевской свиты, дациандезитах и брекчированных риолитах каменевского комплекса содержания Ag – 0,3–70 г/т. В инт. 115,3–115,9 м в туфопесчаниках каменевской свиты гамма-каротажем установлена радиоактивная аномалия интенсивностью 51 мкР/ч на фоне 17 мкР/ч

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	64	Скв. 57к, инт. 100,0–108,5 м	[255]	ПМ. В плагиогранит-порфирах змеиногорского комплекса содержания Ag – 15 г/т, Cu – 0,02%, Pb – 0,01%
III-3	3	Скв. А-576, инт. 24,0–28,0 м; 96,0–100,0 м	[230]	ПМ. В глинах с пятнами гидрооксидов Fe и Mn содержание Ag – 1–3 г/т. Средние содержания металлов (%): Cu – 0,03, Pb – 0,1, Zn – 0,01
III-3	7	Скв. 2611-к, инт. 103,0–111,0 м	[230]	ПМ. В глиноподобной, ожелезненной коре выветривания содержание Ag – 10 г/т
III-3	11	Скв. 1330-к, инт. 180,0–190,0 м	[230]	ПМ. В окварцованных, серицитизированных брекчиях порфировых риолитов каменевского комплекса – редкая вкрапленность пирита. Содержание Ag – 7 г/т. Средние содержания (%): Cu – 0,005, Pb – 0,01, Zn – 0,005
III-3	16	Скв. 565-к, инт. 139,9–146 м	[230]	ПМ. В алевролитах каменевской свиты, выветрелых, с гидрооксидами железа и марганца по трещинам содержание Ag – 5 г/т
III-3	18	Скв. 870-к, инт. 92,0–94,7 м	[230]	ПМ. В алевролитах каменевской свиты, выветрелых, трещиноватых, лимонитизированных, с дендритами марганца по плоскостям трещин содержание Ag – 7 г/т. Средние содержания (%): Cu – 0,02, Zn – 0,03. В 0,5 км северо-восточнее в скв. А-330 (инт. 108,0–116,0 м) в каолинизированных алевролитах средние содержания (%; г/т): Cu – 0,1, Pb – 0,1, Zn – 0,1; Ag – 1
III-3	19	Скв. 1524-к, инт. 123–127 м	[230]	ПМ. В риолитах каменевского комплекса, серицитизированных и каолинизированных, пропитанных гидроксидами Fe и Mn, содержание Ag – 30 г/т. Средние содержания металлов (%): Cu – 0,01, Pb – 0,01, Zn – 0,03. В 470 м юго-западнее в скв. 1463-к (инт. 93,0–105,0 м) в коре выветривания по алевролитам серицитизированным и окварцованным, с гидроксидами Fe и Mn, содержание Ag – от 1 до 10 г/т, средние содержания металлов (%): Cu – 0,02, Pb – 0,1, Zn – 0,03
III-3	22	Скв. Н-718, инт. 132,0–136,0 м	[230]	ПМ. В толще переслаивающихся песчаников и сланцев корбалихинской толщи содержание Ag – 3,0 г/т
III-3	29	Скв. 299, инт. 210,3–268,1 м; 279,1–291,0 м	[230]	ПМ. В серицитизированных, окварцованных и карбонатизированных алевролитах каменевской свиты с рассеянной густой вкрапленностью, реже – прожилками пирита, содержание Ag – от 1 до 3 г/т, средние содержания (%): Cu – 0,02, Pb – 0,03, Zn – 0,02
III-3	33	уч. Западно-Кизихинский	[230]	ПГХО. В восточной периферии Калининской палеовулканической структуры, в области развития отложений верхнекаменевской подсвиты – прожилковая, вкрапленная полиметаллическая минерализация. Содержание Ag – от 1 до 20 г/т. Содержания (%): Zn – 0,01, Pb – 0,001–0,01, Ba – 0,002–0,1, Cu – 0,01, Co – 0,002, Mo – 0,0003, Ga – до 0,01. В зонах видимой минерализации содержания увеличиваются до (%) Pb – 0,1, Ba – 0,2, Cu – 0,5, Zn – 0,7
III-3	36	Скв. 2305-к, инт. 39,0–67,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания, глиноподобной, с пятнами гидрооксидов Fe и Mn, с гл. 59,0 м – в алевролитах каменевской свиты с гидроксидами Fe и Mn по плоскостям трещин содержание Ag – от 0,2 до 10 г/т, Zn – 0,03%
III-3	39	Скв. 1122, инт. 193,8–220,0 м; 350,0–545,0 м	[230]	ПМ. В алевролитах каменевской свиты, окварцованных, серицитизированных, с карбонатными прожилками, редкой вкрапленностью и единичными корочками пирита и сфалерита. Содержание Ag – 0,3–5 г/т. В инт. 482,92–483,32 м – рудное тело №5 мощностью 0,4 м, со средними содержаниями (%): Cu – 0,39, Pb – 1,29, Zn – 5,96
III-3	41	Скв. 601, инт. 443,0–533,0 м	[230]	ПМ. В брекчированных, трещиноватых алевролитах каменевской свиты в зоне разлома содержания: Ag – 2,0 г/т, Pb – до 0,07%, Zn – до 0,05%
III-3	46	Скв. 3423-к, инт. 70,0–104,0 м	[230]	ПМ. В окварцованных, серицитизированных брекчиях риолитах каменевского комплекса содержание серебра – от 0,3 до 100 г/т, в инт. 70,0–80,0 м – более 100 г/т
III-3	49	Скв. 3410-к, инт. 11,0–96,0 м	[230]	ПМ. В риолитоидах каменевского комплекса, выветрелых, неравномерно пропитанных по трещинам гидроксидами Fe, реже Mn, содержания Ag более 100 г/т



Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-3	54	Скв. 251, инт. 447,9–497,0 м	[230]	ПМ. В туфах кислого состава, лавобрекчиях риолитоидов каменевского комплекса зоны разлома с вкрапленностью мелкокристаллического пирита. Околорудные изменения – окварцевание, серицитизация, хлоритизация. Содержание Ag – 1–10 г/т
III-3	63	уч. Матаевский. Скв. 262-к, инт. 130,0–188,8 м	[230]	ПМ. В мелкозернистых песчаниках каменевской свиты, с гл. 149,70 м – в риолитах, сильно пиритизированных, серицитизированных, хлоритизированных, в зоне разлома содержание Ag – от 1 г/т до 30 г/т (в инт. 171,7–178,8 м). Средние содержания Zn – 0,05%. В 100 м севернее в скв. 257 (инт. 125,0–131 м) и в скв. 175 (инт. 129,5–136,1, 191,1–191,75, 195,1–196,1, 204,4–235,0 м) в сильно пиритизированных кварцитах, в брекчированных, интенсивно серицитизированных порфировых риолитах и кремнистых алевролитах – вкрапленность и густая вкрапленность кристаллов сфалерита и галенита, иногда, в ассоциации с халькопиритом. Содержания Cu – 0,02%, Zn – 0,01%
III-3	64	Скв. 9п, инт. 493,0–498,0 м; 697,7–744,2 м	[142]	ПМ. В риолитах каменевского комплекса (инт. 493,0–498,0 м) содержание Ag – 30 г/т. В инт. 697,7–744,2 м, в углефицированных, хлоритизированных, участками окварцованных, пиритизированных и карбонатизированных кремнисто-глинистых алевролитах содержания (г/т; %): Au – 0,01, Ag – 10; Cu – 0,03, Pb – 0,13, Zn – 0,05
III-3	65	Скв. Н-555, инт. 137,0–142,0 м	[230]	ПМ. В порфировых андезитах панфиловского комплекса содержание Ag – 20 г/т
III-3	66	Скв. 555, инт. 137,0–142,0 м	[230]	ПМ. В порфировых дациандезитах панфиловского комплекса, выветрелых, хлоритизированных, с гидрооксидами Fe содержание Ag – 20 г/т
III-4	12	Т.н. 4169	Авторы	ПМ. В обломках лимонитизированного пористого кварца из отвалов траншеи содержания (г/т; %): Ag – 3; Pb – 0,01, As – 0,003, Mn – 0,1
III-4	19	Скв. Н-697, инт. 126,0–131,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по переслаивающимся сланцам и песчаникам корбалихинской толщи средние содержания Ag – 10 г/т
III-4	22	Скв. Н-691, инт. 126,0–130,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по песчано-сланцевым отложениям заводской свиты в зоне разлома содержание Ag – 10 г/т
IV-2	4	Скв. 257, инт. 110,0–137,0 м; 162,3–246,0 м	[230]	ПМ. В зоне разлома брекчии риодацитов каменевского комплекса хлоритизированные и серицитизированные. Средние содержания (г/т; %): Ag – 1–3; Cu – 0,01, Pb – 0,005, Zn – 0,01
IV-2	10	Скв. 259, инт. 78,4–177,6 м, 190,3–204,0 м; скв. 269, инт. 214,3–224,8 м, 322,6–363,9 м	[230]	ПМ. В риолитах и туфах каменевской свиты, серицитизированных и гематитизированных, содержание Ag – от 1 до 20 г/т; средние содержания (%): Cu – 0,01, Pb – 0,1, Zn – 0,1. В 340 м южнее в скв. 269, в интенсивно карбонатизированных, серицитизированных и пиритизированных риолитоидах содержания Ag – от 5–10 до 100 г/т, Cu – 0,01%, Pb – 0,02%, Zn – 0,03%
IV-2	11	Скв. 255, инт. 95,0–370,0 м	[230]	ПМ. В осадочно-вулканогенных отложениях каменевской свиты с телами субвулканических риолитов. Породы окварцованы, серицитизированы, хлоритизированы, гематитизированы, с вкрапленностью пирита. Содержание Ag – от 1 до 10 г/т
IV-2	19	Скв. 206-к, инт. 100,0–112,5 м	[230]	ПМ. В риолитах среди отложений каменевской свиты содержание Ag – 2 г/т. В 1,9–2,6 км северо-западной пос. Потеряевский, в скв. 207-к (инт. 137,7–144,0 м), в алевролитах каменевской свиты с маломощными прожилками пирита содержание Ag – 10 г/т; в скв. 48-г (инт. 107,0–123,0 м), в аргиллитах – прожилковая минерализация халькопирита, сфалерита, пирита; содержания (%): Cu – 0,1, Zn – 0,02; в скв. 217-к (инт. 113,0–117,0 м) содержание Ag – 3 г/т
IV-2	34	Скв. 665-к, инт. 90,0–96,0 м	[230]	ПМ. В линзе туфопесчаников среди риолитоидов панфиловского комплекса. Породы серицитизированы, с гнез-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				дами пирита. Средние содержания (г/т; %): Ag – 2; Cu – 0,01, Pb – 0,002, Zn – 0,01
IV-2	41	Скв. Н-481г, инт. 83,0–88,0 м; 108,0–120,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по плагиогранитам второй фазы змеиногорского комплекса содержания Ag – 30–50 г/т
IV-2	42	Скв. Н-217, инт. 56,0–61,0 м	[230]	ПМ. В гранитоидах змеиногорского комплекса содержание Ag – 2 г/т
IV-3	1	Скв. 13п, инт. 53,5–459,7 м	[142]	ПМ. В окварцованных, серицитизированных и пиритизированных риолитах каменевского комплекса и их брекчиях содержание Ag – от 1 до 3 г/т. В инт. 110,0–113,1 м с прожилками сфалерита. ПМ расположен в южной части геофизической аномалии ВП, площадью – 1,74 км <sup>2</sup> , интенсивностью – до 2,0%
IV-3	5	Скв. 14п, инт. 92,0–740,6 м	[142]	ПМ. В углистых алевролитах каменевской свиты, с маломощными кварцевыми прожилками, в телах серицитизированных, хлоритизированных и пиритизированных порфировых риолитов и риодацитов, в туфах андезибазальтов максимальные содержания: Ag – до 1–2 г/т, Cu – 0,1%, Zn – 0,2%. ПМ расположен в южной части ГА ВП интенсивностью до 3,0%
IV-3	6	Скв. Н-528, инт. 148,0–152,0 м	[230]	ПМ. В хлоритизированных, серицитизированных и пиритизированных лавобрекчиях риодацитов панфиловского комплекса содержание Ag – 20 г/т
IV-3	7	Скв. Н-6, инт. 500,0–505,0 м	[230]	ПМ. В известковистых алевролитах бухтарминской свиты раннего карбона с пирит-карбонатными прожилками содержания Ag – 20 г/т, Cu – 0,01%
IV-3	9	Скв. Н-536, 138,0–143,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по алевролитам тарханской свиты содержание Ag – 3,0 г/т
IV-3	11	Скв. 8п, инт. 290,0–295,0 м; инт. 320,0–325,0 м	[142]	ПМ. В алевролитах каменевской свиты, слоистых, кремневенных, участками с маломощными карбонатными, кварц-карбонатными прожилками и сульфидно-полиметаллической минерализацией. Максимальные содержания (г/т; %): Ag – 80; Zn – 0,2, Cu – 0,1, Pb – 0,1
IV-3	12	Скв. Н-540, инт. 99,0–104,0 м	[230]	ПМ. В риодацитах панфиловского комплекса в зоне разлома, интенсивно выветрелых, с гидрооксидами железа содержание Ag – 30 г/т
IV-3	13	Скв. Н-534, инт. 130,0–144,0 м	[230]	ПМ. В алевролитах с прослоями известняков бухтарминской свиты содержание Ag – 3,0 г/т
IV-3	15	Скв. Н-518, инт. 86,0–91,0 м	[230]	ПМ. В выветрелых с гидрооксидами железа гранит-порфирах панфиловского комплекса содержание Ag – 20 г/т. ПМ расположен в западной части ГА ВП интенсивностью 2,5%
IV-3	16	Скв. Н-545, инт. 173,0–176,0 м	[230]	ПМ. В песчаниках бухтарминской свиты содержание Ag – 3,0 г/т
IV-3	17	Скв. Н-544, инт. 149,0–153,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по алевролитам бухтарминской свиты содержание Ag – 5,0 г/т
IV-3	23	Скв. Н-489, инт. 37,0–42,0 м	[230]	ПМ. В гранитоидах змеиногорского комплекса содержание Ag – 5,0 г/т. ПМ расположен в восточной части ГА ВП интенсивностью до 2%
IV-3	25	Скв. Н-503, инт. 64,0–69,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по гранитоидам второй фазы змеиногорского комплекса содержание Ag – 2,0 г/т
IV-3	27	Скв. Н-426, инт. 45,5–50,0 м	[230]	ПМ. В лейкоплагиогранитах третьей фазы змеиногорского комплекса содержание Ag – 2,0 г/т
IV-3	40	Скв. Н-494, инт. 72,0–76,0 м	[230]	ПМ. В лимонитизированных эпидот-кварцевых роговиках по отложениям корбалихинской толщи содержание Ag – 10 г/т
IV-3	42	Скв. Н-388, инт. 49,0–54,0 м	[230]	ПМ. В ороговикованных габбродиоритах змеиногорского комплекса содержание Ag – 20 г/т
IV-3	44	Скв. Н-484, инт. 56,5–60,0 м	[230]	ПМ. В лейкогранитах змеиногорского комплекса, выветрелых, каолинизированных с гидрооксидами железа содержание Ag – 10 г/т
IV-3	45	Скв. Н-456, инт. 52,0–57,0 м	[230]	ПМ. В выветрелых гранитоидах змеиногорского комплекса содержание Ag – 20 г/т
IV-3	46	Скв. Н-397, 76,0–80,0 м	[230]	ПМ. В ксенолите диорит-порфиритов среди гранитоидов змеиногорского комплекса содержание Ag – 2,0 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	47	Скв. Н-446, инт. 96,0–100,0 м	[230]	ПМ. В лимонитизированных лейкоплагиогранитах третьей фазы змеиногорского комплекса содержание Ag – 10 г/т
IV-3	48	Скв. Н-400, 60,0–62,0 м; 79,0–84,0 м	[230]	ПМ. В дайке гранит-порфиров змеиногорского комплекса содержания Ag – 2,0–3,0 г/т
IV-3	49	Скв. Н-474, 94,0–104,0 м	[230]	ПМ. В коре выветривания по метаморфическим сланцам корбалихинской толщи в зоне разлома содержания Ag – от 2,0 до 5,0 г/т
IV-3	50	Скв. Н-450, 129,0–134,0 м	[230]	ПМ. В метаморфических сланцах корбалихинской толщи содержания Ag – 2 г/т
IV-3	51	Скв. Н-551, 125,0–131,5 м	[230]	ПМ. В метаморфических сланцах корбалихинской толщи содержания Ag – 3 г/т
IV-3	52	Скв. Н-402, инт. 127,0–141,0 м	[230]	ПМ. В габбродиоритах алейского комплекса и кварцитах по метаморфическим породам корбалихинской толщи содержания Ag – 0,3 и 2,0 г/т
IV-4	24	Скв. Н-113, инт. 60,0–70,0 м	[230]	ПМ В пачке переслаивающихся алевролитов и песчаников корбалихинской толщи содержания Ag – 0,1–2,0 г/т, Zn – до 0,04%
IV-4	31	Скв. Н-3, инт. 186,0–192,0 м	[230]	ПМ. В алевропесчаниках заводской свиты содержания Ag – до 40 г/т, Та – 0,01%
IV-4	35	Скв. 467, инт. 204,5–214,5 м	[230]	ПМ. В пиритизированных риолитах каменевского комплекса содержания Ag – 2 г/т, Cu – 0,01%, Pb – 0,05%
IV-4	52	Скв. Н-374, инт. 62,0–67,0 м	[230]	ПМ. В выветрелых лимонитизированных гранитоидах змеиногорского комплекса содержания Ag – до 10 г/т
<i>Серебро, медь</i>				
III-4	23	уч. Восточно-Кизихинский	[230]	ПГХО. В вулканогенно-осадочных отложениях девона зоны разлома повышенные концентрации (3) Ag и (2) Cu
<i>Серебро, цинк</i>				
IV-4	6	Скв. 97, 84, 133	[193]	ГДХО. В зоне разлома воды слабощелочные с повышенными концентрациями (3) серебра, (2) цинка и (1) меди. По составу сульфатно-хлоридно- и сульфатно-гидрокарбонатно-кальциево-магниево-натриевые с общей минерализацией – от 1 до 5 г/л
<i>Серебро, молибден</i>				
III-3	43	Район с. Нововознесенка	[230]	ПГХО. В зоне сгущения разломов, в девонских отложениях повышенные концентрации (3) Ag и Mo. В эпицентре ореола – прожилковая полиметаллическая минерализация с содержаниями (%): Cu – 0,3, Pb – 0,8, Zn – 0,1
<b>Радиоактивные элементы</b>				
<i>Уран</i>				
III-3	1	Бобковское северное. Скв. 848, инт. 127,1–127,5 м; скв. 848а, инт. 127,9–128,2 м	[159]	П. В коре выветривания по риолитоидам каменевского комплекса гамма-каротажем установлена радиоактивная аномалия интенсивностью 233 мкР/ч при натуральном фоне 20 мкР/ч. Для проверки природы аномалии в 2 м к югу от устья скв. 848 была пробурена скв. 848а. Максимальная активность по гамма-каротажу – 290 мкР/ч при фоне 12,5 мкР/ч. Содержания U – от 0,0035 до 0,1295%, Th – от 0,0007 до 0,0031%. Максимальные содержания U и Th приурочены к инт. 127,95–128,2 м. Урановый минерал – метацейнерит, обнаружен в виде примазок и налетов на мелкоагрегатном пирите. Рентгеноспектральным анализом в образце установлено: U – 0,2121%, Th – 0,0009%. Максимальная площадь аномалии 450x100 м, мощность – 1 м, объемный вес руд – 2,5 г/см <sup>3</sup> . Ресурсы кат. P <sub>2</sub> составляют: руды – 112,5 тыс. т, урана – 0,05625 тыс. т, при содержании – 0,05%
III-3	9	Бобковское 2, аномалия VIII. Скв. 904, инт. 238,2–239,4 м, 290,2–291,9 м, 303,7–304,9 м; скв. 907, инт. 431,9–432,5 м, 430,3–433,6 м, 445,8–446,6 м	[159]	П. Проявление тяготеет к северному звену Бобковской зоны разломов. Тектонический разлом простирается в северо-восточном направлении и под углом 30–40° падает на юго-восток с вертикальной амплитудой смещения до 150 м. Аномалия представляет собой серию радиоактивных интервалов (на гл. от 238,2 до 432,5 м) среди неравномерно брекчированных порфировых риодацитов, серицитизированных, с кварц-карбонатными, реже – кварц-карбонат-сульфидными прожилками. В скв. 904

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				зафиксированы аномальные зоны с радиоактивностью – от 112 до 290 мкР/ч при фоне 22–35 мкР/ч. Содержания U – 0,0005–0,0073%, Th – 0,0009–0,001%. Максимальная радиоактивность в инт. 290,20–291,90 м – 290 мкР/ч при фоне 35 мкР/ч, а содержание урана – 0,0073%. В скв. 907 выявлены аномальные зоны с радиоактивностью – 413 и 72 мкР/ч при фоне 12 мкР/ч и содержаниями U – 0,0012–0,0736%, Th – 0,0007–0,0022%. Максимальное содержание урана (0,0736%) установлено в инт. 431,3–431,6 м. На гл. 431 м в кварц-карбонат-сульфидном прожилке мощностью 0,4 см и его зальбандах развиты пленки коффинита (?), ассоциирующие с пиритом. Падение аномальной зоны северо-западное под углом 35°. Ниже по падению аномалия не прослежена. Интервалы наибольшей активности в скв. 907 обусловлены небольшим количеством (0,1%) уранового минерала, предположительно, коффинита, а также ураном, находящимся в рассеянной форме в гидрослюде. Размеры наиболее активного интервала (U – 0,0736%): мощность – 0,3 м; длина по падению – 300 м и по простиранию – 400 м. Ресурсы урана категории P <sub>2</sub> (при объемном весе руд – 2,5 г/см <sup>3</sup> ) – 0,0664 тыс. т. Формация урановорудная в аргиллизитах и полевошпатовых метасоматитах вулканотектонических структур
IV-3	19	Потеряевское. Скв. 1-к, 108 м, инт. 112,0–113,0 м	[208]	П. Радиоактивность на гл. 108 м – 156 мкР/ч при фоне 12 мкР/ч, в инт. 112,0–113,0 м – 192 мкР/ч при фоне 12 мкР/ч. Опробован инт. 108,0–116,0 м. Содержание урана по результатам химического анализа – 0,014–0,018%, по результатам перлово-люминесцентного анализа – 0,0001–0,00035%
IV-4	39	Таловское (участок)	[208]	П. В глинах неогена, песчаниках каменевской свиты аномальная радиоактивность – 54–170 мкР/ч. В скв. 443 (инт. 274,2–275,5 м) в темно-серых тонкослоистых, сильно трещиноватых, песчаниках каменевской свиты радиоактивная аномалия интенсивностью 46,5 мкР/ч при фоне 14 мкР/ч. Перлово-люминесцентным анализом установлено содержание урана – 0,00005–0,0001%
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Химическое сырье</b>				
<i>Барит</i>				
II-2	7	Скв. 86-Б, инт. 183,8–184,0 м	[254]	ПМ. В алевролитах заводской свиты – жила белого барита видимой мощностью 20 см, с обломками алевролитов
III-1	19	Скв. 141-А, инт. 136,0–146,2 м	[254]	ПМ. В трещиноватых песчаниках с прослоями хлоритизированных глинистых сланцев корбалихинской толщи – прожилки барита
III-3	4	р. Кизиха, правый приток р. Алей	[128]	ШП. В песках повышенное содержание барита – 5–10 г/м <sup>3</sup> , а в одной пробе – более 1 кг/м <sup>3</sup> . Сопутствующие минералы: корунд и монацит
<i>Боросиликаты</i>				
II-4	15	Т.н. 5038, 5039, 5040, 1011	Авторы	ПМ. В элювии ороговикованных, интенсивно турмалинизированных мелкозернистых песчаников верхнеануйской серии (до кварцевых турмалинитов) содержание (%; г/т): В – до 1, As – 0,005, V – 0,01; Ag – 0,05 г/т. Ширина зоны турмалинизации в апикальной части массива гранит-порфиров еловского комплекса – до 350 м, протяженность в северо-западном направлении в средней части Северо-Восточной зоны смятия – до 1500 м
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b>				

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Глины огнеупорные</i>				
III-3	53	Троинское	[231]	П. Глины пестроцветные с зернами кварца (до 30%) мощностью от 2,5 до 39,0 м. Перекрываются глинами калманской и павлодарской свит мощностью до 36 м, четвертичными отложениями мощностью до 2 м. Глины тугоплавкие, пригодны для строительства керамики, но без обогащения механическая прочность плиток будет низкой. Мощность вскрыши 3,0–37,5 м. Запасы по категории С <sub>2</sub> – 140 тыс. м <sup>3</sup> . Порода вскрыши при условии тонкого помола пригодны для производства лицевого кирпича. В связи с необходимостью обогащения сырья – малоперспективно. Разведано, не разрабатывалось
III-4	13	Кузнецовское	[231]	П. Отбеленные пестроцветные глины мощностью от 0,7 до 3,5 м, перекрытые толщей бурых суглинков. Вскрыты вблизи русла реки на гл. 0,5–1,3 м. Химический состав (%): SiO <sub>2</sub> – 69,31–78,2, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 10,61–22,67, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 1,16–2,94, TiO <sub>2</sub> – 1,11–2,1, CaO – 1,48, MgO – 0,69–0,97, п.п.п. – 3,34–6,51. Температура плавления – 1500–1670°C
III-4	18	Южно-Кузнецовское	[231]	П. Небольшие линзы огнеупорных глин, огнеупорностью 1640°C. Разрабатывалось стекольным заводом г. Змеиногорск. Малоперспективно
IV-3	24	Т.н. 712, в 4,5 км к югу от с. Троинка	[278]	П. На габброидах первой фазы змеиногорского комплекса залегают маломощные (0,3 м) останцы глинистой коры выветривания, представленной жирной зеленоватобелой очень плотной глиной. Размеры этих останцов не более 30 м в длину при мощности 0,2–0,3 м. Пригодны для производства керамических изделий и тугоплавкого кирпича типа гжельского (огнеупорность – 1470–1550°C). Однако незначительные размеры позволяют оценить их как не имеющие промышленного значения
<i>Глины керамические</i>				
IV-2	39	Шестаковское	[231]	П. Пестроцветные глины мел-палеогеновой коры выветривания по гранитоидам змеиногорского комплекса. Мощность от 0,8 до 2,6 м (средняя – 1,5 м), залегают на гл. 3,3–7,2 м, на полную мощность не вскрыты. Глины красные с пятнами белого, зеленого, рыжего цвета, с примесью песка, дресвы, щебня. По содержанию крупнозернистых включений сырье неоднородное. Число пластичности – от 8 до 22. Глины пригодны как сырье для керамики. Перекрыты бурями покровными суглинками, умеренно пластичными, с включениями гипса и линзами песка. Мощность вскрыши 3,3–7,2 м. Вскрыша пригодна для производства кирпича марки «75»
<b>Прочие ископаемые</b>				
<i>Глины красочные</i>				
IV-3	38	Поповское	[231]	П. Пластообразная залежь вишнево-красных глин видимой мощностью 2,0 м (полностью не вскрыта), залегающая в зоне разлома. Содержание Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 15,73–15,79%, величина укрывистости – от 50,42 до 53,4%. «Охра сухая» марки «Б». Качество глины отвечает ГОСТ – 8019-56. Перекрыта глинами при вскрыше 1,7–2,1 м, вверх по склону мощность вскрыши постепенно возрастает. Запасы С <sub>2</sub> – 10 тыс. т, на площади – 3000 м <sup>2</sup> , перспективы прироста не установлены. Разрабатывалось местными жителями для окраски стен. Перспективно. Необходимо доизучение качество сырья и масштабы его распространения

**Список проявлений (П), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), гидрохимических ореолов (ГДХО), показанных на карте палеоген–четвертичных образований листа М-44-IV**

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Радиоактивные элементы</b>				
<i>Уран</i>				
I-1	2	Район с. Сросты и Жерновцы	[208]	ГДХО U <sup>1</sup> (15 мкг/л)
I-2	2	Южнее с. Алейниковский	[208]	ГДХО U <sup>1</sup> (15 мкг/л)
II-1	14	Ивашинское. Скв. 446-г (инт. 236,5–238,0, 263,5–265,5 м)	[215]	П. Повышенная радиоактивность в аллювиально-дельтовых песчано-глинистых отложениях палеогена. Генезис оруденения эпигенетический в связи с зонами грунтового и пластового окисления. Радиоактивность по гамма-каротажу – 193 мкР/ч (фон – 10 мкР/ч) в желтых кварцевых песках с глинистым цементом, радиоактивность – 53 мкР/ч (фон – 11 мкР/ч) в желто-белых каолинистых глинах
II-1	15	Искристое. Скв. 377-г	[215]	П. Глины неогена с радиоактивностью – 156 мкР/ч при фоне 15 мкР/ч в инт. 197,8–198,0 м. Генезис оруденения эпигенетический в связи с зонами грунтового и пластового окисления. В инт. 117,3–117,7 м интенсивность – 35 мкР/ч при фоне 11 мкР/ч в глинах светло-коричневых тонкопесчаных с прослоями илов (кочковская свита). По результатам интерпретации содержание урана – 0,015%
II-2	37	Скв. 58 (инт. 123,1–134,5 м), скв. 59 (инт. 58,9–59,6 м)	[286]	ВГХО. Общая радиоактивность (R <sup>1</sup> ) на участке площадью 1,5 км <sup>2</sup> в отложениях красnodубровской свиты, радиоактивность – до 50 мкР/ч на фоне 15–20 мкР/ч. Мощность аномальных интервалов – 0,5 м. Генетический тип экзогенный (осадочный)
II-2	41	Скв. 7 и 8 (инт. 90–91,1 м)	[286]	ВГХО. Общая радиоактивность (R <sup>1</sup> ) на участке площадью около 2,5 км <sup>2</sup> . Аномальная радиоактивность связана с отложениями, представленными коричневыми и буровато-коричневыми глинами павлодарской свиты с конкрециями гипса. Радиоактивность – 50–68 мкР/ч на фоне 15 мкР/ч. Мощность аномальных интервалов 0,7–0,8 м. Генетический тип экзогенный (осадочный). Содержание урана – до 0,00018%
II-4	20	Район с. 12 лет Октября	[208]	ГДХО U <sup>1</sup> (15 мкг/л)
II-4	23	Район с. Первомайский	[208]	ГДХО U <sup>1</sup> (15 мкг/л)
III-1	21	Скв. 351г, 398г, 1162–1166, 1224	[202, 215]	ВГХО. Общая радиоактивность (R <sup>2</sup> ) и аномалии в образованиях кочковской свиты, представленных пролювиальными, озерно-пролювиальными, озерными и частично озерно-аллювиальными фациями. Мощность интервалов от 0,6 до 2,4 м. Интенсивность – от 42 до 60 мкР/ч на фоне 11–13 мкР/ч. Генетический тип экзогенный
III-1	24	Лебяжье. Скв. 355 (инт. 91,8–94,2 м)	[215]	П. Повышенная радиоактивность в пачке илов и светло-коричневых тонкопесчаных глин. Генезис оруденения экзодиагенетический, тип экзогенный. Радиоактивность – 163 мкР/ч при фоне 16 мкР/ч. Содержание урана – 0,014%
III-1	25	Островное. Скв. 352-г (инт. 60,5–62,1, 163,4–163,7 м)	[215]	П. Повышенная радиоактивность в отложениях олигоцена и юры. В инт. 60,5–62,5 м радиоактивность – 125 мкР/ч при фоне пород 16 мкР/ч и содержания урана по спектральному анализу – 0,011%. Оруденение эпигенетическое в связи с зонами грунтового и пластового окисления в прослоях илов в светло-коричневых тонкопесчаных глинах кочковской свиты. В инт. 194,2–194,6 м интенсивность – 43 мкР/ч при фоне пород 12 мкР/ч в конгломератах валунно-галечных луговской свиты Ненашевской мульды

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	66	Катковское. Скв. 22 (инт. 123–124,2, 128,8–131,0, 141,6–142,6 м)	[208, 255]	П. Повышенная радиоактивность (107–170 мкР/ч) в серых и темно-серых глинах, серых песчанистых глинах олигоцена с обломки обуглившейся древесины. Содержание урана – 0,038%. Генезис оруденения эпигенетический в связи с зонами грунтового и пластового окисления
III-2	67	Скв. 340-к, 344-к, 342-к, 338-к	[255]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^1$ ) и интенсивность – 30–50 мкР/ч при фоне 11–12 мкР/ч приурочена к озерно-болотным отложениям кочковской свиты в инт. 20–57 м. Мощность аномальных интервалов 0,6–1,5 м. Аномалии характеризуются содержаниями урана – в пределах 0,001% и ниже
III-2	68	Скв. 184-к, 284-к, 181-к	[255]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^1$ ), повышенная интенсивность – 30–39 мкР/ч на фоне 10–13 мкР/ч в отложениях кочковской свиты в инт. 22–39 м. Мощность аномальных интервалов составляет 0,8–1,0 м. Содержания урана – 0,001% и ниже
III-2	69	Скв. 359-к, 356-к, 357-к, 335-к, 331-к, 325-к, 139-к	[255]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^2$ ) приурочена к озерно-болотным серым и голубовато-серым глинам кочковской свиты с остатками углефицированной флоры. Аномалии образуют выдержанный горизонт на глубинах 20–40 м. Значения радиоактивности – от 25–80 мкР/ч. Мощность аномальных интервалов 1–2 м. Содержания урана – 0,001% и ниже. Генетический тип экзогенный (осадочный)
III-3	72	Западнее с. Нововознесенка	[208]	ГДХО. $U^1$ (15 мкг/л)
III-3	73	Скв. 173к, 174к, 312к	[255]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^1$ ). Радиоактивные аномалии локализуются на глубинах 60,5–72,5 м в отложениях павлодарской свиты, представленных красными жирными глинами с карбонатными включениями. Радиоактивность – от 27 до 60 мкР/ч на фоне 6–13 мкР/ч. Мощность аномальных интервалов составляют 0,6–2 м. Содержания урана – 0,001% и ниже. Генетический тип экзогенный
III-3	74	Скв. 316к, 318к	[255]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^1$ ). Аномалии на глубинах 20,0–32,4 м приурочены к голубовато-серым, коричневым глинами кочковской свиты с обломками раковин и обуглившимся растений. Радиоактивность – от 30 до 55 мкР/ч на фоне 12–15 мкР/ч. Мощность аномальных интервалов составляет 1–4 м. Содержание урана – в пределах 0,001% и ниже
III-4	27	Между рр. Поперечная и Кизиха	[276]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^3$ ). Радиоактивные аномалии связаны с отложениями кочковской и краснодубровской свит. Интенсивность аномалий – от 18 до 150 мкР/ч. Контур отложений с аномальной радиоактивностью совпадает с пониженной частью рельефа пород палеозойского фундамента, ориентированной в северо-западном направлении. В разрезе кочковской свиты встречаются горизонты илов и илистых глин. С этими илами и илистыми глинами, содержащими повышенное количество органических остатков (фауна, флора), преимущественно и связаны радиоактивные аномалии
IV-2	43	Район с. Мичуринский, Половинкино	[208]	ГДХО $U^1$ (15 мкг/л); Rn – до 370 Бк
IV-2	44	Южнее с. Потеряевка	[163]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^3$ ). Аномалии располагаются в интервале 10–45 м и приурочены к отложениям кочковской и павлодарской свит. Мощность активных интервалов 0,3–11,5 м. Интенсивность аномалий – от 45 до 160 мкР/ч при фоне 12–15 мкР/ч
IV-3	54	Северо-восточнее с. Потеряевка	[163]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^3$ ). Аномалии располагаются в инт. 19–33, 70–80 м и приурочены к отложениям кочковской и павлодарской свит. Интенсивность аномалий – от 45 до 156 мкР/ч при фоне 12–15 мкР/ч. Мощность активных интервалов 0,3–2,8 м. Перлово-люминесцентным анализом (скв. 20-к) определено содержание урана – 0,0002%
IV-4	70	Долина р. Таловки	[275]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^3$ ). Радиоактивные аномалии связаны с отложениями кочковской (инт. 81–137 м) и

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				краснодубровской (инт. 57–80 м) свит. Интенсивность аномалий – от 18 до 300 мкР/ч. Повышенная радиоактивность в отложениях кочковской свиты отмечается в иловатых отложениях с большим количеством органических остатков (растений, обломков, раковин) и находятся в интервалах глубин 3–20 м
IV-4	71	Скв. с-25, с-26	[193]	ГДХО. Гидрогеохимический ореол урана ( $U^3$ ) в грунтово-трещинных водах. Содержание урана – $6,5 \cdot 10^{-5}\%$ , что в 20 раз выше фона. Скважинами вскрыты отложения кочковской, павлодарской свит, а так же породы девона. Воды имеют сульфатно-гидрокарбонатно-натриево-магниевый, магниевое-натриево-кальциевый состав при минерализации – от 1 до 1,3 г/л
IV-4	80	Скв. 28 и 29	[193]	ГДХО. Гидрогеохимический ореол урана ( $U^3$ ). В водах скважин установлено аномальное содержание урана – 0,000162 г/л, в 50 раз превышающее фон. Воды сульфатно-натриево-магниевые-кальциевые и хлоридно-натриево-магниевые-кальциевые с минерализацией – 4,58 и 6,6 г/л. Участок аномалии расположен на контакте пород среднего девона и юры, перекрытых толщей кайнозойских отложений мощностью 90–100 м
IV-4	83	Район Таловского проявления урана	[208]	ГДХО $U^1$ (15 мкг/л)
IV-4	84	Правобережье р. Степной	[193, 276]	ВГХО. Общая радиоактивность ( $R^2$ ). Радиоактивные аномалии интенсивностью – от 25 до 102 мкР/ч зафиксированы 12 скважинами в инт. 11–27 м среди отложений кочковской свиты, мощность аномальных интервалов 1–2,5 м. Повышенная радиоактивность отмечается в иловатых отложениях с большим количеством органических остатков (растений, обломков, раковин)
IV-4	85	Таловское (участок)	[208]	П. Повышенная радиоактивность в глинах павлодарской свиты и песчаниках каменевской свиты. Аномальная радиоактивность – 54–170 мкР/ч
IV-4	86	Таловское	[193, 210, 275]	П. Урановая минерализация приурочена к темно-серым и серым глинам кочковской свиты и встречается в двух горизонтах с глубиной залегания соответственно 15–22 и 30–45 м. Интенсивность в породах первого горизонта – 20–40 мкР/ч, второго – 30–230 мкР/ч. В обоих горизонтах мощность активного слоя не превышает 3 м. Содержания урана составляют 0,0064–0,107%, радия – 0,0063–0,008%. Размер площади с активностью в 50 мкР/ч составляет 1,3 км <sup>2</sup>
IV-4	87	Степное	[208, 274, 275]	П. Радиоактивность – 355 мкР/ч при содержании урана – 0,033% в глинах неогена. Выявлено в 1965 г. Происхождение экзодиагенетическое. В 350 м юго-восточнее зафиксирована радиоактивная аномалия по скв. 815 в инт. 35,0–39,0 м интенсивностью – 300 мкР/ч при фоне 10 мкР/ч, связанная с отложениями кочковской свиты оплейстоцена
IV-4	90	Т.н. 25 (пос. Рассыпуха)	[193]	ГДХО. Гидрогеохимический ореол урана ( $U^3$ ). В трещинных водах интрузивных образований содержание урана – 0,000162 г/л. Воды гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-магниевое-натриевого состава, слабоминерализованные (0,45 г/л). Здесь на протяжении 3 км вниз и 1 км вверх по р. Рассыпуха от т.н. 25 в пробах из самой речки, родников и колодцев зафиксированы повышенные содержания урана. В 2,1 км ниже пос. Рассыпуха в ксенолите кварцево-плаггиоклазовых роговообманковых роговиков зафиксирована радиоактивность – от 16 до 31 мкР/ч
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Керамическое и огнеупорное сырье</b>				
<i>Глины керамические</i>				
IV-4	89	В 1800 м к восток-юго-востоку от пос. Варшава	[193]	П. На площади 5 км <sup>2</sup> выходят на дневную поверхность красные буровато-красные, жирные глины павлодарской свиты, которые могут быть использованы как керамическое сырье. Анализы не проводились
<b>Прочие ископаемые</b>				



Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Гипс</i>				
III-3	67	Нижне-Кизихинское	[231]	П. Конкреции гипса 7–9 см в поперечнике бесцветные, прозрачные в слое синей глины. Мощность слоя не установлена, видимая мощность слоя над уровнем реки – 0,3 м, протяженность – 1,5 км, мощность – до 1,5 м. Мощность рыхлых вскрышных пород – 3,3 м
III-3	69	Вознесенское	[231]	П. Конкреции гипса в черноватых и желтоватых глинах. Общая мощность гипсоносной глины более 4 м. Содержание гипса от 18 до 56 кг/м <sup>3</sup> . В верхней части пласт представлен конкрециями, в нижней – монокристаллами до 35 см. Мощность вскрышных пород около 2 м
III-3	71	Т.н. 2010, правый борт р. Кизиха	Авторы	П. В обрыве высотой 8 м, сложенном красно-бурыми глинами с большим количеством серо-белых мергелистых конкреций размером до 5–7 см, большое количество гипсовых роз (визуально до 10–15%) размером от 2 до 10 см
IV-2	46	Красное Знамя	[139, 231]	П. Пластовая залежь глин, обнажающаяся на уровне 5 м над поймой реки. Содержание гипса – 8–10 кг/м <sup>3</sup>
IV-2	47	Самарское	[139, 231]	П. В овраге вскрыты красно-бурые жирные глины с конкрециями и кристаллами водяно-прозрачного и желтоватого гипса. Мощность гипсоносного слоя равна 4 м, протяженность – 75 м. Содержание гипса – от 18 до 56 кг/м <sup>3</sup>
IV-3	53	Сухой лог	[278]	П. Друзы гипса размером до 30x20 см в глинах павлодарской свиты. Гипс чистый, без примесей, легко отделяется от глинистого материала. Содержание – до 5–6%
IV-3	55	Низовья руч. Данского (т.н. 344)	[278]	П. Друзы гипса размером до 30x20 см в глинах павлодарской свиты. Гипс чистый, без примесей, легко отделяется от глинистого материала. Содержание – до 5–6%
IV-3	56	Поповское	[231]	П. В 1935 г. обследовано единичными выработками. Разрез отложений: 0,0–0,3 м – почвенно-растительный слой; 0,3–2,4 – красно-бурая, очень плотная, жирная глина; 2,4–6,4 – зеленовато-серая глина с конкрециями гипса; ниже 6,4 м – каолинизированные граниты. Содержание гипса в глинистом слое – 85 кг/м <sup>3</sup> породы. Гипсоносные глины пользуются небольшим площадным распространением. Качество гипса не изучено. Мощность вскрышных пород 2,4 м
IV-3	57	Верховья р. Поповки	[278]	П. Друзы гипса размером до 30x20 см в глинах павлодарской свиты. Гипс чистый, без примесей, легко отделяется от глинистого материала. Содержание – 56–85 кг/т
IV-4	72	Проявление №3	[193, 231]	П. В глинах краснодубровской свиты скв. 87 на гл. 47,5 м вскрыты скопления гипса кристаллического. Мощность интервала 2,5 м. Качество не изучалось
IV-4	76	Проявление №9	[193, 231]	П. Картировочной скв. 86 на гл. 52,6 м в глинах краснодубровской свиты, вскрыт слой с большим количеством друз кристаллического гипса. Мощность слоя 10 м. Качество не изучалось
IV-4	77	Проявление №10	[193, 231]	П. Картировочной скв. 27 на гл. 75,6 м в глинах краснодубровской свиты вскрыт прослой с друзами кристаллического гипса мощностью 7,0 м. Качество сырья не изучалось
IV-4	79	Проявление №7	[193, 231]	П. Картировочной скв. 21 на гл. 50,3; 59,9; 63,7 м в глинах краснодубровской свиты вскрыты прослойки, почти сплошь состоящие из кристаллического гипса. Мощность прослоек соответственно 0,2; 0,1; 6,5 м
IV-4	82	Проявление №8	[193, 231]	П. Картировочной скв. 85 на гл. 60 м в глинах краснодубровской свиты вскрыт прослой мощностью 2,5 м, почти весь состоящий из кристаллического гипса. Качество не изучалось
<i>Глины красочные</i>				
III-4	26	Поперечное	[231]	П. По р. Поперечная между д. Ивановка и Кузнецово – желтые красочные глины, качество которых не изучалось
<b>ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ</b>				
<b>Минеральные лечебные</b>				
<i>Радоновые</i>				
III-3	68	Северо-западнее с. Нововознесенка	[208]	ГДХО Rn <sup>2</sup> . Содержание радона – 185 Бк

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации ореола и потока	№ по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-1	21	б/н	[208]	ГДХО Rn <sup>3</sup> . Содержание радона – от 185 до 555 Бк
IV-4	78	Район Галовского проявления урана	[208]	ГДХО Rn <sup>3</sup> . Содержание радона – 370 Бк. Включает ореол урана с содержанием – 15 мкг/л

**Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений, показанных на карте полезных ископаемых листа М-44-IV**

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь (S), км <sup>2</sup>	Запасы категории			Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
				C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	ΣA+B+C	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>		
1	Прогнозируемый Егорьевский полиметаллический рудный узел (1.1.1)	Zn Pb Cu	273,4						450 200 65	450 200 65	1,6 0,7 0,2
2	Рубцовско-Захаровский полиметаллический рудный узел (1.1.2)	Zn Pb Cu Au Ag Cd S Bi Se Te Ga	127,2	519,1 203 150,5 2,8 495,9 2,8 0,8 0,3 333,4 160,8 -	48,9 32,8 13,1 0,3 45,8 0,2 0,07 12,9 28,2 11,8 111,1	568,0 235,8 163,6 3,1 505,3 3,1 0,9 13,2 361,6 172,6 111,1	150 30 25		718 265,8 188,6 3,1 505,3 3,1 0,9 13,2 361,6 172,6 111,1	5,64 2,1 1,48 0,02 4,0 0,02 0,01 0,1 2,84 1,36 0,88	
3	Захаровское полиметаллическое рудное поле (1.1.2.1). Захаровское месторождение	Zn Pb Cu Au Ag Cd S Bi Se Te	2,6	260,4 61,9 50,0 1,193 170,5 1,6 0,33 0,13 242,9 24,3	34,5 23,9 3,8 0,124 24,5 0,15 0,04 0,01 24,4 3,8	294,9 201,2 53,8 1,317 195,0 1,8 0,38 0,14 267,0 28,1			294,9 201,2 53,8 1,317 195,0 1,8 0,38 0,14 267,0 28,1	113,4 77,4 20,7 0,51 75,0 0,7 0,14 0,05 39,6 10,8	
4	Рубцовское полиметаллическое рудное поле (1.1.2.2). Рубцовское месторождение	Zn Pb Cu Au Ag Cd S Bi Te Se Ga	24,3	258,7 141,1 100,5 1,615 325,4 1,2 0,51 0,2 90,5 136,5 -	14,4 8,9 6,2 0,15 21,6 0,07 0,02 0,01 3,6 8 111,1	273,1 150,0 106,7 1,765 347,0 1,3 0,54 0,21 94,1 144,5 111,1			273,1 150,0 106,7 1,765 347,0 1,3 0,54 0,21 94,1 144,5 111,1	11,2 6,2 4,4 0,07 14,3 0,05 0,02 0,01 3,9 5,9 4,6	

Окончание прил. 5

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь (S), км <sup>2</sup>	Запасы категории			ΣA+B+C	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
				C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>			
5	Прогнозируемое Западно-Захаровское полиметаллическое рудное поле (1.1.2.3)	Zn Pb Cu	26,9					150 30 25			150 30 25	5,6 1,1 0,9
6	Прогнозируемый Центрально-Рубцовский полиметаллический рудный узел (1.1.3)	Zn Pb Cu	101,4						350 200 150	1900 1100 750	2250 1300 900	22,2 12,8 8,9
7	Прогнозируемое Склоихинское полиметаллическое рудное поле (1.1.3.2)	Zn Pb Cu	8,6						350 200 150		350 200 150	40,7 23,3 17,4
8	Таловский полиметаллический рудный узел (1.1.4)	Zn Pb Cu Au Ag Cd Барит S Bi Se	108,5	552,8 274 88,9 0,66 87,4 2,5 – 0,292 45,6 0,15	143,4 68,0 24,8 2,21 202,9 0,68 0,006 0,121 19,1 0,52	696,2 342 113,7 2,87 290,3 3,2 0,006 0,413 64,7 0,67					696,2 342 113,7 2,87 290,3 3,2 0,006 0,413 64,7 0,67	8,7 4,2 1,4 0,04 3,6 0,04 0,00008 0,005 0,8 0,01
9	Таловско-Степное полиметаллическое рудное поле (1.1.4.1). Степное и Таловское месторождения	Zn Pb Cu Au Ag Cd Барит S Bi Se	15,0	552,8 274 88,9 0,66 87,4 2,51 – 0,29 45,6 0,15	143,4 68,0 24,8 2,21 202,9 0,68 0,006 0,12 19,1 0,52	696,2 342,0 113,7 2,87 290,3 3,2 0,006 0,41 64,7 0,67					696,2 342 113,7 2,87 290,3 3,2 0,006 0,41 64,7 0,67	46,4 22,8 7,58 0,19 19,3 0,2 0,0004 0,03 4,1 0,04
10	Прогнозируемое Тюменское полиметаллическое рудное поле (1.1.0.1)	Zn Pb Cu	9,1						350 70 20		350 70 20	38,5 7,7 2,2
11	Прогнозируемое Восточно-Кизихинское полиметаллическое рудное поле (1.1.0.2)	Zn Pb Cu	26,6						250 100 50		250 100 50	9,4 3,8 1,87
12	Прогнозируемая Коростелевская ураново-рудная зона (3.1.1)	U	898,9							3	3	0,003

Примечание: запасы и прогнозные ресурсы угля, барита, серы – млн т; цинка, свинца, меди, кадмия, урана – тыс. т; золота, серебра, висмута, селена, теллура, галлия – т.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа М-44-IV

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Прогнозные ресурсы
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Цветные металлы</b>	Медь	Прогнозируемые рудные узлы – 2, прогнозируемые рудные поля – 3	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	25 тыс. т 170 тыс. т 815 тыс. т
	Свинец	Прогнозируемые рудные узлы – 2, прогнозируемые рудные поля – 3	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	30 тыс. т 270 тыс. т 1300 тыс. т
	Цинк	Прогнозируемые рудные узлы – 2, прогнозируемые рудные поля – 3	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	150 тыс. т 700 тыс. т 2350 тыс. т
<b>Радиоактивные элементы</b>	Уран	Прогнозируемая рудная зона – 1	P <sub>3</sub>	3 тыс. т

**Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа М-44-IV Госгеол-карты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов**

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категории Р <sub>3</sub>		Баланс ресурсов по результатам работ (+/-)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
<i>Уран</i>					
1	Прогнозируемая Коростелевская урановорудная зона (3.1.1)	–	3 тыс. т	+3 тыс. т	Поисковые работы второй очереди

## Каталог памятников природы, показанных на листе М-44-IV

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Политипный (ландшафтный, геоморфологический и гидрогеологический)	Ландшафт ленточного соснового бора на песчаных эоловых буграх, грядах и дюнах высотой 5–10 м с дефляционными котловинами, занятыми болотами и озерами
2	Общегеологический	Обнажение кочковской свиты эоплейстоцена с многочисленной ископаемой фауной пресноводных моллюсков и остракод
3	Гидрогеологический	Озеро Гусиное с соленой водой
4	Гидрогеологический	Озеро Среднее с горько-соленой водой
5	Общегеологический	Обнажение ордовикских известняков с остатками ископаемых организмов на правом берегу р. Землянуха
6	Общегеологический	Обнажение разнообразных по составу и текстурам терригенных пород ордовика на правом берегу р. Землянуха
7	Геоморфологический	Первая надпойменная терраса, высокая и низкая пойма реки Алей
8	Общегеологический	Живописные обнажения высотой до 10–15 м по правому и левому борту р. Поперечная пестроцветных кор выветривания по терригенным отложениям ордовика и прорывающих их гранитоидов боровлянского комплекса
9	Геоморфологический	Эоловые аккумулятивные песчаные гряды и дюны высотой до 5–8 м
10	Геоморфологический	Дефляционная котловина озера Островного
11	Минералогический	Многочисленные скопления друз гипса в отложениях павлодарской свиты верхнего миоцена
12	Минералогический	Многочисленные скопления крупных кристаллов и друз гипса в отложениях рубцовской свиты миоцена
13	Геоморфологический	Узкий и глубокий (до 20 м) живописный эрозионный каньон р. Кизиха, с обрывистыми стенками и водопадами, прорезанный в гранитах
14	Общегеологический	Обнажение отпрепарированных интрузивных контактов между габбро и гранитами змеиногорского комплекса и прорывающими их дайками долеритов белорецко-маркакольского комплекса в верховьях Сухого лога (район высоты 356)
15	Общегеологический	Обнажение гранитов змеиногорского комплекса с ксенолитами метапесчаников и метаалевролитов корбалихинской толщи по правому борту р. Рассыпуха
16	Геоморфологический	Живописный эрозионный каньон шириной 5–6 м и глубиной до 10 м с обрывистыми стенками, прорезанный в гранитах
17	Геоморфологический	Живописный эрозионный каньон шириной до 6–8 м и глубиной до 10 м с обрывистыми стенками и водопадами, прорезанный в гранитах

**Список скважин, опорных обнажений и петротипов, показанных на геологической карте и карте докайнозойских образований листа М-44-IV**

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
2	Скважина, 352 м; вскрыла разрез нижнеолигоцен-голоценовых отложений (334 м), пачку (18 м) ороговикованных алевролитов мельничной свиты	[128], скв. 110
4	Скважина, 300,1 м; вскрыла разрез кайнозойских отложений (290 м), пачку (10,1 м) слабовыветрелых переслаивающихся туфов и лавобрекчий риолитового, андезитового и смешанного составов мельничной свиты, прорванных дайкой риолитов мельнично-сосновского комплекса	Авторские материалы, скв. 30
5	Скважина, 150 м; вскрыла разрез верхнемиоцен-голоценовых отложений, на забое глины павлодарской свиты	[128], скв. 79
6	Скважина, 300 м; вскрыла разрез кайнозойских отложений, на забое глины островновской свиты	[128], скв. 80
7	Скважина, 61 м; вскрыла разрез неоплейстоцен-голоценовых отложений, на забое суглинки нижней подсвиты красnodубровской свиты	[128], скв. 81
8	Скважина, 50 м; вскрыла разрез неоплейстоцен-голоценовых отложений, на забое суглинки нижней подсвиты красnodубровской свиты	[128], скв. 82
9	Скважины, 301,4 м; вскрыла разрезы: нижнеолейстоцен-голоценовых отложений (260 м), луговской свиты (57 м) и пачку (1,9 м) выветрелых туфов андезитового состава мельничной свиты	[128], скв. 126
10	Скважина, 334,8 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (292,4 м), кору выветривания по вулканитам мельничной свиты (38,9 м), пачку (3,5 м) туфов андезитового состава мельничной свиты	[128], скв. 121
11	Скважина, 251 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (232 м), кору выветривания по вулканитам куяганской свиты (15 м), пачку (4 м) туфов андезитового состава куяганской свиты	[128], скв. 69
12	Скважина, 352 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (270 м), кору выветривания по глинистым сланцам корбалихинской толщи (46 м), пачку филлитизированных глинистых сланцев корбалихинской толщи (36 м)	[128], скв. 75
13	Скважина, 314,7 м; вскрыла разрез нижнеолигоцен-четвертичных отложений (288 м), кору выветривания по вулканитам мельничной свиты (6,8 м), пачку (19,9 м) туфов кислого состава мельничной свиты, прорванных дайкой риолитов мельнично-сосновского комплекса	Авторские материалы, скв. 29
14	Скважина, 296,5 м; вскрыла разрез палеоцен-четвертичных отложений (288 м), пачку (8,5 м) метаалевролитов и метапесчаников корбалихинской толщи	Авторские материалы, скв. 28
15	Скважина, 251 м; вскрыла разрез нижнеолигоцен-четвертичных отложений (225 м), кору выветривания по метатерригенным отложениям корбалихинской толщи (13,7 м), пачку (12,3 м) переслаивающихся метаалевролитов и глинистых сланцев корбалихинской толщи	Авторские материалы, скв. 27
16	Скважина, 228,6 м; вскрыла разрез нижнеолигоцен-четвертичных отложений (195,5 м), кору выветривания по метатерригенным отложениям корбалихинской толщи (10,5 м), пачку (18,6 м) переслаивающихся метапесчаников и филлитизированных глинистых сланцев корбалихинской толщи	Авторские материалы, скв. 26
21	Скважина, 170,5 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (146,8 м), кору выветривания по алевролитам барагашской свиты (6 м), пачку (17,7 м) переслаивающихся алевролитов, аргиллитов и глинистых известняков барагашской свиты	Авторские материалы, скв. 33
22	Скважина, 200 м; вскрыла разрез верхнемиоцен-четвертичных отложений (154 м), кору выветривания по алевропелитам барагашской свиты (7 м), пачку (39 м) известковистых алевролитов барагашской свиты	[128], скв. 73
23	Скважина, 204,5 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (168 м), кору выветривания по метатерригенным породам корбалихинской толщи (22,2 м), пачку (14,3 м) переслаивающихся метапесчаников и метаалевролитов корбалихинской толщи	Авторские материалы, скв. 25
24	Скважина, 139,5 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (103 м), кору выветривания по терригенным породам засурынской свиты (32 м), пачку (4,5 м) переслаивающихся алевролитов и алевропесчаников засурынской свиты	Авторские материалы, скв. 31
25	Скважина, 159 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (132,8 м), пачку (26,6 м) алевролитов засурынской свиты	Авторские материалы, скв. 32



№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
26	Скважина, 195 м; вскрыла разрез нижнеолигоцен-четвертичных отложений (182,8 м), пачку (12,2 м) известковистых алевропесчаников барагашской свиты	Авторские материалы, скв. 34
27	Скважина, 141 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (128,5 м), кору выветривания по терригенным породам засурьинской свиты (10,1 м), пачку (2,4 м) ороговикованных алевролитов засурьинской свиты	[128], скв. 124
29	Скважина, 173,3 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (125,4 м), кору выветривания по гранитоидам усть-беловского комплекса (20,1 м), гранитоиды второй фазы усть-беловского комплекса с ксенолитами роговиков и мраморов (27,8 м)	Авторские материалы, скв. 42
31	Скважина, 180,2 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (141,8 м), кору выветривания по гранитоидам усть-беловского комплекса (26,8 м), гранитоиды второй фазы усть-беловского комплекса (11,6 м)	Авторские материалы, скв. 41
33	Скважина, 309,4 м; до глубины 260 м бурение без керна, ниже вскрыла разрез луговской свиты (49,4 м)	[215], скв. 374г
34	Скважина, 202 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (178 м), кору выветривания по андезитам панфиловского комплекса (14 м), порфировые андезиты панфиловского комплекса (1,5 м)	[128], скв. 114
37	Скважина, 206,9 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (161,7 м), кору выветривания по осадкам заводской свиты (258,8 м); пачку (19,4 м) алевролитов с прослоями песчаников заводской свиты	[128], скв. 117
40	Скважина, 170 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (143 м), кору выветривания по риолитоидам панфиловского комплекса (7 м), риодациты панфиловского комплекса (20 м)	[128], скв. 115
41	Скважина, 153,8 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (131 м), кору выветривания по метатерригенным отложениям корбалихинской толщи (11,9 м), пачку (10,9 м) переслаивающихся метаалевролитов и метапесчаников корбалихинской толщи	Авторские материалы, скв. 24
42	Скважина, 170 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (97 м), кору выветривания по терригенным отложениям вернеануйской серии (54 м), пачку (19 м) алевролитов вернеануйской серии	[128], скв. 72
44	Скважина, 153 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений, на забое глины рубцовской свиты	[128], скв. 895/0
46	Скважина, 145,7 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (123,4 м), кору выветривания по метатерригенным отложениям корбалихинской толщи (17,9 м), пачку (5,4 м) филлитизированных глинистых сланцев с прослоями метапесчаников корбалихинской толщи	[128], скв. 125
48	Скважина, 184 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (165 м), кору выветривания по аргиллитам барагашской свиты (3 м), пачку (16 м) аргиллитов барагашской свиты	[128], скв. 61
49	Скважина, 130 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений, на забое глины рубцовской свиты	[128], скв. 52
50	Скважина, 317,5 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (171,8 м), кору выветривания по аргиллитам и песчаникам луговской свиты (10,8 м), разрез луговской свиты (134,9 м)	Авторские материалы, скв. 40
51	Скважина, 155 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (73 м), кору выветривания по алевролитам барагашской свиты (75 м), пачку (7 м) аргиллитов барагашской свиты	[128], скв. 123
52	Скважина, 238 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (166 м), кору выветривания по алевролитам луговской свиты (22 м), аргиллиты с прослоями песчаников луговской свиты (50 м)	[128], скв. 59
53	Скважина, 194,5 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (160 м), кору выветривания по алевропелитам барагашской свиты (24 м), пачку (10,5 м) аргиллитов барагашской свиты	[128], скв. 57
54	Скважина, 211,3 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (154 м), кору выветривания по алевролитам вернеануйской серии (41 м), пачку (16,3 м) переслаивающихся алевролитов и аргиллитов барагашской свиты	Авторские материалы, скв. 39
55	Скважина, 131 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (107 м), кору выветривания по алевропелитам барагашской свиты (9,5 м), пачку (14,5 м) аргиллитов барагашской свиты	[128], скв. 56
56	Скважина, 187 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (126,5 м), кору выветривания по алевропелитам вернеануйской серии (36,5 м), пачку (24 м) переслаивающихся известковистых алевролитов, аргиллитов и известняков вернеануйской серии	Авторские материалы, скв. 38
57	Скважина, 159,5 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений	Авторские мате-

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
	(117,6 м), кору выветривания по терригенным отложениям нижнеануйской серии (29,4 м), пачку (12,5 м) переслаивающихся рассланцованных алевролитов и песчаников нижнеануйской серии	риалы, скв. 37
58	Опорное обнажение слоистых известняков верхнеануйской серии	Авторские материалы, обн. 3109
59	Скважина, 175 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (137 м), кору выветривания по метатерригенным отложениям корбалихинской толщи (31,8 м), пачку (6,2 м) переслаивающихся метаалевролитов и метапесчаников корбалихинской толщи	Авторские материалы, скв. 36
60	Опорное обнажение (карьер 300x250 м), где наблюдается фрагмент разреза нижнеануйской серии	Авторские материалы, обн. 3149
61	Скважина, 173,5 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (151,5 м), кору выветривания по метатерригенным отложениям корбалихинской толщи (10,3 м), пачку (11,7 м) переслаивающихся метаалевролитов и метапесчаников корбалихинской толщи	Авторские материалы, скв. 35
62	Скважина, 282,5 м; до глубины 212 м бурение без керна, ниже вскрыла разрез луговской свиты (70,5 м)	[215], скв. 363г
67	Скважина, 146,2 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (103 м), кору выветривания по метатерригенным отложениям корбалихинской толщи (33 м), пачку (11,2 м) метапесчаников с прослоями филлитизированных глинистых сланцев корбалихинской толщи	[128], скв. 141
68	Скважина, 579,1 м; вскрыла разрез вернеолигоцен-четвертичных отложений (140 м), кору выветривания по вулканитам панфиловской толщи (20 м), разрезы нижней части панфиловской толщи (105 м) и верхней подсвиты каменевской свиты (314,1 м)	[251], скв. Н-16
70	Скважина, 398,7 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (105 м), нижней части заводской свиты (55,7 м), мельничной свиты (63 м) и корбалихинской толщи (175 м)	[255], скв. 13
71	Скважина, 78 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (56 м), кору выветривания по алевропелитам каменевской свиты (7,3 м), пачку (14,7 м) аргиллитов каменевской свиты	[128], скв. 112
74	Скважина, 70,3 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (54 м), кору выветривания по риолитоидам каменевского комплекса (12 м), порфиновые дациты каменевского комплекса	[128], скв. 21
75	Опорное обнажение (карьер 200x200 м) интенсивно выветрелых плагиогранитов второй фазы змеиногорского комплекса	Авторские материалы, обн. 3008
76	Скважина, 136,8 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (94,8 м), кору выветривания по гранитоидам змеиногорского комплекса (40,8 м), лейкоплагиограниты третьей фазы змеиногорского комплекса (1,2 м)	[128], скв. 111
80	Скважина, 106,3 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (100,4 м), кору выветривания по алевропелитам заводской свиты (1,4 м), пачку (4,5 м) алевролитов заводской свиты	[128], скв. 103
81	Скважина, 437,8 м; вскрыла разрезы: среднемиоцен-четвертичных отложений (83,8 м), заводской свиты (150 м) и верхней подсвиты мельничной свиты (стратотип бобковских слоев) (204 м)	[149, 159], скв. 896
83	Скважина, 872,4 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (84,4 м), кору выветривания по терригенным отложениям верхней подсвиты каменевской свиты (4 м), разрезы: верхней подсвиты каменевской свиты (55 м), нижней подсвиты каменевской свиты (660 м) и заводской свиты (69 м)	[161], скв. 365
85	Скважина, 135 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (132,5 м), плагиогранит-порфиры каменевского комплекса (2,5 м)	[128], скв. 106
86	Скважина, 87 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (68,5 м), гранит-порфиры каменевского комплекса (18,5 м)	[128], скв. 107
87	Опорное обнажение гранит-порфиров еловского комплекса с многочисленными прожилками кварца в контакте с ороговикованными алевролитами верхнеануйской серии	Авторские материалы, обн. 514
88	Опорное обнажение кварцевых blastsмилонитов по гранит-порфирам еловского комплекса	Авторские материалы, обн. 4189
89	Скважина, 159 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (130,7 м), пачку (28,3 м) метаалевролитов корбалихинской толщи	[128], скв. 47
90	Скважина, 106,5 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (90 м), пачку (16,5 м) метапесчаников с прослоями филлитизированных глинистых сланцев корбалихинской толщи	[128], скв. 46
91	Скважина, 117,2 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (113,5 м), дациты панфиловского комплекса (3,7 м)	[128], скв. 109
92	Скважина, 115 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (110	[128], скв. 31

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
	м), выветрелые граниты третьей фазы волчихинского комплекса (5 м)	
93	Скважина, 121,1 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (100 м), кору выветривания по гранитоидам второй фазы волчихинского комплекса (10 м), гранодиориты второй фазы волчихинского комплекса (1,1 м)	[128], скв. 23
95	Скважина, 150 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (127 м), кору выветривания по гранитам третьей фазы волчихинского комплекса (18 м), граниты третьей фазы волчихинского комплекса (5 м)	[128], скв. 24
96	Скважина, 150 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (143,5 м), слабыветрелые дациты панфиловского комплекса (6,5 м)	[128], скв. 25
97	Скважина, 300 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (77 м), фрагмент разреза нижней части малоульбинской свиты (223 м)	[143], скв. 1на
98	Скважина, 172,8 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (150 м), фрагменты разрезов: малоульбинской свиты (15 м) и бухтарминской свиты (7,8 м)	[213], скв. 144г
99	Скважина, 290,7 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (77 м), фрагмент разреза средней части малоульбинской свиты (213,7 м)	[143], скв. 5на
100	Скважина, 288,6 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (67 м), фрагмент разреза верхней части малоульбинской свиты (221,6 м)	[143], скв. 3на
101	Скважина, 88 м; вскрыла аллювий первой надпойменной террасы (15 м), разрезы павлодарской (51 м) и рубцовой (20 м) свит, лейкограниты четвертой фазы волчихинского комплекса (2 м)	[128], скв. 27
102	Скважина, 74 м; вскрыла аллювий первой надпойменной террасы (8 м), разрез касмалинской свиты (57 м), граниты третьей фазы волчихинского комплекса (9 м)	[128], скв. 29
103	Скважина, 74 м; вскрыла аллювий первой надпойменной террасы (15 м), разрезы касмалинской (39 м) и рубцовой (8 м) свит, граниты третьей фазы волчихинского комплекса (12 м)	[128], скв. 30
106	Скважина, 123 м; вскрыла разрезы: нижней подсвиты (17 м) краснодубровской свиты, павлодарской (46 м) и рубцовой свит (23 м), кору выветривания по алевролитам каменевской свиты (6 м), пачку (31 м) ороговикоманных аргиллитов каменевской свиты	[213], скв. 48г
107	Скважина, 462,7 м; вскрыла разрезы: среднемиоцен-четвертичных отложений (85 м), верхней подсвиты каменевской свиты (110 м), тело (200 м) субвулканических риолитоидов каменевского комплекса, разрез нижней подсвиты каменевской свиты (67,7 м)	[163, 127], скв. 1
108	Скважина, 131 м; вскрыла разрезы: нижней подсвиты (20 м) краснодубровской свиты, павлодарской (30 м) и рубцовой свит (45 м), кору выветривания по риолитоидам каменевского комплекса (22 м), дациты каменевского комплекса (14 м)	[213], скв. 62г
109	Скважина, 133,1 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (82 м), кору выветривания по метатерригенным отложениям корбалихинской толщи (14 м), пачку (37,1 м) ороговикоманных метаалевролитов корбалихинской толщи, прорванных дайкой (мощностью 1,5 м) долеритов волчихинского комплекса	[213], скв. 166г
110	Скважина, 109,1 м; вскрыла разрез павлодарской (50 м) и рубцовой (42 м) свит, гранодиориты второй фазы змеиногорского комплекса (17,1 м)	[213], скв. 101г
112	Скважина, 91 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (75 м), лейкограниты четвертой фазы змеиногорского комплекса с ксенолитами гранодиоритов и кварцевых диоритов второй фазы змеиногорского комплекса	[213], скв. 6г
113	Опорное обнажение лейкогранитов четвертой фазы змеиногорского комплекса с ксеногенным телом пироксеновых роговиков, в контакте с лейкоплагиогранитами третьей фазы и гнейсовидными кварцевыми диоритами второй фазы змеиногорского комплекса	Авторские материалы, обн. 4025
114	Скважина, 165,6 м; вскрыла разрезы: нижней подсвиты (22 м) краснодубровской, павлодарской (61 м) и рубцовой (44 м) свит, кору выветривания по терригенным породам бухтарминской свиты (16,8 м), пачку (21,8 м) алевролитов с тонкими прослоями песчаников и остатками брахиопод бухтарминской свиты	[213], скв. 143г
115	Скважина, 82 м; вскрыла покровные суглинки (5 м), разрезы павлодарской (10 м) и рубцовой (5 м) свит, кору выветривания по диоритам змеиногорского комплекса (10 м), кварцевые диориты второй фазы змеиногорского комплекса (52 м)	[213], скв. 118г
116	Скважина, 90 м; вскрыла разрезы: нерасчлененных краснодубровской и кочковской свит (60 м), павлодарской свиты (20 м), лейкограниты четвертой фазы змеиногорского комплекса (10 м)	[213], скв. 15г

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
117	Скважина, 326,8 м; вскрыла разрез верхнеолигоцен-четвертичных отложений (128 м), кору выветривания по алевропелитам снежиревской свиты (6 м), разрез снежиревской свиты (192,8 м)	[278], скв. 16а
119	Скважина, 514,2 м; вскрыла разрезы четвертичных отложений (155 м), бухтарминской (205 м) и тарханской (70 м) свит, субвулканические риолиты каменевского комплекса (84,2 м)	[127, 163], скв. 19
121	Скважина, 527 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (85 м), лейкоплагиограниты третьей фазы змеиногорского комплекса (95 м), субвулканические риодациты каменевского комплекса (82 м), фрагмент разреза заводской свиты (265 м)	[163, 178], скв. 200
122	Опорное обнажение лейкогранитов четвертой фазы змеиногорского комплекса с крупными ксенолитами полосчатых кварц-плагиоклаз-амфиболовых роговиков и зоной закалки аплитовидного строения	Авторские материалы, обн. 4036
123	Скважина, 113 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (74 м), кору выветривания по гранитам змеиногорского комплекса (35 м), лейкограниты четвертой фазы змеиногорского комплекса (4 м)	[128], скв. 1
124	Опорное обнажение биотитовых лейкогранитов четвертой фазы змеиногорского комплекса с ксеногенными телами габбро-амфиболитов первой фазы змеиногорского комплекса, прорванные дайками долеритов белорецко-маркакольского комплекса	Авторские материалы, обн. 3087
125	Скважина, 71,5 м; вскрыла разрез среднемиоцен-четвертичных отложений (46 м), кору выветривания по гранитам змеиногорского комплекса (10 м), лейкогранит-порфиры четвертой фазы змеиногорского комплекса	[128], скв. 3
127	Скважина, 74,1 м; вскрыла разрез эоплейстоцен-голоценовых отложений (68 м), лейкоплагиограниты третьей фазы змеиногорского комплекса (6,1 м)	[128], скв. 7
128	Петротип алейского габбро-тоналит-плагиогранитового комплекса	—
129	Скважина, 543 м; вскрыла разрезы: среднемиоцен-четвертичных отложений (95 м), верхней (215 м) и нижней (200 м) подсвит мельничной свиты, корбалихинской толщи (33 м)	[274], скв. 494
130	Скважина, 484 м; вскрыла разрезы среднемиоцен-четвертичных отложений (90 м), и верхней подсвиты каменевской свиты (394 м)	[274], скв. 446
131	Скважина, 253,6 м; вскрыла разрезы краснодубровской (45 м), павлодарской (17 м) свит; фрагмент разреза нижней подсвиты мельничной свиты (54 м), разрез корбалихинской толщи (137,6 м)	[194], скв. 80
132	Скважина, 845,6 м; вскрыла разрезы: эоплейстоцен-голоценовых отложений (80 м), нижней части заводской свиты (340 м), верхней (230 м) и нижней (195,6 м) подсвит мельничной свиты	[251], скв. Н-3
133	Скважина, 1157 м; вскрыла разрез эоплейстоцен-голоценовых отложений (38 м), фрагмент нижней части разреза нижней подсвиты каменевской свиты (155 м), разрез заводской свиты (964 м)	[272], скв. 126
134	Сближенные опорные обнажения оливиновых габброноритов и анортозитов первой фазы змеиногорского комплекса с характерной шлирово-такситовой текстурой и жилками аплитов	Авторские материалы, обн. 3018–3019
135	Опорное обнажение лейкоплагиогранитов третьей фазы змеиногорского комплекса, насыщенных ксенолитами габброидов первой фазы	Авторские материалы, обн. 4229

**Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на карте докайнозойских образований**

№ на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	Гранодиориты второй фазы усть-беловского комплекса	Уран-свинцовый по цирконам методом SHRIMP-II	384±4	Неопубликованные данные Н.И.Гусева (ВСЕГЕИ), авторские материалы, скв. 42
2	Меланограниты второй фазы усть-беловского комплекса	Уран-свинцовый по цирконам методом SHRIMP-II	381,6±3,3	Неопубликованные данные Н.И.Гусева (ВСЕГЕИ), авторские материалы, скв. 41

## Список скважин, показанных на карте палеоген–четвертичных образований листа М-44-IV

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Скважина, 302 м, покровные суглинки (10 м), верхняя (50 м) и нижняя (31,5 м) подсвиты краснодубровской свиты, кочковская (32,5 м), павлодарская (55 м), рубцовская (55 м), крутихинская (22 м), новомихайловская (4 м), атлымская (42 м) свиты	[128], скв. 90
2	Скважина, 334 м, до глубины 280 м бурение без керна, ниже – крутихинская (4 м), новомихайловская (14 м), атлымская (36 м) свиты	[128], скв. 110
3	Скважина, 302 м, покровные суглинки (9 м), верхняя (32 м) и нижняя (29 м) подсвиты краснодубровской свиты, кочковская (42 м), павлодарская (71 м), рубцовская (73 м), крутихинская (37 м), новомихайловская (9 м) свиты	[128], скв. 85
4	Скважина, 290 м, покровные суглинки (6 м), краснодубровская (59 м), кочковская (81,6 м), павлодарская (42,4 м), рубцовская (37 м), крутихинская (28 м), новомихайловская (13,3 м), атлымская (7,7 м), островновская (15 м) свиты	Авторские материалы, скв. 30
5	Скважина, 150 м, касмалинская (28 м), краснодубровская (16 м), кочковская (54 м), павлодарская (32 м) свиты	[128], скв. 79
6	Скважина, 300 м, эоловые пески (10 м), касмалинская (27 м), краснодубровская (24 м), кочковская (62 м), павлодарская (29 м), рубцовская (89 м), крутихинская (29 м), новомихайловская (8 м), атлымская (4 м), островновская (18 м) свиты	[128], скв. 80
7	Скважина, 61 м, пролювиальные отложения (7 м) и краснодубровская свита (54 м)	[128], скв. 81
8	Скважина, 50 м, покровные лёссовидные суглинки (3 м), краснодубровская свита (47 м)	[128], скв. 82
9	Скважина, 260 м, покровные суглинки (10,5 м), краснодубровская (43,5 м), кочковская (63,6 м), павлодарская (29,4 м), рубцовская (62,5 м), крутихинская (16,3 м), новомихайловская (15,2 м), атлымская (19 м) свиты	[128], скв. 126
10	Скважина, 292,4 м, покровные суглинки (5,3 м), краснодубровская (90,7 м), кочковская (46 м), павлодарская (39,5 м), рубцовская (82,5 м), крутихинская (28,4 м) свиты	[128], скв. 121
11	Скважина, 232 м, покровные суглинки (14 м), краснодубровская (77 м), кочковская (62,5 м), павлодарская (15 м), рубцовская (34,5 м), крутихинская (29 м) свиты	[128], скв. 69
12	Скважина, 270 м, покровные суглинки (4 м), верхняя (51 м) и нижняя (35 м) подсвиты краснодубровской свиты, кочковская (57 м), павлодарская (43 м), рубцовская (55,5 м), крутихинская (24,5 м) свиты	[128], скв. 75
13	Скважина, 288 м, покровные суглинки (7 м), краснодубровская (70 м), кочковская (85 м), павлодарская (32 м), рубцовская (60 м), крутихинская (15 м), новомихайловская (11 м), атлымская (8 м) свиты	Авторские материалы, скв. 29
14	Скважина, 288 м, покровные суглинки (14 м), краснодубровская (46 м), кочковская (87 м), павлодарская (49 м), рубцовская (48 м), крутихинская (13 м), новомихайловская (9 м), атлымская (11 м), островновская (11 м) свиты	Авторские материалы, скв. 28
15	Скважина, 225 м, покровные суглинки (6 м), краснодубровская (41 м), кочковская (61,7 м), павлодарская (38,3 м), рубцовская (22 м), крутихинская (35 м), новомихайловская (21 м) свиты	Авторские материалы, скв. 27
16	Скважина, 199,5 м, покровные суглинки (6 м), краснодубровская (30 м), кочковская (44,3 м), павлодарская (27,7 м), рубцовская (70 м), крутихинская (12 м), новомихайловская (9,5 м) свиты	Авторские материалы, скв. 26
17	Скважина, 123 м, покровные супеси (8 м), краснодубровская (28 м), кочковская (87 м) свиты	[128], скв. 68
18	Скважина, 111 м, касмалинская (25 м), кочковская (65 м), павлодарская (21 м) свиты	[128], скв. 67
19	Скважина, 89 м, покровные супеси (1,5 м), нерасчлененные отложения первой надпойменной террасы и касмалинской свиты (43,5 м), кочковская (27 м), павлодарская (17 м) свиты	[128], скв. 66
20	Скважина, 180 м, аллювий поймы (2 м) и первой надпойменной террасы (13 м), касмалинская (15 м), кочковская (34 м), павлодарская (30 м), рубцовская (47 м), крутихинская (39 м) свиты	[128], скв. 65
21	Скважина, 146,8 м, аллювий поймы (6,4 м), касмалинская (14,6 м), кочковская (36,6 м), павлодарская (35,2 м), рубцовская (54 м) свиты	Авторские материалы, скв. 33
22	Скважина, 154 м, нерасчлененные отложения поймы, первой надпойменной террасы и касмалинской свиты (27 м), кочковская (31,5 м), павлодарская (32,5 м), рубцовская (42 м), крутихинская (21 м) свиты	[128], скв. 73

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
23	Скважина, 168 м, аллювий первой надпойменной террасы (14 м), касмалинская (12,5 м), кочковская (37,5 м), павлодарская (34 м), рубцовская (44 м), крутихинская (26 м) свиты	Авторские материалы, скв. 25
24	Скважина, 103 м, нерасчлененный аллювий поймы и касмалинской свиты (14 м), кочковская (37 м), павлодарская (42,3 м), рубцовская (9,7 м) свиты	Авторские материалы, скв. 31
25	Скважина, 132,8 м, аллювий поймы (9 м), кочковская (61 м), нерасчлененные павлодарская и рубцовская (62,8 м) свиты	Авторские материалы, скв. 32
26	Скважина, 182,8 м, аллювий поймы (6,2 м) и первой надпойменной террасы (13,6 м), кочковская (44,7 м), павлодарская (18,3 м), рубцовская (21,4 м), крутихинская (51,8 м), новомихайловская (16,8 м) свиты	Авторские материалы, скв. 34
27	Скважина, 128,5 м, покровные суглинки (4,5 м), нижняя подсвета (16,5 м) краснодубровской свиты, кочковская (27,7 м), павлодарская (47,9 м), рубцовская (20,4 м), крутихинская (11,5 м) свиты	[128], скв. 124
28	Скважина, 196 м, пойменный аллювий (5 м), касмалинская (13 м), кочковская (57 м), павлодарская (34 м), рубцовская (36 м), крутихинская (51 м) свиты	[128], скв. 64
29	Скважина, 125,4 м, покровные суглинки (13 м), нижняя подсвета (21,2 м) краснодубровской свиты, кочковская (43,2 м), нерасчлененные павлодарская и рубцовская (45,8 м), крутихинская (12,2 м) свиты	Авторские материалы, скв. 42
30	Скважина, 70 м, покровные суглинки (6,5 м), нижняя подсвета (13,5 м) краснодубровской свиты, кочковская (42 м), павлодарская (8 м) свиты	[128], скв. 51
31	Скважина, 141,8 м, покровные суглинки (4 м), нижняя подсвета (13 м) краснодубровской свиты, кочковская (48,7 м), павлодарская (37,1 м), рубцовская (29,3 м), крутихинская (19,7 м) свиты	Авторские материалы, скв. 41
32	Скважина, 220 м, верхняя (41 м) и нижняя (56 м) подсветы краснодубровской свиты, кочковская (29 м), павлодарская (36 м), рубцовская (58 м) свиты	[128], скв. 113
34	Скважина, 178 м, покровные суглинки (15 м), нижняя подсвета (58 м) краснодубровской свиты, кочковская (42 м), павлодарская (14 м), рубцовская (31 м), крутихинская (18 м) свиты	[128], скв. 114
35	Скважина, 195,5 м, покровные суглинки (13 м), краснодубровская (58,5 м), кочковская (42,1 м), павлодарская (26,4 м), рубцовская (37,8 м), крутихинская (17,7 м) свиты	[128], скв. 119
36	Скважина, 108 м, покровные суглинки (4,5 м), нижняя подсвета (51,5 м) краснодубровской свиты, кочковская (43 м), павлодарская (9 м) свиты	[128], скв. 120
37	Скважина, 161,7 м, покровные суглинки (4 м), касмалинская (26 м), кочковская (45 м), павлодарская (27,8 м), рубцовская (49,2 м), крутихинская (9,7 м) свиты	[128], скв. 117
38	Скважина, 137 м, озерные отложения (4,6 м), касмалинская (21,9 м), кочковская (38,5 м), павлодарская (18 м), рубцовская (40 м), крутихинская (14 м) свиты	[128], скв. 116
39	Скважина, 45 м, покровные супеси (4 м), касмалинская (39 м), кочковская (2 м) свиты	[128], скв. 138
40	Скважина, 143 м, покровные супеси (3,5 м), аллювий первой надпойменной террасы (6,5 м), касмалинская (20 м), кочковская (27 м), павлодарская (18 м), рубцовская (56,5 м), крутихинская (11,5 м) свиты	[128], скв. 115
41	Скважина, 131 м, аллювий первой надпойменной террасы (13 м), касмалинская (20 м), кочковская (34,5 м), павлодарская (29,3 м), рубцовская (34,2 м) свиты	Авторские материалы, скв. 24
42	Скважина, 100 м, озерные и аллювиальные отложения высокой поймы (7 м), аллювий первой надпойменной террасы (5 м), касмалинская (16 м), кочковская (30 м), павлодарская (25 м), рубцовская (17 м) свиты	[128], скв. 72
43	Скважина, 88 м, нерасчлененный аллювий поймы и касмалинской свиты (21,5 м), кочковская (37,5 м), павлодарская (15,5 м), рубцовская (13,5 м) свиты	[128], скв. 74
44	Скважина, 153 м, аллювий поймы (6 м), кочковская (22 м), павлодарская (28 м), рубцовская (97 м) свиты	[128], скв. 895/0
45	Скважина, 100 м, нерасчлененный аллювий поймы и касмалинской свиты (31 м), кочковская (16 м), павлодарская (17 м), рубцовская (36 м) свиты	[128], скв. 70
46	Скважина, 123,4 м, покровные суглинки (5 м), краснодубровская (15 м), кочковская (30,7 м), павлодарская (36,6 м), рубцовская (36,1 м) свиты	[128], скв. 125
47	Скважина, 78,4 м, аллювий поймы (6 м) и первой надпойменной террасы (8 м), кочковская (41,5 м), павлодарская (10,5 м), рубцовская (12,4 м) свиты	[128], скв. 118
48	Скважина, 165 м, покровные супеси (7 м), нерасчлененные краснодубровская и кочковская свиты (55 м), павлодарская (50 м), рубцовская (29,5 м), крутихинская (23,5 м) свиты	[128], скв. 61
49	Скважина, 130 м, покровные супеси (8 м), нижняя подсвета (8 м) краснодубровской свиты, кочковская (40 м), павлодарская (23 м), рубцовская (51 м) свиты	[128], скв. 52
50	Скважина, 171,8 м, покровные суглинки (10 м), нижняя подсвета (10,6 м) крас-	Авторские мате-

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
	нодубровской свиты, кочковская (53,1 м), павлодарская (42,5 м), рубцовская (37,7 м), крутихинская (17,9 м) свиты	риалы, скв. 40
51	Скважина, 73 м, покровные суглинки (5,5 м), кочковская (25,1 м), павлодарская (12,4 м), рубцовская (18,5 м), крутихинская (11,5 м) свиты	[128], скв. 123
53	Скважина, 160 м, покровные суглинки (5 м), нижняя подсвита (17 м) краснодубровской свиты, кочковская (46 м), павлодарская (42 м), рубцовская (24 м), крутихинская (26 м) свиты	[128], скв. 57
54	Скважина, 154 м, покровные суглинки (5 м), нижняя подсвита (17 м) краснодубровской свиты, кочковская (52 м), павлодарская (42 м), рубцовская (24 м), крутихинская (14 м) свиты	Авторские материалы, скв. 39
55	Скважина, 103 м, покровные суглинки (6 м), нижняя подсвита краснодубровской свиты (29 м), кочковская (28 м), павлодарская (40 м) свиты	[128], скв. 56
56	Скважина, 126,5 м, покровные суглинки (7 м), нижняя подсвита (16 м) краснодубровской свиты, кочковская (70,9 м), павлодарская (21 м), рубцовская (11,6 м) свиты	Авторские материалы, скв. 38
57	Скважина, 117,6 м, покровные суглинки (13,7 м), нижняя подсвита (14 м) краснодубровской свиты, кочковская (53,7 м), павлодарская (33,9 м), рубцовская (2,3 м) свиты	Авторские материалы, скв. 37
59	Скважина, 137 м, покровные суглинки (4 м), нижняя подсвита (17 м) краснодубровской свиты, кочковская (42 м), павлодарская (38 м), рубцовская (36 м) свиты	Авторские материалы, скв. 36
61	Скважина, 151,5 м, покровные суглинки (8 м), нижняя подсвита (12,8 м) краснодубровской свиты, кочковская (54,7 м), павлодарская (35,1 м), рубцовская (40,9 м) свиты	Авторские материалы, скв. 35
63	Скважина, 94 м, эоловые пески (16,2 м), нижняя подсвита (48,8 м) краснодубровской свиты, кочковская свита (29 м)	[128], скв. 34
64	Скважина, 89 м, нижняя подсвита (42 м) краснодубровской свиты, кочковская (38 м), павлодарская (9 м) свиты	[128], скв. 35
65	Скважина, 152 м, эоловые пески (10 м), нижняя подсвита (44 м) краснодубровской свиты, кочковская (42 м), павлодарская (37 м), рубцовская (19 м) свиты	[128], скв. 36
66	Скважина, 83 м, покровные суглинки (3 м), касмалинская (15 м), кочковская (20 м), павлодарская (45 м) свиты	[128], скв. 135
67	Скважина, 103 м, покровные суглинки (4 м), аллювий первой надпойменной террасы (11,5 м), касмалинская (19,5 м), павлодарская (41 м), рубцовская (27 м) свиты	[128], скв. 141
69	Скважина, 131,5 м, пойменный аллювий (4,5 м), кочковская (21,5 м), павлодарская (42 м), рубцовская (41 м), крутихинская (22,5 м) свиты	[128], скв. 105
71	Скважина, 56 м, озерные пески (4,5 м), нерасчлененный аллювий поймы и первой надпойменной террасы (8,5 м), касмалинская (5,5 м), павлодарская (16,5 м), рубцовская (21 м) свиты	[128], скв. 112
72	Скважина, 125 м, аллювий первой надпойменной террасы (13 м), кочковская (44 м), павлодарская (43 м), рубцовская (18 м), крутихинская (7 м) свиты	[128], скв. 40
73	Скважина, 76 м, нерасчлененный аллювий поймы и первой надпойменной террасы (9 м), касмалинская свита (9 м), нижняя подсвита (7 м) краснодубровской свиты, кочковская (31 м), рубцовская (20 м) свиты	[128], скв. 41
74	Скважина, 54 м, аллювий поймы (8 м) и первой надпойменной террасы (4 м), павлодарская (18 м), рубцовская (24 м) свиты	[128], скв. 21
76	Скважина, 94,8 м, аллювий первой надпойменной террасы (9,8 м), кочковская (9,2 м), павлодарская (33 м), рубцовская (42,8 м) свиты	[128], скв. 111
77	Скважина, 25,5 м, рубцовская свита	[128], скв. 42
78	Скважина, 86 м, покровные суглинки (8,5 м), нижняя подсвита (9,5 м) краснодубровской свиты, кочковская (39 м), павлодарская (29 м) свиты	[128], скв. 102
79	Скважина, 60,6 м, аллювий поймы (6 м), кочковская (23 м), павлодарская (12 м), рубцовская (19,6 м) свиты	[128], скв. 98
80	Скважина, 100,4 м, покровные суглинки (9 м), нижняя подсвита (21 м) краснодубровской свиты, кочковская (58 м), павлодарская (7 м), рубцовская (5,4 м) свиты	[128], скв. 103
82	Скважина, 97,5 м, покровные суглинки (6,5 м), нижняя подсвита (17,7 м) краснодубровской свиты, кочковская (30,8 м), павлодарская (32,8 м), рубцовская (9,7 м) свиты	[128], скв. 104
84	Скважина, 120 м, покровные суглинки (6 м), нижняя подсвита (41 м) краснодубровской свиты, кочковская (25 м), павлодарская (13 м), рубцовская (35 м) свиты	[128], скв. 50
85	Скважина, 132,5 м, покровные суглинки (3,5 м), нижняя подсвита (24,5 м) краснодубровской свиты, кочковская (19 м), павлодарская (39 м), рубцовская (24,5 м), крутихинская (22 м) свиты	[128], скв. 106



№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
86	Скважина, 68,5 м, аллювий поймы (6 м), павлодарская (43 м), рубцовская (19,5 м) свиты	[128], скв. 107
89	Скважина, 130,7 м, покровные суглинки (5 м), нижняя подсвита (54 м) краснодубровской свиты, кочковская (20 м), павлодарская (22 м), рубцовская (15,7 м), крутихинская (14 м) свиты	[128], скв. 47
90	Скважина, 90 м, аллювий поймы (10 м), кочковская (14,5 м), павлодарская (42,5 м), рубцовская (23 м) свиты	[128], скв. 46
91	Скважина, 113,5 м, аллювий поймы (4 м) и первой надпойменной террасы (10 м), кочковская (23 м), павлодарская (40 м), рубцовская (36,5 м) свиты	[128], скв. 109
92	Скважина, 110 м, аллювий первой надпойменной террасы (13 м), нижняя подсвита (21 м) краснодубровской свиты, кочковская (40 м), рубцовская (36 м) свиты	[128], скв. 31
93	Скважина, 100 м, аллювий первой надпойменной террасы (10 м), кочковская (50 м), павлодарская (23,8 м), рубцовская (16,2 м) свиты	[128], скв. 23
94	Скважина, 69,5 м, аллювий поймы (8 м), касмалинская (9,3 м), кочковская (16,9 м), павлодарская (19,3 м), рубцовская (16 м) свиты	[128], скв. 133
95	Скважина, 127 м, аллювий первой надпойменной террасы (10 м), нижняя подсвита (20 м) краснодубровской свиты, кочковская (12 м), павлодарская (40 м), рубцовская (45 м) свиты	[128], скв. 24
96	Скважина, 143,5 м, аллювий первой надпойменной террасы (10 м), кочковская (45 м), павлодарская (37 м), рубцовская (51,5 м) свиты	[128], скв. 25
101	Скважина, 86 м, аллювий первой надпойменной террасы (15 м), павлодарская (51 м), рубцовская (20 м) свиты	[128], скв. 27
102	Скважина, 65 м, аллювий первой надпойменной террасы (8 м), касмалинская свита (57 м)	[128], скв. 29
103	Скважина, 62 м, аллювий первой надпойменной террасы (15 м), касмалинская (39 м), рубцовская (8 м) свиты	[128], скв. 30
104	Скважина, 45,8 м, краснодубровская (32,2 м), павлодарская (6,8 м), рубцовская (6,8 м) свиты	[128], скв. 17
105	Скважина, 97 м, нерасчлененный аллювий поймы и первой надпойменной террасы (12 м), кочковская (17 м), павлодарская (39 м), рубцовская (29 м) свиты	[213], скв. 120-к
106	Скважина, 86 м, нижняя подсвита (17 м) краснодубровской свиты, павлодарская (46 м), рубцовская (23 м) свиты	[213], скв. 48-г
108	Скважина, 95 м, нижняя подсвита (20 м) краснодубровской свиты, павлодарская (30 м), рубцовская (45 м) свиты	[213], скв. 62-г
109	Скважина, 82 м, аллювий поймы (8 м), кочковская (22 м), павлодарская (43 м), рубцовская (9 м) свиты	[213], скв. 166-г
110	Скважина, 92 м, павлодарская (50 м), рубцовская (42 м) свиты	[213], скв. 101-г
111	Скважина, 102,7 м, покровные суглинки (8,5 м), нижняя подсвита (23,1 м) краснодубровской свиты, кочковская (15,8 м), павлодарская (29,1 м), рубцовская (26,2 м) свиты	[128], скв. 108
112	Скважина, 75 м, нерасчлененные краснодубровская и кочковская свиты (58 м), павлодарская (11 м), рубцовская (6 м) свиты	[213], скв. 6-г
114	Скважина, 127 м, нижняя подсвита (22 м) краснодубровской свиты, павлодарская (61 м), рубцовская (44 м) свиты	[213], скв. 143-г
115	Скважина, 20 м, покровные суглинки (5 м), павлодарская (10 м), рубцовская (5 м) свиты	[213], скв. 118-г
116	Скважина, 80 м, нерасчлененные краснодубровская и кочковская свиты (60 м), павлодарская (20 м) свита	[213], скв. 15-г
118	Скважина, 75 м, покровные суглинки (7 м), нижняя подсвита (21 м) краснодубровской свиты, кочковская (37,5 м), павлодарская (9,5 м) свиты	[128], скв. 130
120	Скважина, 133 м, аллювий поймы (5,5 м), нижняя подсвита (14 м) краснодубровской свиты, кочковская (26 м), павлодарская (38,5 м), рубцовская (34 м), крутихинская (15 м) свиты	[128], скв. 13
123	Скважина, 74 м, покровные суглинки (4 м), нижняя подсвита (12 м) краснодубровской свиты, кочковская (7,6 м), павлодарская (14,4 м), рубцовская (36 м) свиты	[128], скв. 1
125	Скважина, 46 м, покровные лёссовидные суглинки (2 м), нижняя подсвита (10 м) краснодубровской свиты, павлодарская (15 м), рубцовская (19 м) свиты	[128], скв. 3
126	Скважина, 125 м, нижняя подсвита (25,5 м) краснодубровской свиты, кочковская (57,5 м), павлодарская (21 м), рубцовская (12 м), крутихинская (9 м) свиты	[128], скв. 15
127	Скважина, 68 м, покровные суглинки (4 м), нижняя подсвита (24 м) краснодубровской свиты, кочковская свита (40 м)	[128], скв. 7

**Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов, показанных на карте палеоген–четвертичных образований**

№ на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, тыс. лет	Авторский № пункта, № источника по списку литературы
1	Контакт между покровными лёссовидными суглинками и краснодубровской свитой (кость мамонта)	Радиоуглеродный	37,8±0,82	2276, [99]
2	Высокая пойма р. Алей (гиттия)	Радиоуглеродный	5,94±0,12	2265
3	Аллювиальные отложения касмалинской свиты (растительный детрит)	Радиоуглеродный	33,95±0,40	[78]
4	Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы р. Алей (кость бизона)	Радиоуглеродный	12,3±0,45	2253, [99]
5	Высокая пойма р. Алей (древесина)	Радиоуглеродный	2,4±0,07	2256
6	Высокая пойма р. Кизиха (растительный детрит)	Радиоуглеродный	5,06±0,125	2272, [99]
7	Высокая пойма р. Кизиха (растительный детрит)	Радиоуглеродный	8,46±0,10	2010, [96]
8	Высокая пойма р. Таловка (кость лошади)	Радиоуглеродный	5,24±0,12	2002, [96]

**Физические свойства горных пород листа М-44-IV**

Свита, комплекс	Фаза, под-свита	Название пород	Гамма-активность $\gamma$ (мкР/ч)		Удельное сопротивление $\rho_k$ (Ом·м)		Кажущаяся поляризуемость $\eta_k$ (%)		Плотность $\sigma$ (г/см <sup>3</sup> )		Магнитная восприимчивость $\chi$ (10 <sup>-6</sup> СГСМ)	
			Кол-во опред.	Среднее	Кол-во опред.	Среднее	Кол-во опред.	Среднее	Кол-во опред.	Среднее	Кол-во опред.	Среднее
<b>А. Интрузивные образования</b>												
Волчихинский [154, 213, 215, 255, 286]	1	Габбро	–	–	–	–	6	0,4	6	2,91	6	48
		Диориты	–	–	–	–	5	0,6	5	2,73	5	4681
	2	Кварцевые диориты	–	–	–	–	6	1,5	6	2,70	6	2992
		Гранодиориты	98	22	–	–	24	1,2	98	2,66	98	1590
	3	Граниты, гранит-порфиры	74	23	–	–	74	0,8	74	2,64	74	490
		Плагиограниты	–	–	–	–	2	0,4	2	2,59	2	32
4	Лейкограниты	–	–	–	–	27	0,2	30	2,58	27	48	
	Граниты, гранит-порфиры	–	–	–	–	65	0,2	71	2,61	65	118	
Белорецко-маркакольский [213]		Дайки долеритов	–	–	–	–	4	8,2	4	2,72	4	28
Змеиногорский [154, 213]	1	Габбро	–	–	–	–	10	1,2	17	2,92	17	3104
		Габбродиориты	–	–	–	–	7	0,1	7	2,79	7	40
	2	Гранодиориты	–	–	–	–	27	0,6	27	2,71	27	1264
		Кварцевые диориты	–	–	–	–	15	0,1	63	2,74	61	1180
	3	Граниты	–	–	–	–	18	0,7	34	2,62	34	297
		Аплитовидные лейкоплагиограниты	–	–	–	–	–	–	6	2,65	6	0
4	Лейкограниты	–	–	–	–	1	0,1	14	2,60	14	92	
Усть-беловский [184, 264]	2	Гранодиориты	–	–	–	–	–	–	19	2,69	19	1202
		Меланограниты	–	–	–	–	–	–	4	2,67	4	232
		Кварцевые диориты	–	–	–	–	–	–	2	2,72	2	858
	3	Граниты	–	–	–	–	–	–	4	2,61	2	37
										2	1690	
Алейский [264]	1	Габбродиориты	–	–	–	–	1	45	1	2,90	1	700
	2	Плагиограниты	–	–	–	–	67	5,5	67	2,64	67	362
		Кварцевые диориты	–	–	–	–	1	0,2	1	2,70	1	375
<b>Б. Метаморфические, осадочные, вулканогенно-осадочные и субвулканические образования</b>												
Рыхлые отложения [154]		Супеси, суглинки, глины, пески	157	14	157	10	–	–	157	2,07	–	–
		Коры выветривания [154]	89	12	89	15	89	0,4	89	2,21	89	23
Луговская [154]		Среднее по свите	20	15	13	45	–	–	15	2,22	15	12
Панфиловская толща [154]		Среднее по свите	75	17	–	–	60	0,5	60	2,58	60	342

Свита, комплекс	Фаза, под-свита	Название пород	Гамма-активность $\gamma$ (мкР/ч)		Удельное сопротивление $\rho_k$ (Ом·м)		Кажущаяся поляризуемость $\eta_k$ (%)		Плотность $\sigma$ (г/см <sup>3</sup> )		Магнитная восприимчивость $\chi$ (10 <sup>-6</sup> СГСМ)	
			Кол-во опред.	Среднее	Кол-во опред.	Среднее	Кол-во опред.	Среднее	Кол-во опред.	Среднее	Кол-во опред.	Среднее
Панфиловский [154]		Риолиты	77	22	77	420	42	0,4	42	2,54	42	39
		Риодациты	111	17	111	520	91	0,5	91	2,61	91	43
		Дациты	–	–	239	150	239	0,5	239	2,62	239	286
		Дациандезиты	60	18	–	–	–	–	108	2,68	108	800
		Андезиты	63	6	63	840	12	0,27	108	2,70	108	1660
Малоульбинская [154]		Алевролиты, аргиллиты	–	–	–	–	20	8,4	20	2,57	20	24
		Песчаники	–	–	–	–	21	1,9	21	2,55	21	16
		Песчаники известковистые	–	–	–	–	–	–	6	2,72	6	34
		Среднее по свите	–	–	–	–	56	3,5	56	2,57	56	20
Бухтарминская [154]		Известняки	78	6	43	185	42	0,2	85	2,67	78	1
		Алевролиты, аргиллиты	124	12	123	230	17	0,6	71	2,61	70	9
		Песчаники	181	17	158	110	17	0,3	74	2,60	69	31
		Конгломераты	14	19	13	250	14	1,2	18	2,59	16	22
		Среднее по свите	397	11	337	200	90	0,6	248	2,63	233	16
Тарханская [172]		Среднее по свите	137	22,2	148	74,5	57	1,3	90	2,54	90	17
Снегиревская [154]		Среднее по свите	–	–	–	–	–	–	2316	2,65	2316	11
Каменевская [154]	Верхняя	Среднее по подсвите	262	26	262	365	262	0,6	262	2,59	262	9
	Нижняя	Среднее по подсвите	1400	12	1400	300	1400	0,4	1400	2,66	1400	17
	Нерас. отл.	Алевролиты, линзы туфов кислого состава, известняков	105	20	105	120	10	0,4	105	2,64	105	8
Каменевский [172, 213, 215, 255]		Дациты	–	–	–	–	–	–	20	2,66	20	76
		Риодациты	–	–	–	–	–	–	92	2,61	92	23
		Риолиты	–	–	–	–	–	–	233	2,57	233	11
		Риолиты и риодациты	226	19	208	991	127	1,7	–	–	–	–
Еловский [264]		Штоки трахириолитов	–	–	–	–	–	7	2,62	7	640	
Заводская [213, 255]		Алевролиты	–	–	10	460	10	2,5	10	2,72	10	26
		Песчаники	–	–	–	–	9	0,5	9	2,67	9	29
		Известняки	–	–	–	–	–	–	1	2,66	1	10
		Среднее по свите	–	–	–	–	19	1,5	20	2,68	20	32
Мельничная [264]	Верхняя	Среднее по подсвите	152	9	–	–	152	1,82	152	2,67	152	23
	Нижняя	Среднее по подсвите	206	6	–	–	206	1,7	206	2,71	206	34
	Нерас. отл.	Среднее	–	–	–	–	48	1,7	48	2,68	48	23
Мельнично-сосновский [215]		Плагиириолиты	–	–	–	–	76	0,8	76	2,62	76	15

Свита, комплекс	Фаза, под-свита	Название пород	Гамма-активность $\gamma$ (мкР/ч)		Удельное сопротивление $\rho_k$ (Ом·м)		Кажущаяся поляризуемость $\eta_k$ (%)		Плотность $\sigma$ (г/см <sup>3</sup> )		Магнитная восприимчивость $\chi$ (10 <sup>-6</sup> СГСМ)	
Барагашская [253]		Песчаники	–	–	–	–	–	–	24	2,65	24	14
		Алевролиты	–	–	–	–	–	–	50	2,64	50	15
		Аргиллиты	–	–	–	–	–	–	7	2,49	7	88
		Известняки	–	–	–	–	–	–	62	2,70	62	0
		Среднее по свите	–	–	–	–	–	–	143	2,62	143	40
Корбалихинская толща [181]		Метапесчаники	28	9	–	–	–	–	26	2,74	26	38
		Метаалевролиты	28	9	–	–	16	1,6	17	2,77	17	30
		Метаморфические сланцы	16	0,8	–	–	16	0,5	19	2,88	20	82
Верхнеануйская серия [253]		Песчаники	–	–	–	–	–	–	3	2,65	3	3
Нижнеануйская серия [184]		Песчаники	–	–	–	–	–	–	10	2,62	10	7
		Конгломераты	–	–	–	–	–	–	2	2,58	2	4
		Гравелиты	–	–	–	–	–	–	1	2,54	1	6
		Среднее по свите	–	–	–	–	–	–	13	2,58	13	17
Засурьинская [184]		Алевролиты	–	–	–	–	–	–	6	2,67	6	21
		Глинистые сланцы	–	–	–	–	–	–	8	2,74	8	26
		Яшма	–	–	–	–	–	–	5	2,65	5	41
		Среднее по свите	–	–	–	–	–	–	19	2,69	19	29
Рудная зона Рубцовского месторождения [154]												
		Метасоматиты	41	25	39	25			2,44	2	–	–
		Сплошная полиметаллическая руда	32	2	37	1	167	51,2	32	4,8	–	–
		Вкрапленная полиметаллическая руда	37	10	44	25	28	23,2	30	3,30	–	–
		Дезинтегрированная руда	20	9	21	2	10	19,6	43	2,83	–	–
		Кварциты по осадкам	40	6	40	297	–	–	–	–	–	–
		Кварциты по кислым эффузивам	33	10	33	200	–	–	–	–	–	–
Рудная зона Захаровского месторождения [162]												
		Кварциты	110	6	115	30	–	–	16	2,62	16	0
		Сплошная полиметаллическая руда	105	2	117	2	–	–	46	4,0	–	–
		Прожилково-вкрапленная полиметаллическая руда	241	6	330	49	–	–	129	2,96	–	–
		Окисленные существенно свинцовые руды	98	3	149	12	–	–	42	2,17	–	–
		Дезинтегрированные руды	29	2	44	1	–	–	17	2,50	–	–

Геологические разрезы мельничной и заводской свит

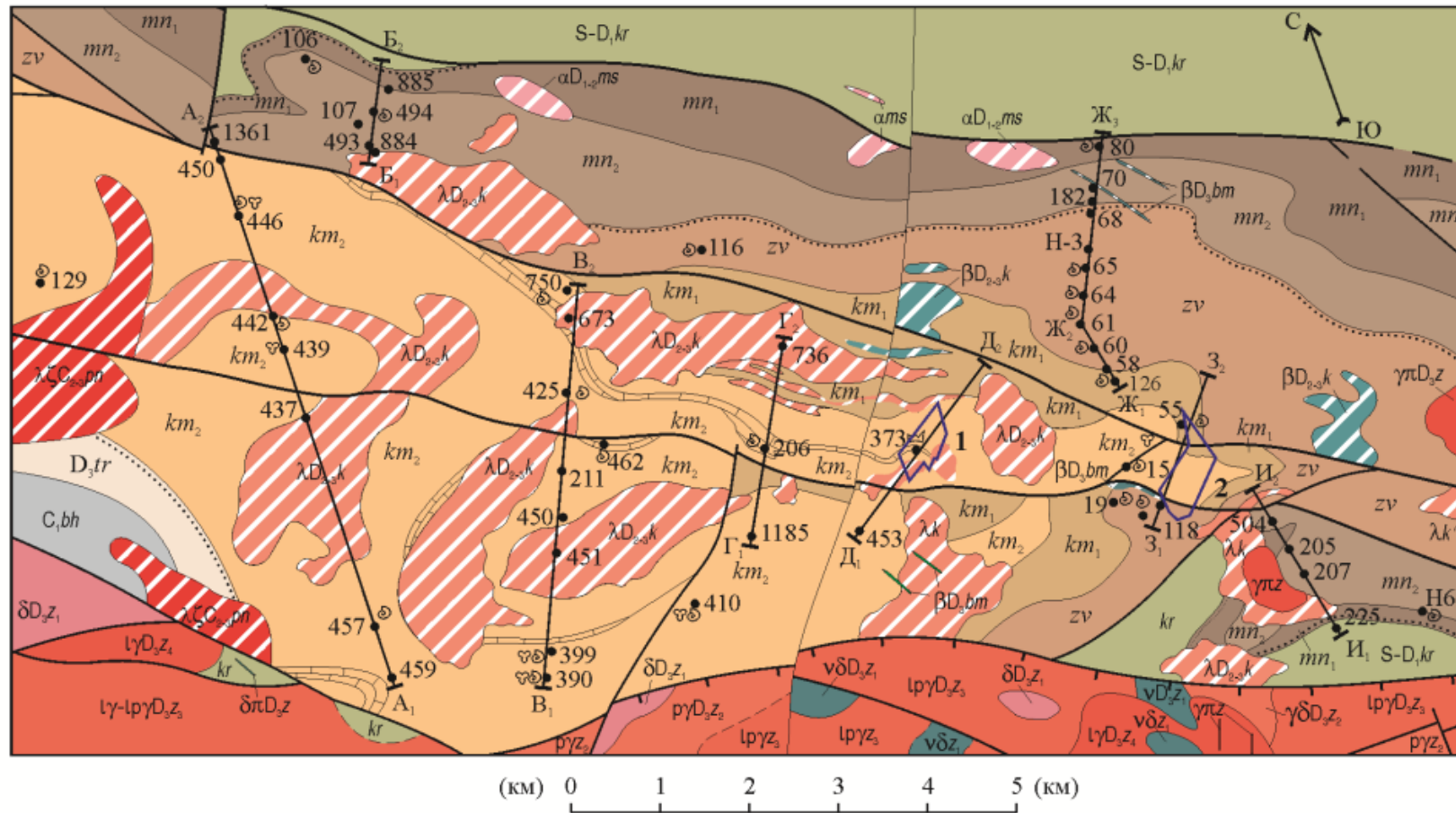


Рис. 1. Геологическая карта Таловского рудного поля (по [210, 251, 271, 272, 273, 274, 275] с добавлениями и изменениями автора).

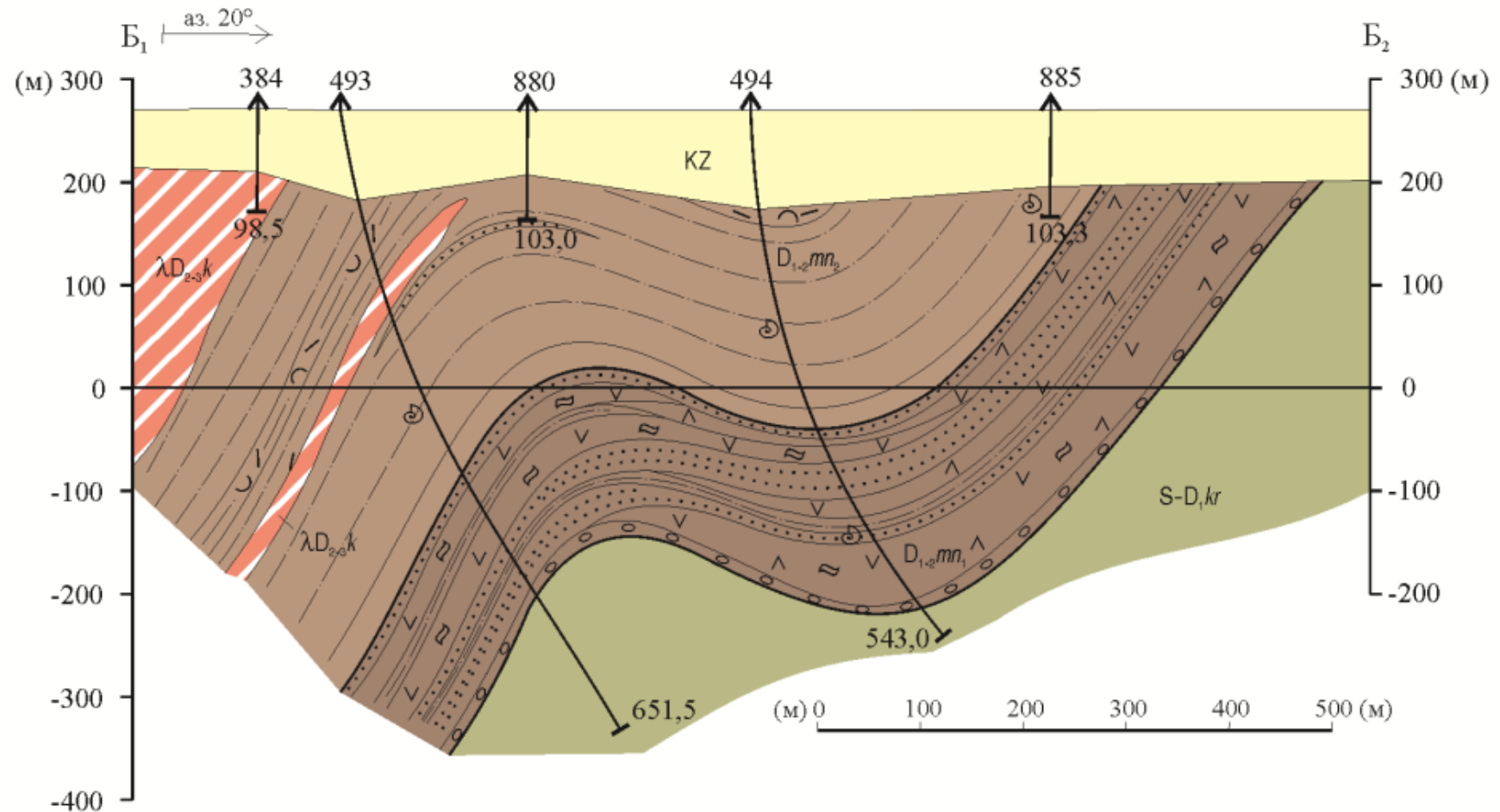


Рис. 2. Геологический разрез мельничной свиты в 7 км северо-западной Таловского месторождения (по [251, 274] с добавлениями и в интерпретации автора).

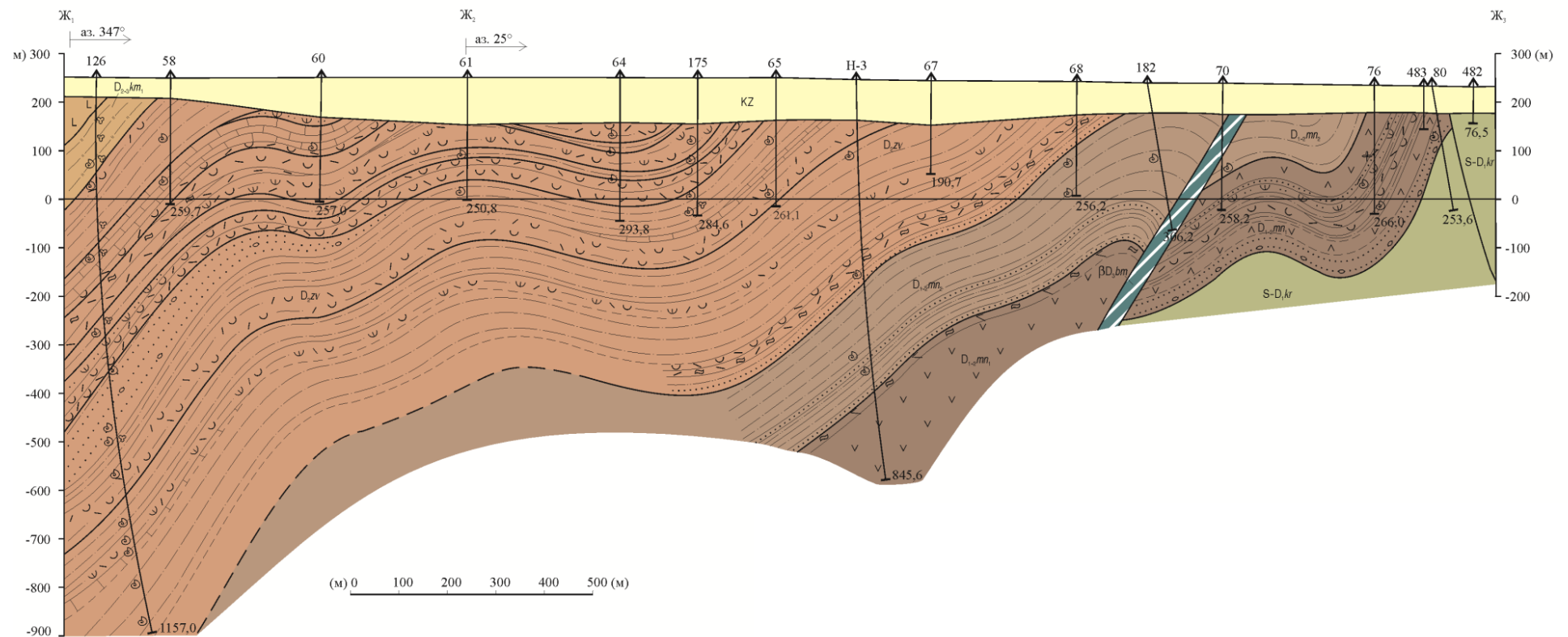


Рис. 3. Геологический разрез мельничной и заводской свит севернее Степного месторождения (по [251, 272] с добавлениями и в интерпретации автора).



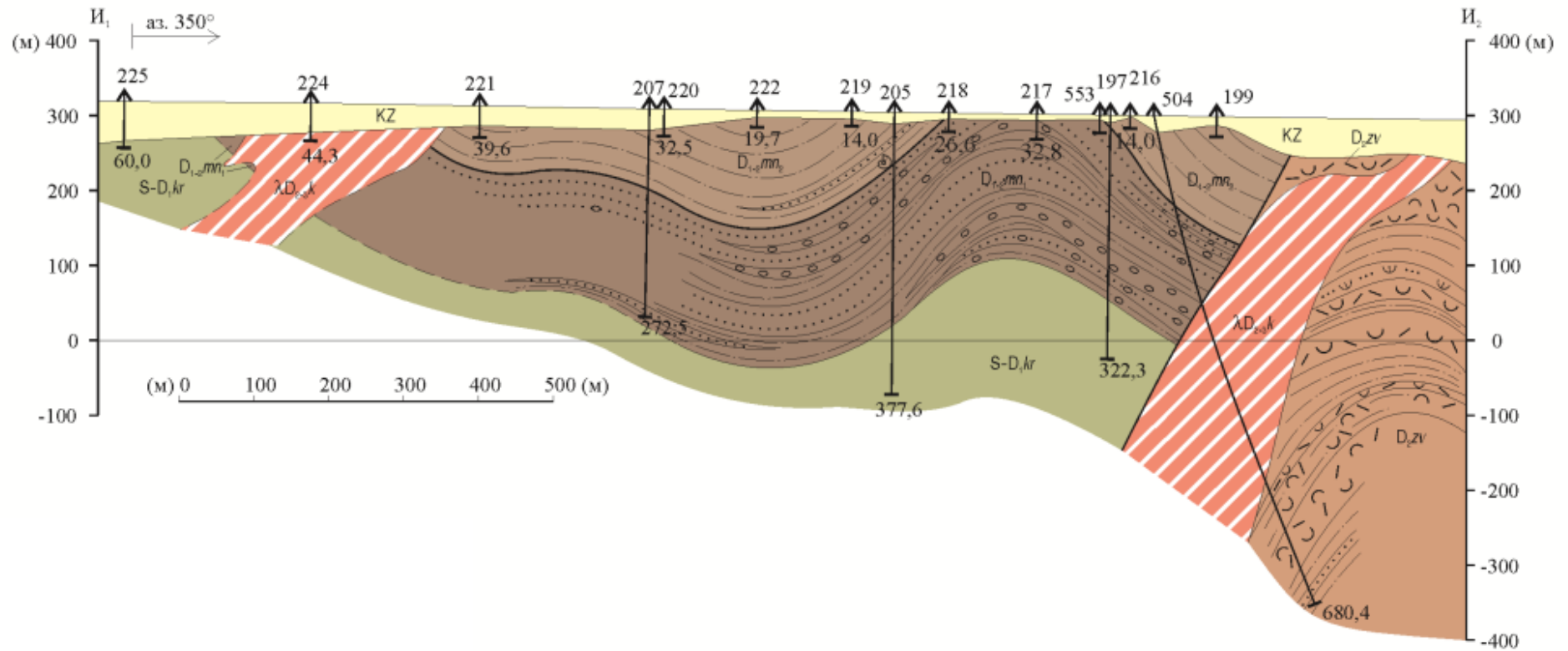


Рис. 4. Геологический разрез мельничной свиты юго-западной Степного месторождения (по [251] с добавлениями и в интерпретации автора).

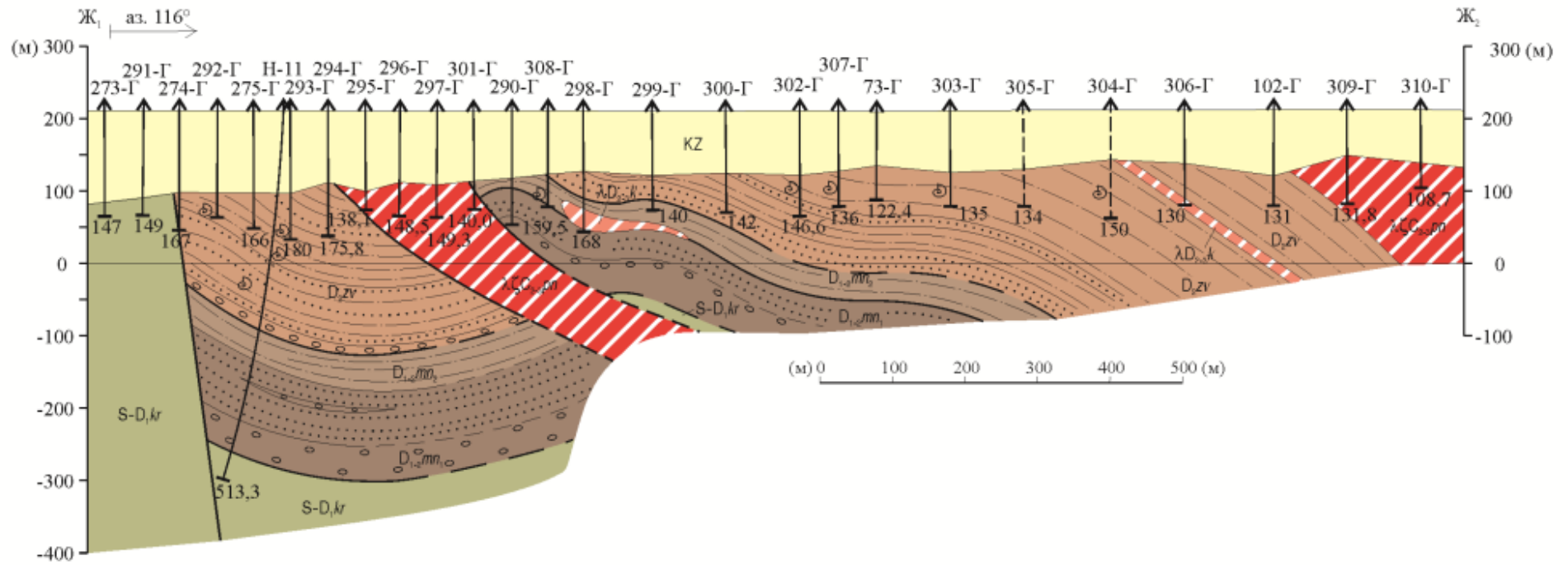


Рис. 5. Разрез мельничной и заводской свит по правобережью р. Склюиха, в 2,5 км южнее с. Калиновка (по [251] с добавлениями и в интерпретации автора).

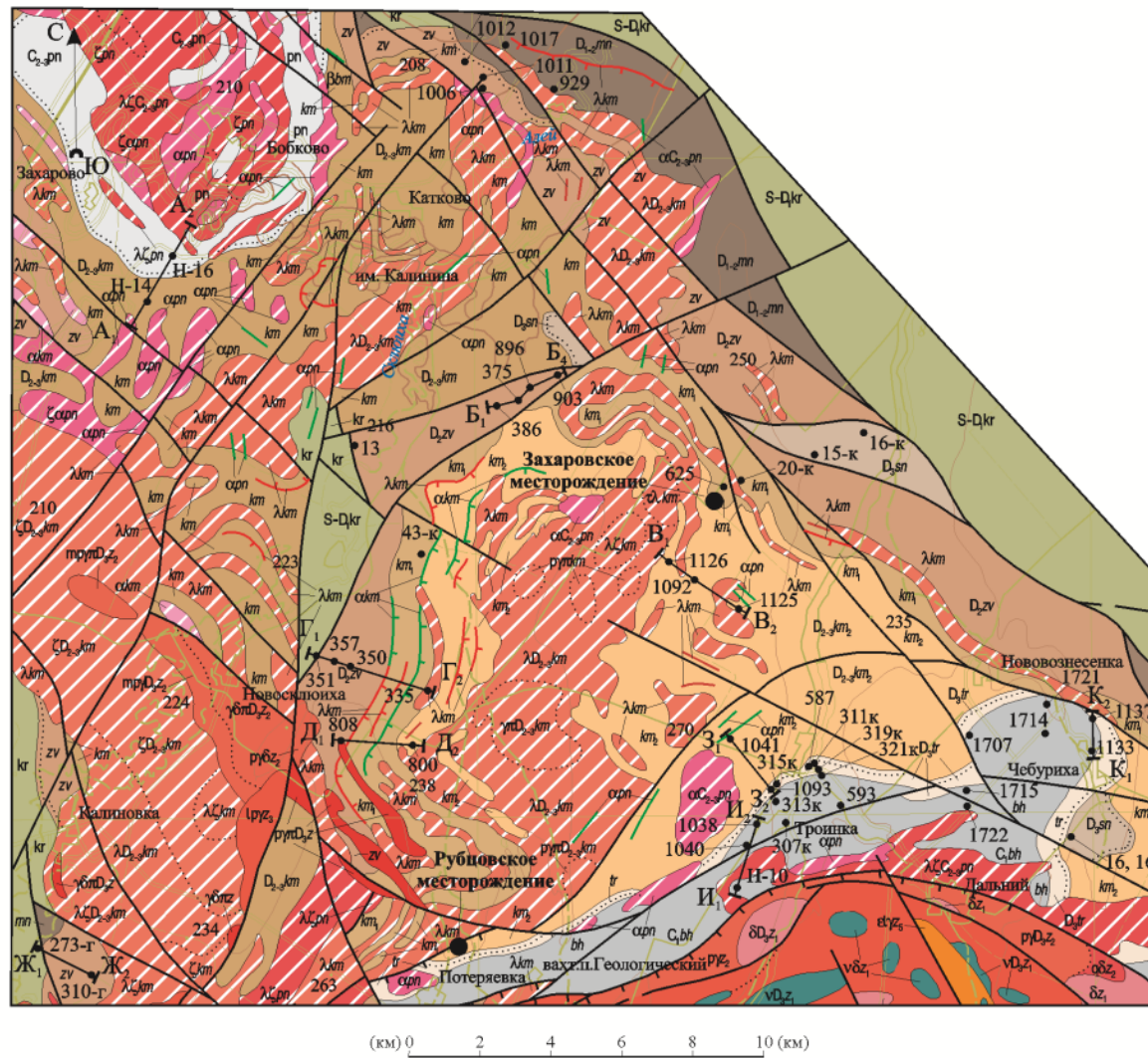
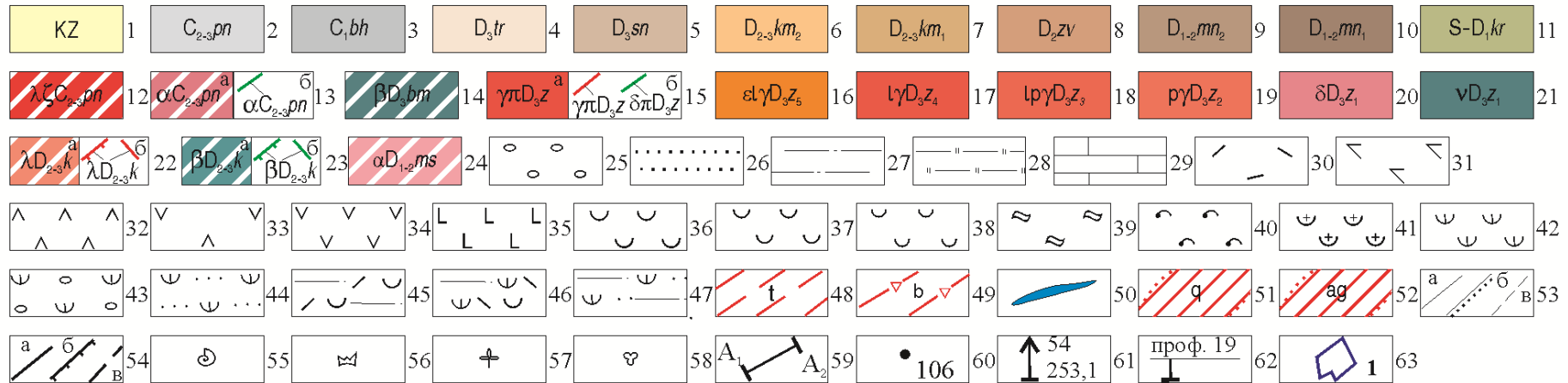


Рис. 6. Схематическая карта центральной части Рубцовского прогиба с расположением буровых профилей и опорных скважин, приводимых в тексте при описании палеозойских отложений.



1–11 – стратиграфические подразделения: 1 – нерасчлененные отложения кайнозоя (только на разрезах), 2 – панфиловская толща, 3 – бухтарминская свита, 4 – тарханская свита, 5 – снегиревская свита, 6 – каменевская свита, верхняя подсвита, 7 – каменевская свита, нижняя подсвита, 8 – заводская свита, 9 – мельничная свита, верхняя подсвита, 10 – мельничная свита, нижняя подсвита, 11 – корбалихинская толща; 12–24 – интрузивные и субвулканические образования: 12–13 – панфиловский комплекс андезит-дацит-риолитовый ( $\alpha$ - $\zeta$ - $\lambda$ ): 12 – риолиты, риодациты, дациты, 13 – тела (а) и дайки (б) андезитов, дациандезитов ( $\zeta\alpha$ ); 14 – белорецко-маркакольский комплекс габбро-долеритовый ( $\beta$ ); 15–21 – змеиногорский комплекс габбро-гранит-лейкогранитовый: 15 – тела (а) и дайки (б): гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров ( $\gamma\delta\pi$ ), плагиогранит-порфиров ( $\rho\gamma\pi$ ), диорит-порфировитов, 16 – умереннощелочные лейкограниты пятой фазы, 17 – лейкограниты четвертой фазы, 18 – лейкоплагиограниты третьей фазы, 19 – плагиограниты, меланоплагиограниты ( $\pi\rho\gamma$ ), кварцевые диориты ( $q\delta$ ) второй фазы, 20 – диориты первой фазы, 21 – габбро, габбродиориты ( $\nu\delta$ ) первой фазы; 22–23 – каменевский комплекс базальт-дацит-риолитовый ( $\beta$ - $\zeta$ - $\lambda$ ), тела (а), силлы и дайки (б): 22 – риолиты, риодацитов, 23 – долеритов; 24 – мельнично-сосновский комплекс андезит-дацит-риолитовый ( $\alpha$ - $\zeta$ - $\lambda$ ); 25 – конгломераты, гравелиты; 26 – песчаники; 27 – алевролиты, аргиллиты; 28 – глинисто-кремнистые, кремнистые алевролиты; 29 – известняки; 30–35 – вулканические породы: 30 – риолиты, 31 – риодациты, 32 – дациты, 33 – дациандезиты, 34 – андезиты, 35 – базальты; 36–42 – вулканокластические породы (состав отражен комбинацией знаков тефры и вулкаников): 36 – туфы агломератовые и псефитовые, 37 – туфы псаммитовые, 38 – туфы алевритовые, 39 – лавокластиты, 40 – игнимбриты, 41 – автомагматические брекчии, 42 – туффиты; 43 – туфоконгломераты, туфогравелиты; 44 – туфопесчаники; 45 – переслаивание алевролитов, песчаников и туфов кислого состава; 46 – переслаивание алевролитов, песчаников, туфопесчаников и туфов кислого состава; 47 – переслаивание алевролитов и туфопесчаников; 48 – тектониты нерасчлененные; 49 – тектоническая брекчия; 50 – линейно вытянутые тела полиметаллических руд; 51 – гидротермально-метасоматические кварциты и окварцованные породы; 52 – аргиллиты и аргиллитизированные породы; 53 – геологические границы (а – достоверные, б – несогласного залегания, в – предполагаемые); 54 – разрывные нарушения (а – достоверные, б – надвиги, в – предполагаемые); 55–58 – места находок ископаемых остатков: 55 – морских беспозвоночных, 56 – конодонтов, 57 – флоры, 58 – спор; 59 – линии геологических разрезов; 60–61 – буровые скважины и их номера: 60 – на картах, 61 – на разрезах (глубина в м); 62 – пересекаемые разрезом линии детальны разведочных буровых профилей и их номера; 63 – проекции промышленных рудных зон (1 – Таловского месторождения, 2 – Степного месторождения).

Геологические разрезы мельничной, заводской и каменевской свит

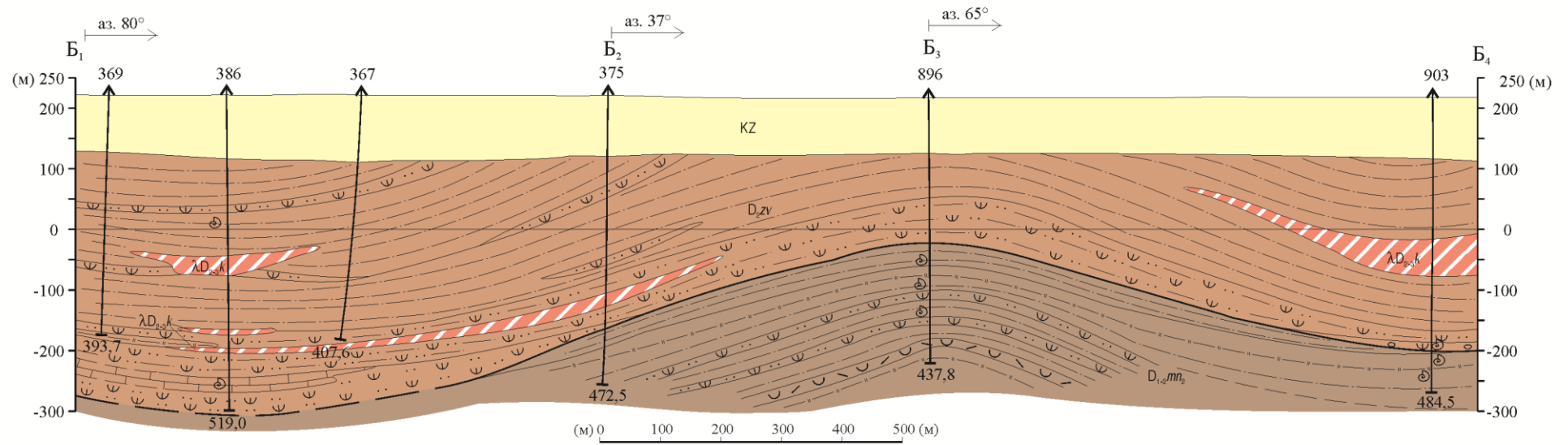


Рис. 1. Разрез верхней подсвиты мельничной свиты и заводской свиты по правобережью р. Алей ниже устья р. Склюиха (Бобковский участок) (по [149, 159, 161] с добавлениями и в интерпретации автора).

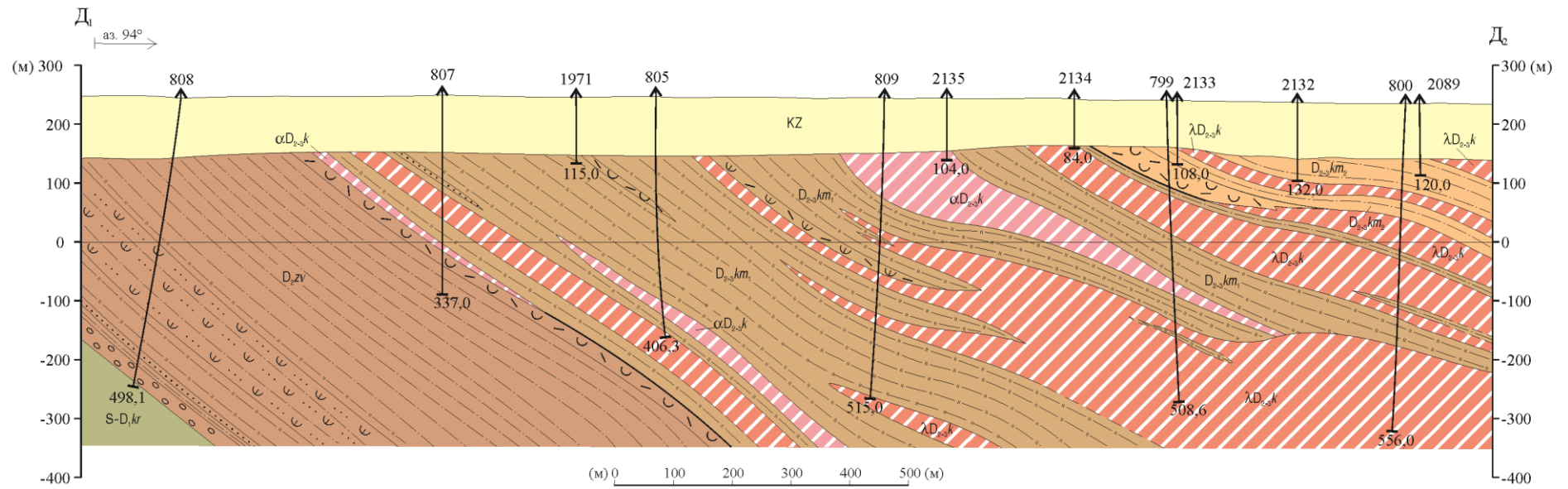


Рис. 2. Геологический разрез заводской и каменевской свит в районе Степного месторождения (по [251, 271, 272, 275] с добавлениями и в интерпретации автора).

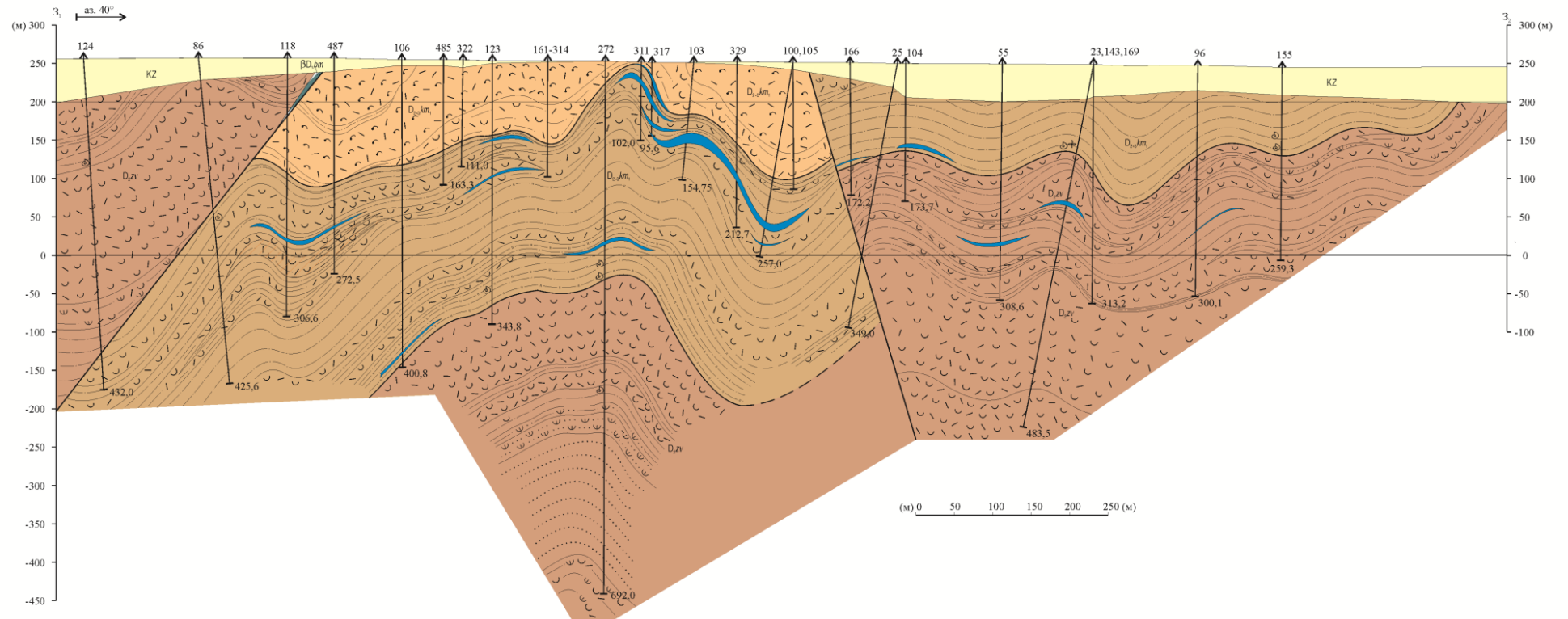
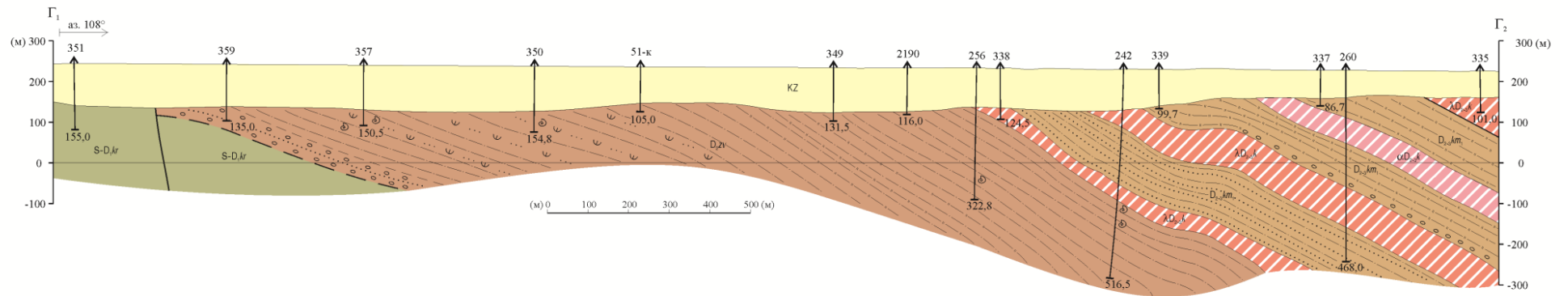


Рис. 3. Разрез заводской свиты и нижней подсвиты каменевской свиты в восточном крыле Рождественской горст-антиклинали в 3 км восточнее с. Новосклюиха (по [159, 282] с добавлениями и в интерпретации автора).



**Рис. 4. Геологический разрез заводской и каменевской свит в восточном крыле Рождественской горст-антиклинали в 3 км юго-восточнее с. Новосклюиха (по [159] с добавлениями и в интерпретации автора).**

Условные обозначения см. прил. 14.



Геологические разрезы каменевской свиты

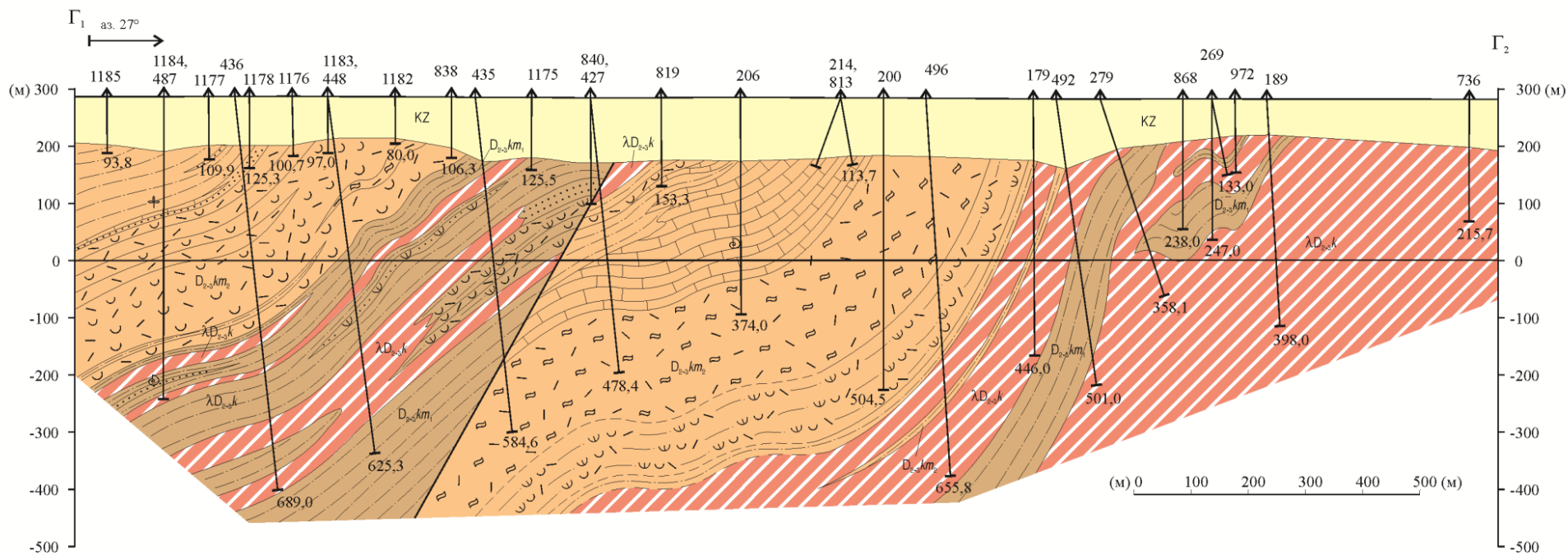


Рис. 1. Геологический разрез каменевской свиты в 1,5 км западнее Таловского месторождения (по [251, 275] с добавлениями и в интерпретации автора).

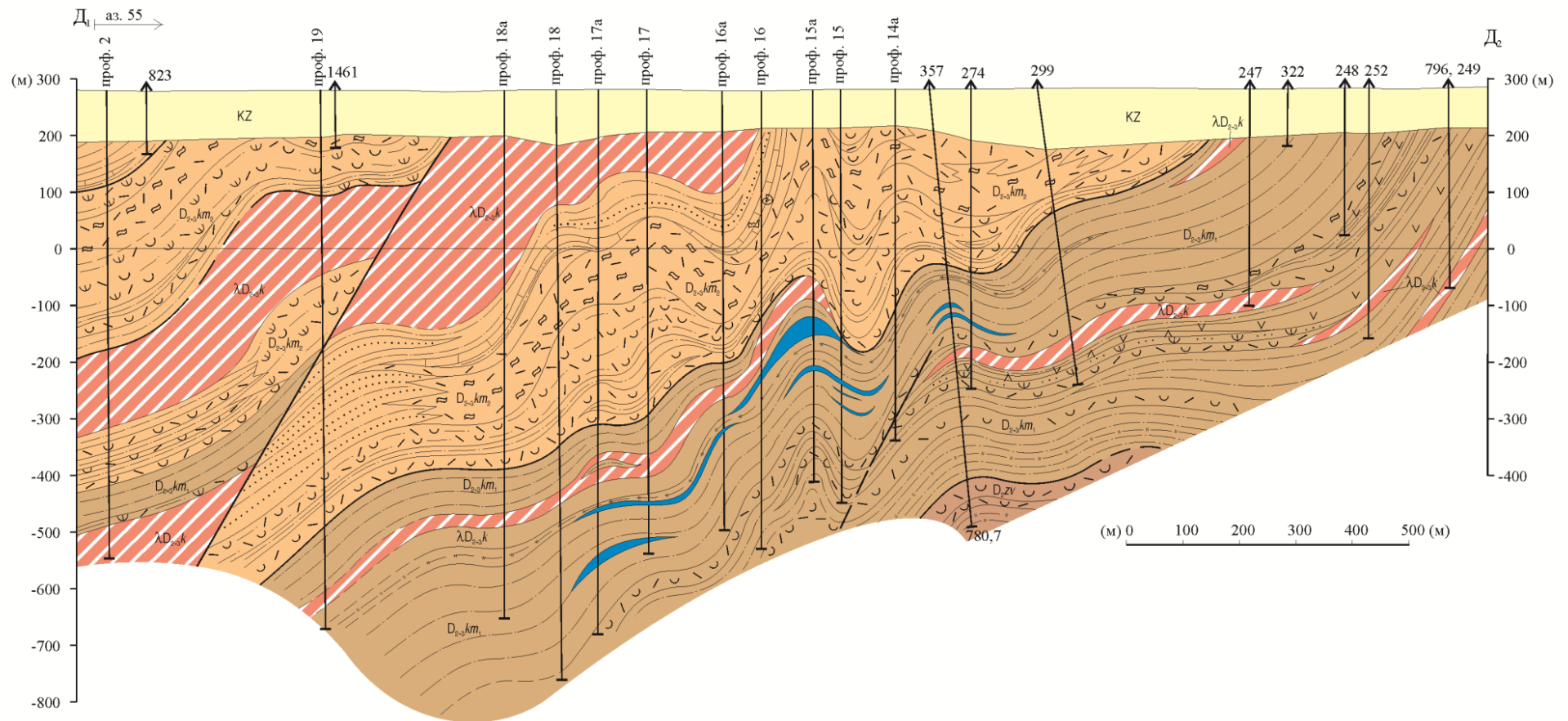


Рис. 2. Геологический разрез каменевской свиты в районе Таловского месторождения (по [251, 273] с добавлениями и в интерпретации автора).

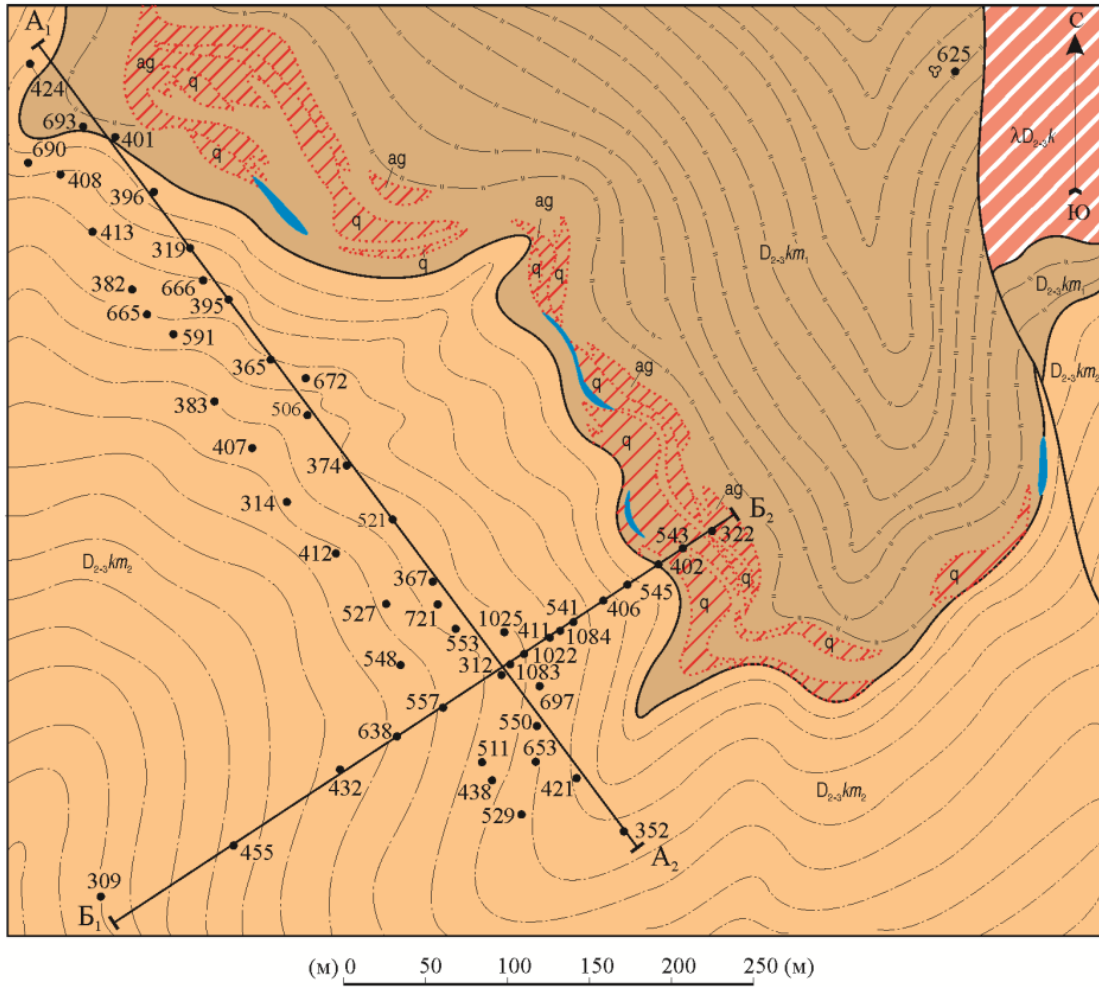
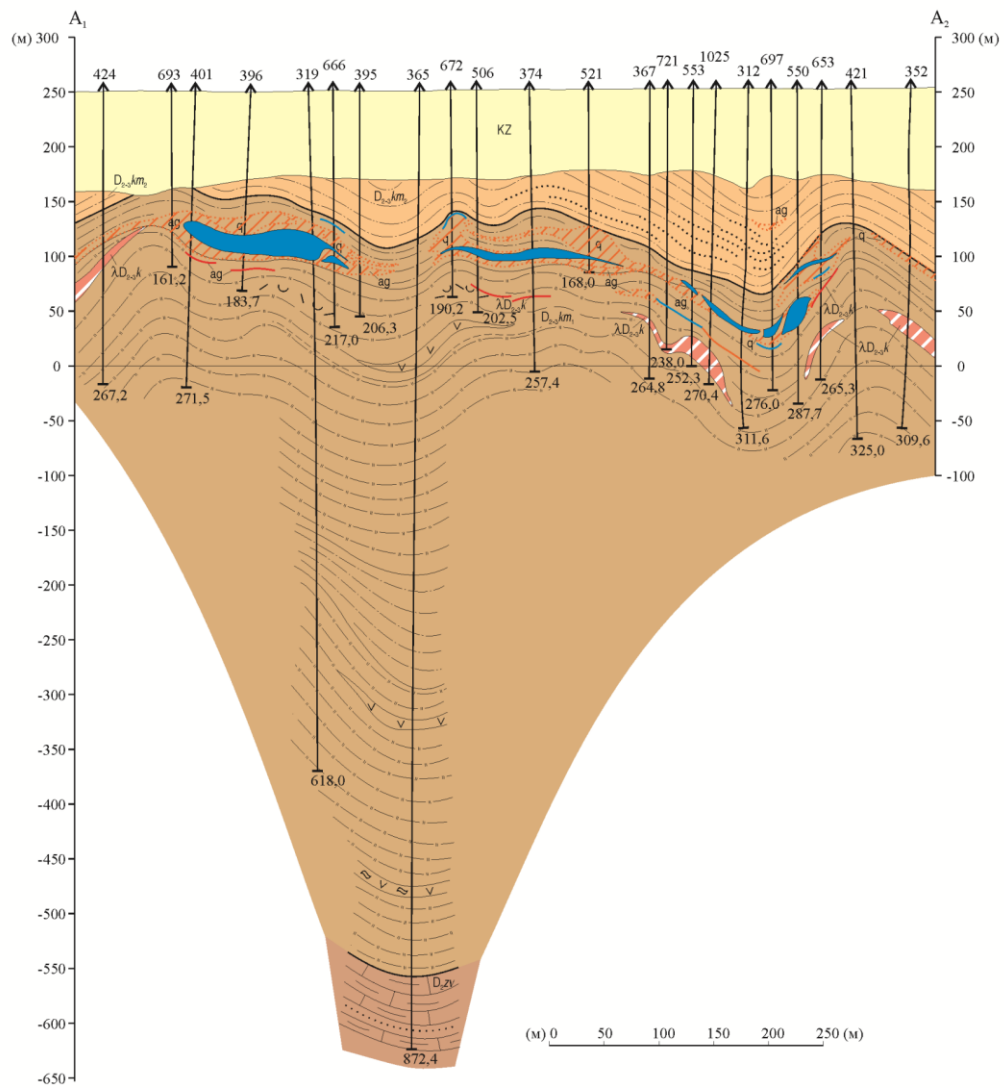
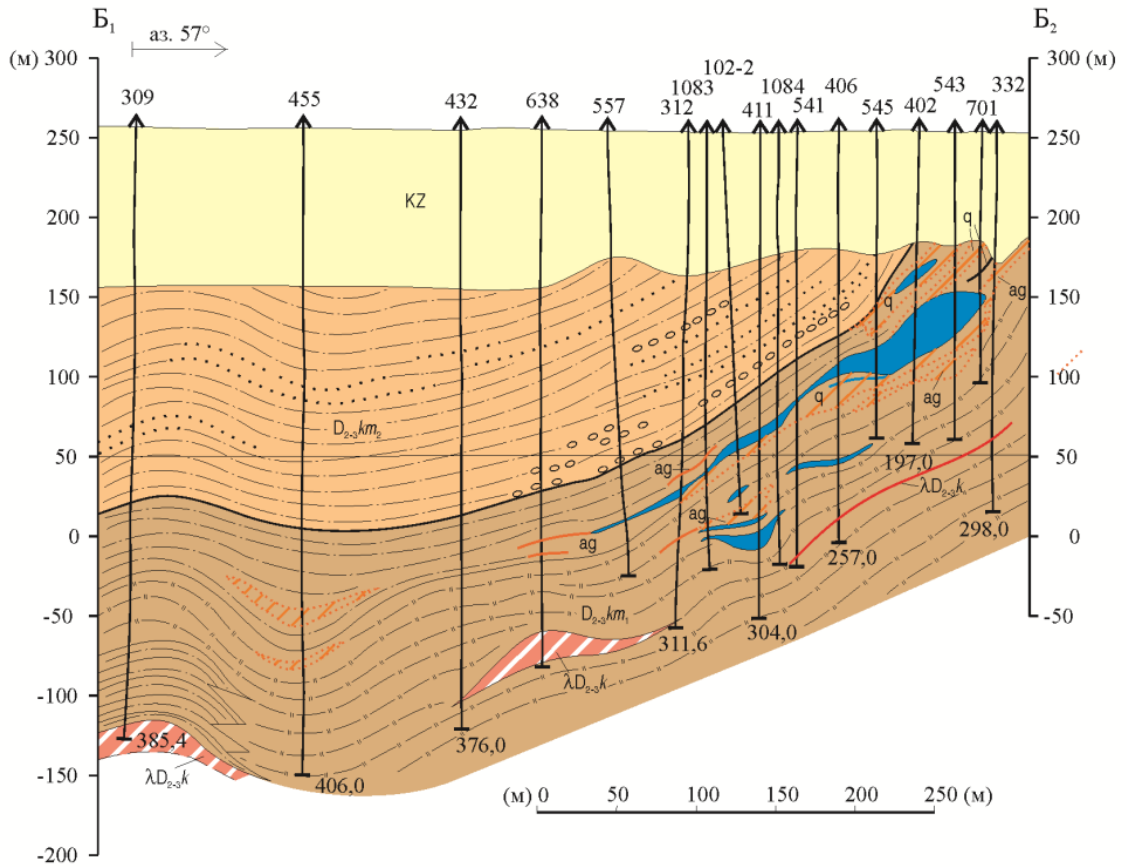


Рис. 3. Геологическая карта Захаровского месторождения (по [162] с добавлениями и в интерпретации автора).



**Рис. 4. Продольный геологический разрез каменевской свиты в районе Захаровского месторождения (по [162] с добавлениями и в интерпретации автора).**



**Рис. 5. Поперечный геологический разрез каменевской свиты в районе Захаровского месторождения (по [162] с добавлениями и в интерпретации автора).**

Условные обозначения см. прил. 14.

Геологические разрезы заводской, каменевской свит и панфиловской толщи

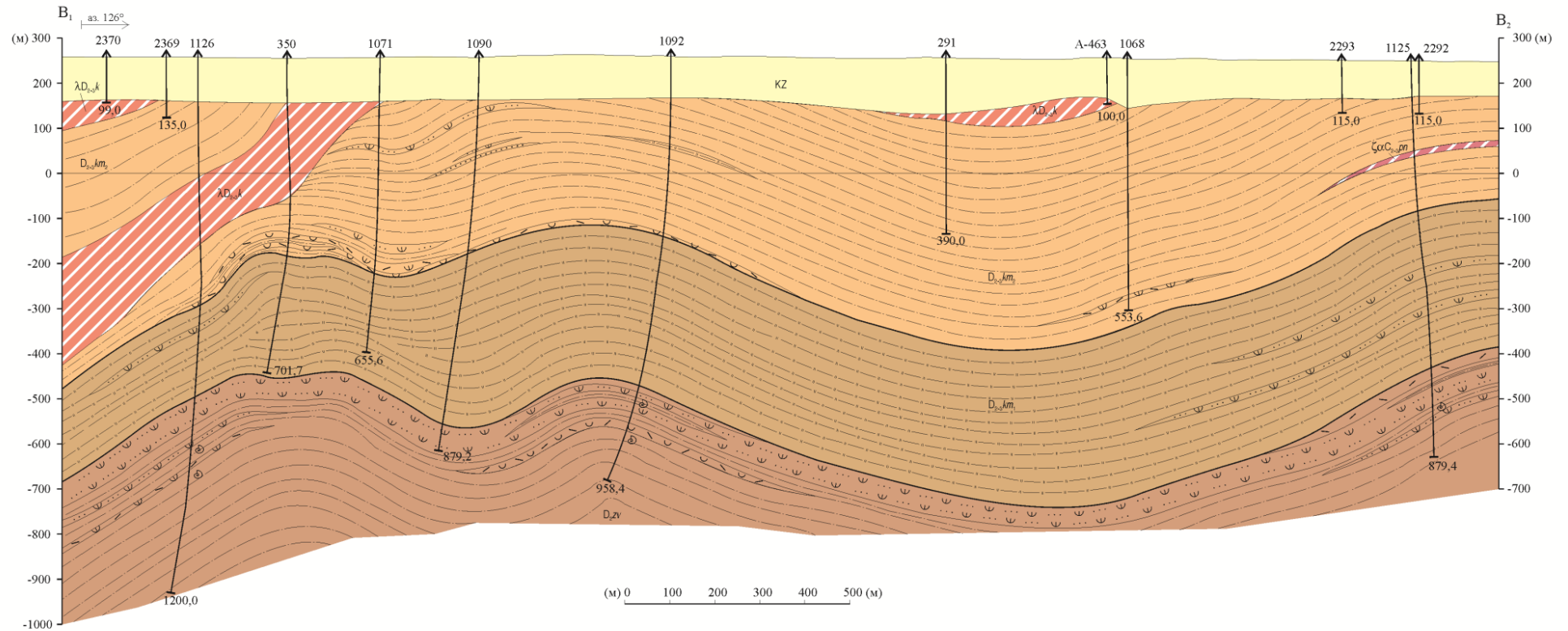


Рис. 1. Геологический разрез верхней части заводской и каменевской свит по водоразделу рек Склюиха и Кизиха в 3 км южнее Захаровского месторождения (по [127] с добавлениями и в интерпретации автора).

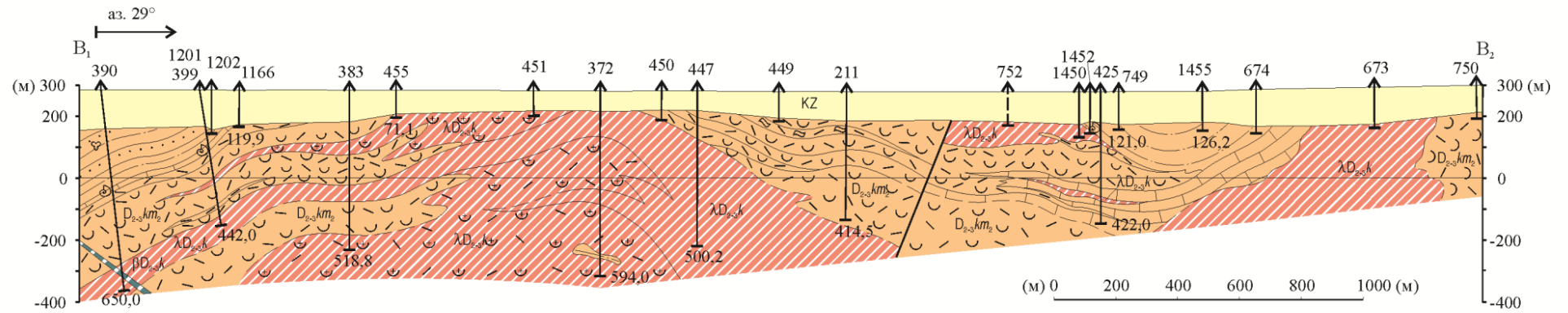


Рис. 2. Геологический разрез верхней подсвиты каменевской в 4 км западнее Таловского месторождения (по [251, 274] с добавлениями и в интерпретации автора).

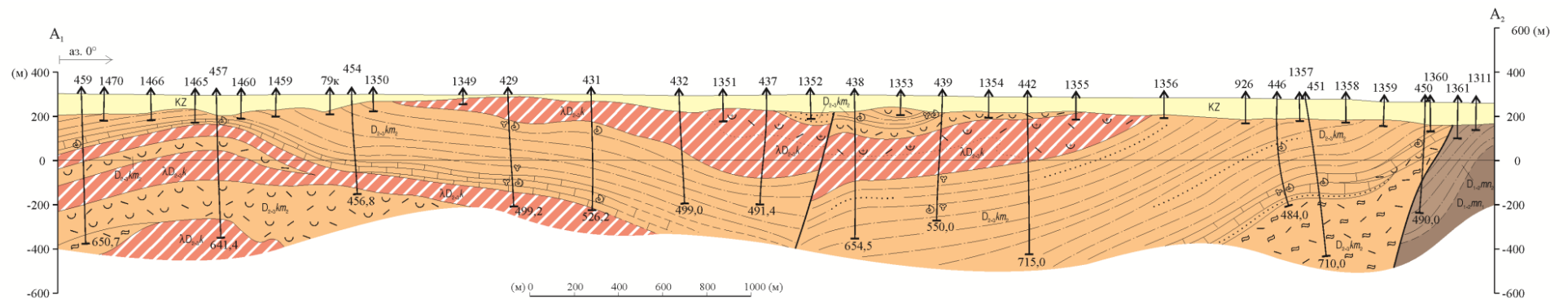


Рис. 3. Геологический разрез верхней подсвиты каменевской свиты в 6,5 км западнее Таловского месторождения (по [147, 252, 274] с добавлениями и в интерпретации автора).

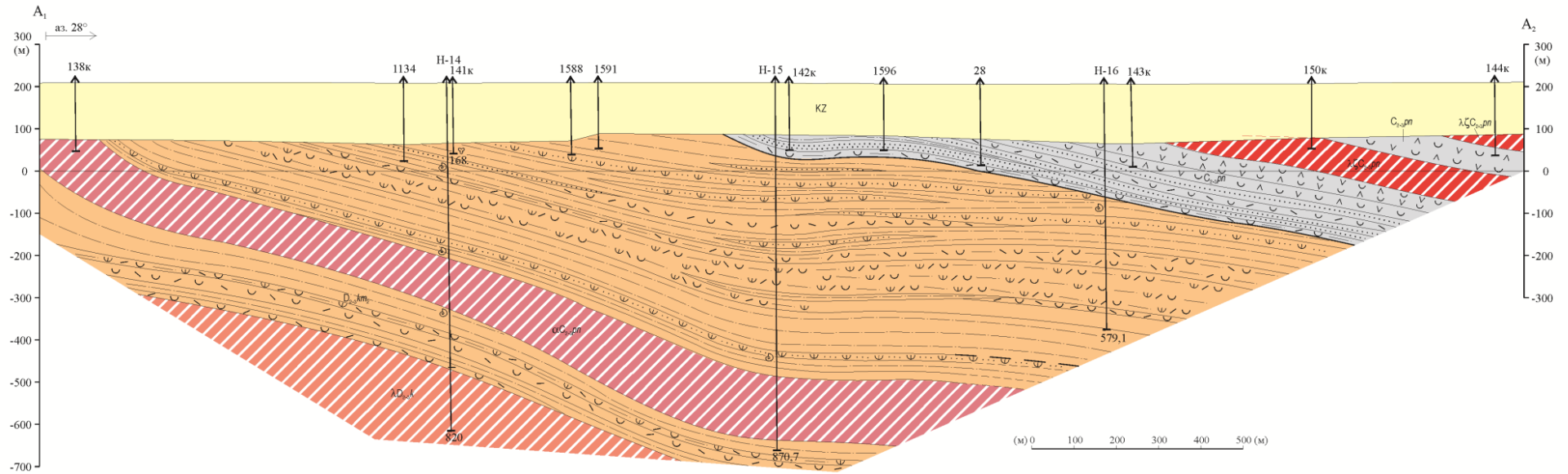


Рис. 4. Геологический разрез верхней подсвиты каменевской свиты и панфиловской толщи юго-западнее пос. Бобково в южной части Катковской вулканоплутонической депрессии (по [251] с добавлениями и в интерпретации автора).

Условные обозначения см. прил. 14.



Геологические разрезы каменевской, тарзанской и бухтарминской свит

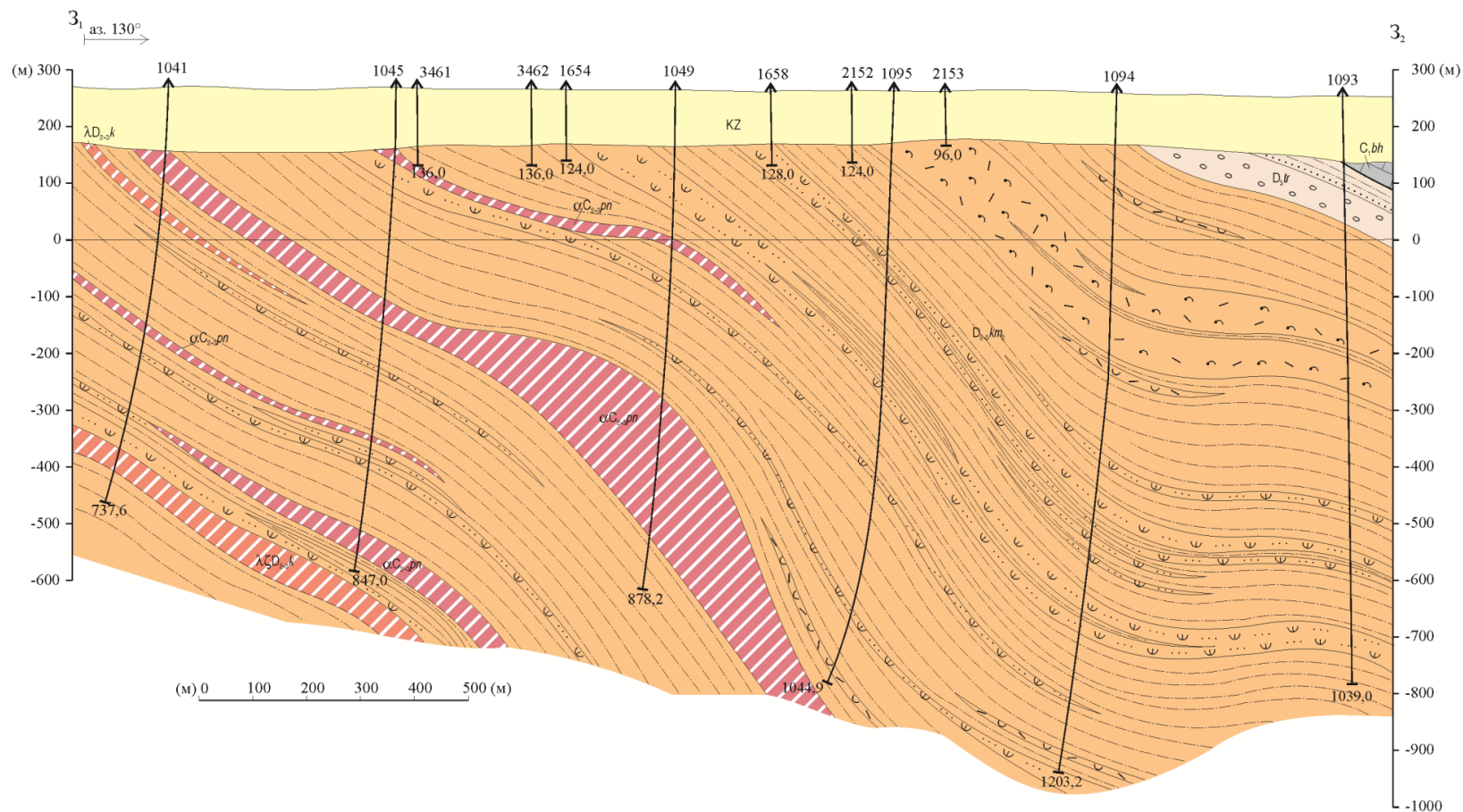


Рис. 1. Геологический разрез верхней подсвиты каменевской свиты и тарханской свиты по правобережью р. Кизиха у с. Троишка (по [172] с добавлениями и в интерпретации автора).

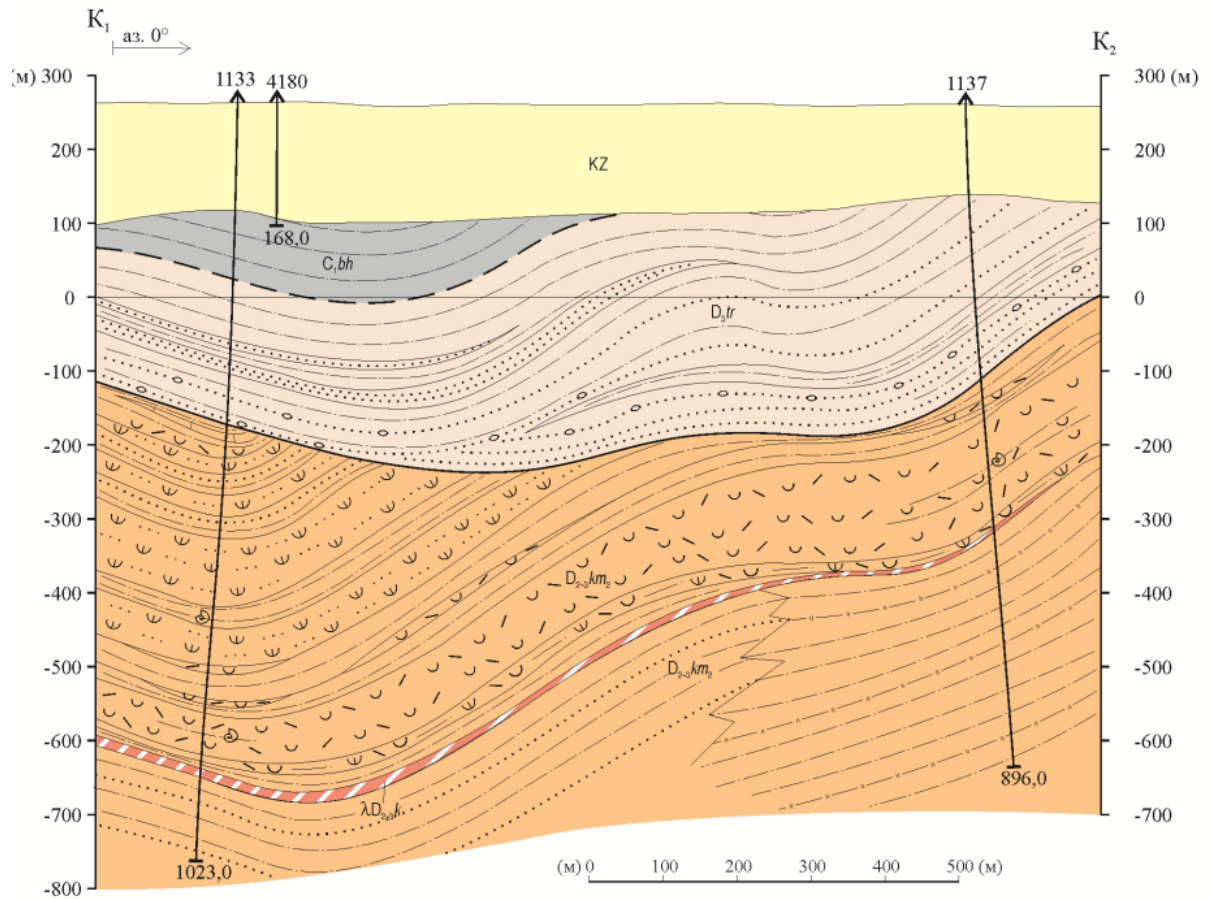


Рис. 2. Геологический разрез каменевской, тарханской и бухтарминской свит у северо-восточной окраины с. Чебуриха (по [172] с добавлениями и в интерпретации автора).



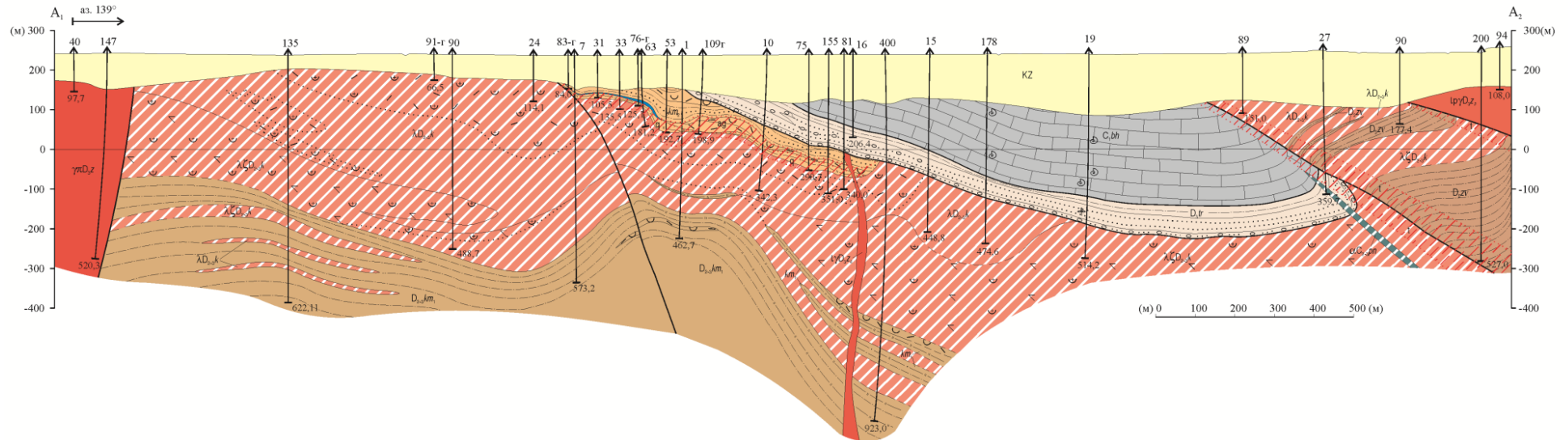


Рис. 4. Геологический разрез отложений девона (каменевская и тарханская свиты) и карбона (бухтарминская свита) в районе Рубцовского месторождения (по [127, 163, 178] с добавлениями и в интерпретации автора).

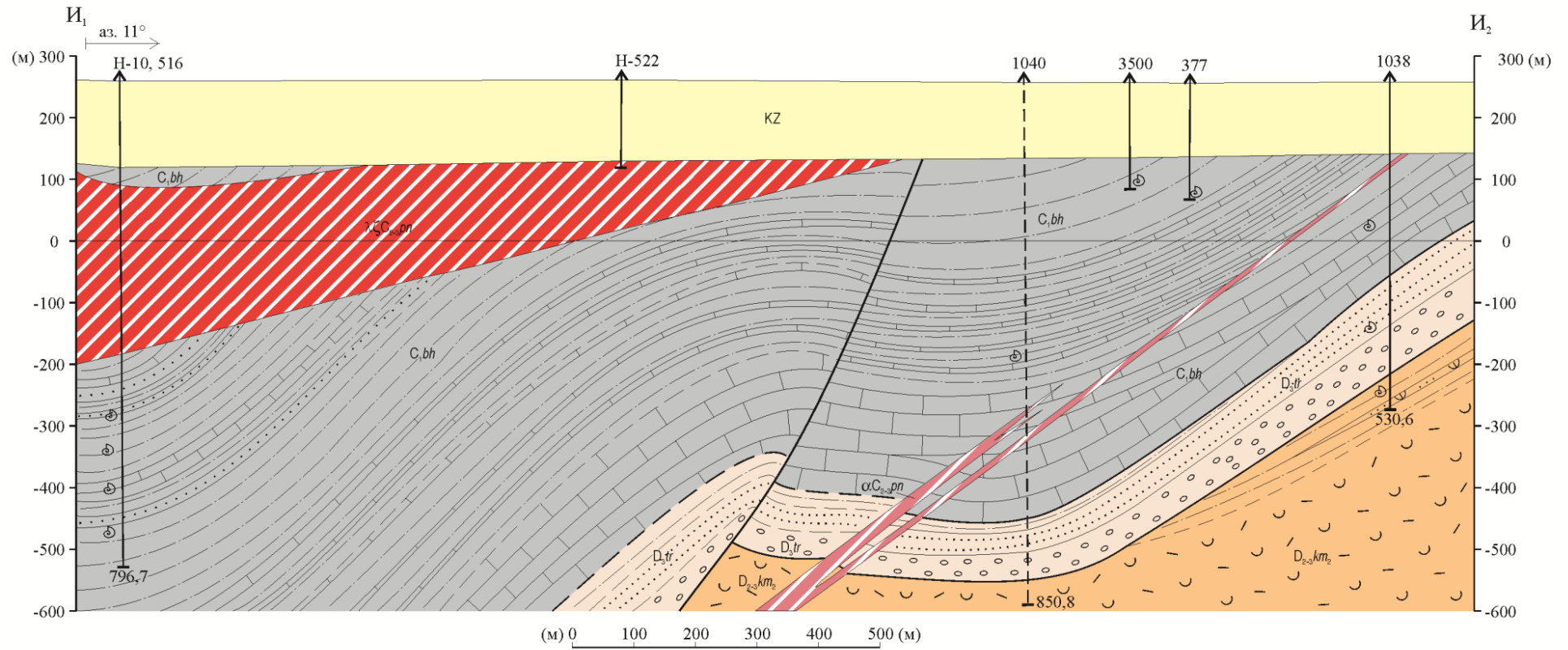


Рис. 5. Геологический разрез верхней подсвиты каменевской свиты, тарханской и бухтарминской свит по левобережью р. Кизиха у южной окраины с. Троицка (по [251] с добавлениями и в интерпретации автора).

Условные обозначения см. прил. 14.

## Химический состав магматических пород

Комплекс	Алейский						Еловский		
	2								
Фаза									
№ пробы	3030-2*	4008*	4008-1*	4008-2*	4001*	N=5	1	514-4	N=2
Компоненты	Порода								
	тоналиты	плагииграниты					гранит-порфиры мусковит-альбитовые		
SiO <sub>2</sub>	65,20	70,07	68,22	69,93	69,00	68,48	76,91	76,47	76,69
TiO <sub>2</sub>	0,44	0,28	0,38	0,32	0,34	0,35	0,12	0,18	0,15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,78	15,67	16,24	15,52	13,83	15,61	12,89	12,44	12,67
FeO*	3,78	2,83	3,09	2,97	4,87	3,51	1,64	2,18	1,91
MnO	0,07	0,06	0,06	0,03	0,11	0,07	0,01	0,01	0,01
MgO	1,67	0,73	1,23	0,96	0,54	1,03	0,41	0,49	0,45
CaO	4,57	2,95	3,08	3,42	6,63	4,13	0,65	0,72	0,69
Na <sub>2</sub> O	5,21	4,29	4,89	4,64	3,00	4,41	5,82	4,73	5,28
K <sub>2</sub> O	0,84	2,08	1,28	0,85	0,31	1,07	0,60	0,88	0,74
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,13	0,12	0,19	0,12	0,14	0,04	0,05	0,05
Sc	7,0	2,8	6,0	2,7	11,8	6,1	3,8	4,77	4,3
V	57,0	23,5	37,34	29,82	73,0	44,1	7,7	11,98	9,8
Cr	29,0	11	14	22	19,0	18,9	77,9	65,27	71,6
Co	12,0	4,4	7,15	5,51	7,7	7,4	4,5	6,19	5,4
Ni	<5	10,9	8,55	5,09	<5	8,2	24,6	32,38	28,5
Ga	18	18,7	19,4	17,9	16,0	18,0	11,3	10,40	10,9
Rb	12	75,4	18,6	13,8	11,0	26,2	16,6	26,42	21,5
Sr	539	299	348,61	320,6	523,0	406,1	106,6	130,82	118,7
Y	11	10	8,2	5,5	19,0	10,7	29,4	25,76	27,6
Zr	130,4	117,4	124,0	121,2	101,7	119,0	77,5	99,35	88,4
Nb	4,1	4,70	3,03	1,84	7,9	4,3	10,6	9,72	10,1
Cs	0	2	1	0,3	0,0	0,6	0,3	0,73	0,5
Ba	191,7	283,0	175,9	139,6	61,0	170,2	89,9	177,93	133,9
La	11	14,7	11,0	10,5	19,0	13,2	35,8	32,12	34,0
Ce	22,8	27,0	22,1	21,1	34,4	25,5	53,6	47,95	50,8
Pr	3,0	3,3	3,0	2,5	4,0	3,2	10,8	8,18	9,5
Nd	11,6	11,1	10,3	9,0	14,4	11,3	34,4	28,54	31,5
Sm	2,5	2,00	1,97	1,64	3,3	2,3	6,9	5,89	6,4
Eu	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	1,09	1,0
Gd	2,4	1,65	2,21	1,35	3,3	2,2	5,2	5,16	5,2
Tb	0,3	0,3	0,2	0,2	0,5	0,3	0,7	0,77	0,8
Dy	1,8	1,50	1,37	0,79	2,7	1,6	4,4	4,18	4,3
Ho	0,4	0,3	0,3	0,2	0,6	0,3	0,9	0,81	0,9
Er	1,0	0,75	0,65	0,41	1,7	0,9	2,7	2,43	2,6
Tm	0,2	0,1	0,1	0	0,3	0,2	0,4	0,40	0,4
Yb	0,8	0,77	0,70	0,34	2,0	0,9	3,0	2,85	2,9
Lu	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,4	0,41	0,4
Hf	3,4	3,50	3,42	3,16	3,0	3,3	2,7	3,26	3,0
Ta	0,3	0,4	0,2	0,1	0,6	0,3	0,7	0,76	0,7
Th	2,6	6,9	2,5	2,1	7,9	4,4	11,0	9,41	10,2
U	0,4	1,91	1,1	0,3	1,7	1,1	2,6	2,24	2,4

Комплекс	Еловский								
Фаза									
№ пробы	1040-1	4197-1	N=2	2-4	1028	5046	N=3	5052	1043
Компоненты	Порода								
	риолиты порфировые			гранит-порфиры биотитовые			гранит-порфиры калиевые		гранит-порфиры умереннощелочные
SiO <sub>2</sub>	79,65	77,70		76,93	73,52	77,00	75,82	75,94	75,38
TiO <sub>2</sub>	0,11	0,15		0,20	0,17	0,20	0,19	0,15	0,14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,62	12,58		11,86	13,35	11,87	12,36	12,32	12,56
FeO*	2,72	0,86		2,38	2,79	2,07	2,41	2,11	1,48
MnO	0,04	0,01		0,01	0,02	0,01	0,013	0,02	0,01
MgO	0,10	0,41		0,37	0,45	0,37	0,40	0,41	0,28
CaO	3,20	0,33		0,31	1,04	0,31	0,55	0,32	0,27
Na <sub>2</sub> O	2,32	3,77		3,52	4,16	3,18	3,62	1,71	4,08
K <sub>2</sub> O	2,10	2,93		3,34	3,36	3,88	3,53	5,59	4,32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,04		0,03	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04
Sc	5,2	5	5,1	6,4	7,2	4,33	6,0	8	5,7
V	20,6	6	13,3	11,4	23,6	7,26	14,1	13	13,3
Cr	87	6	46,3	95	94	59,37	83,0	31	20
Co	3,4	2	2,7	4,3	7,4	2,65	4,8	5	2,1
Ni	27,5	6	16,8	23,2	25,7	25,52	24,8	14	7,0
Ga	8,6	10	9,3	10,0	13,2	10,04	11,1	11	11,6
Rb	26	51	38,7	60	55	64,35	60,1	101	73
Sr	228	142	185,2	81	216	128,3	142,0	60	86
Y	20	35	27,7	19	19	17,24	18,2	33	27
Zr	63	99,2	81,2	125	99	119,78	114,6	84	94
Nb	8,0	11,0	9,5	7,5	9,3	8,07	8,3	10,8	9,9
Cs	0,17	1,0	0,6	0,80	0,77	1,10	0,9	1,0	1,57
Ba	447	1545	996,0	1044	1706	1849,2	1532,8	1106	869
La	22	34,5	28,3	15	14	18,00	15,8	25	26
Ce	44	59,6	52,0	29	29	31,20	29,8	49,8	45
Pr	5,4	8,0	6,7	3,8	3,5	4,08	3,8	6	5,8
Nd	18	30,9	24,5	13	13	12,80	13,1	21,3	20
Sm	3,2	5,64	4,4	2,5	2,7	2,20	2,5	4,25	4,0
Eu	0,41	0,8	0,6	0,52	0,48	0,42	0,5	0,5	0,36
Gd	3,2	5,98	4,6	2,3	2,7	2,00	2,3	4,54	3,7
Tb	0,51	0,9	0,7	0,36	0,44	0,31	0,4	0,7	0,56
Dy	3,0	5,34	4,2	2,3	2,6	2,30	2,4	4,77	3,5
Ho	0,64	1,1	0,9	0,52	0,57	0,44	0,5	1,1	0,73
Er	2,1	3,12	2,6	1,8	2,0	1,50	1,7	3,17	2,2
Tm	0,33	0,6	0,5	0,29	0,34	0,28	0,3	0,5	0,37
Yb	2,2	3,58	2,9	2,0	2,1	1,81	2,0	3,5	2,5
Lu	0,31	0,5	0,4	0,31	0,33	0,28	0,3	0,5	0,36
Hf	2,3	3,4	2,9	3,5	3,3	3,55	3,5	3,1	3,1
Ta	0,60	0,9	0,7	0,44	0,71	0,49	0,5	1,0	0,96
Th	7,6	10,34	9,0	6,6	9,2	7,75	7,8	10,1	8,1
U	2,5	2,4	2,5	1,9	2,0	1,26	1,7	1,93	1,8

Комплекс	Еловский		Каменевский				Змеиногорский	
							1	
№ пробы	5065	N=10	090001	016007	016006	N=3	3018	3019
Компоненты	Порода							
	порфириды		андезибазальты	андезиты			габбро-анортозиты	
SiO <sub>2</sub>	76,13	76,44	54,63	57,74	56,39	56,25	43,28	43,17
TiO <sub>2</sub>	0,14	0,15	1,22	1,13	1,14	1,16	0,09	0,12
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,23	12,21	14,88	15,38	14,91	15,06	24,83	23,44
FeO*	2,17	1,98	10,20	9,93	9,60	9,91	6,01	6,62
MnO	0,01	0,01	0,20	0,24	0,26	0,23	0,08	0,09
MgO	0,33	0,35	4,43	5,25	3,88	4,52	8,96	10,37
CaO	0,18	0,63	3,07	1,50	3,98	2,85	14,17	13,61
Na <sub>2</sub> O	2,43	3,36	4,66	4,61	4,58	4,62	1,07	0,79
K <sub>2</sub> O	4,45	3,52	1,87	0,22	0,53	0,87	0,10	0,07
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,04	0,42	0,34	0,38	0,38	0,03	0,05
Sc	7,99	5,8	38,0	40,9	41,1	40,0	9,7	10,4
V	9,33	12,4	156	155	160	157,0	40	54,9
Cr	54,16	59,0	14	9	16	13,0	230,0	376,3
Co	7,09	4,5	19,0	18,5	18,0	18,5	42	50,0
Ni	15,13	20,1	7	9	20	12,0	190,0	219,4
Ga	12,71	10,9	16	17	17	16,7	12,9	12,0
Rb	100,65	57,5	26	5	7	12,7	1,7	1,0
Sr	83,39	126,3	132	179	162	157,7	171	146,4
Y	35,78	26,1	23	24	23	23,3	2	2,1
Zr	95,92	95,7	109,3	119,6	108,4	112,4	6	5,1
Nb	8,72	9,4	6,6	7,2	6,1	6,6	<0,1	<0,1
Cs	1,37	0,9	0	0	0	0,0	0,27	0,1
Ba	2039,04	1087,2	338	82	259	226,3	23	16,7
La	29,71	25,3	13	14	13	13,3	0,7	0,6
Ce	55,43	44,5	27,3	28,5	27,7	27,8	1,3	1,4
Pr	8,13	6,4	4	4	4	4,0	0,3	0,2
Nd	28,77	22,1	15,6	15,1	14,4	15,0	1,1	0,9
Sm	5,57	4,3	3,50	3,48	3,49	3,5	0,4	0,3
Eu	0,79	0,6	0,9	0,9	1,1	1,0	0,16	0,1
Gd	5,71	4,1	4,22	4,09	3,68	4,0	0,4	0,4
Tb	0,76	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,06	0,1
Dy	5,20	3,8	3,82	4,03	3,79	3,9	0,3	0,4
Ho	1,09	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,07	0,1
Er	3,44	2,4	2,44	2,32	2,30	2,4	0,2	0,2
Tm	0,52	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,03	0,0
Yb	3,70	2,7	2,50	2,52	2,35	2,5	0,2	0,2
Lu	0,49	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,02	0,0
Hf	3,28	3,2	2,70	3,20	2,85	2,9	0,2	0,2
Ta	0,57	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	<0,1	<0,1
Th	8,10	8,8	3,2	3,3	3,0	3,2	1,3	0,9
U	2,52	2,1	1,1	1,2	1,3	1,2	0,14	0,1



Комплекс	Змеиногорский									
	1								2	
Фаза										
№ пробы	N=2	3018-2	1057	77	N=2	3078-1	4068-2	N=7	42-7	
Компоненты	Порода									
		габбро	габбро-амфиболиты		габбродиориты	диориты			тоналиты	
SiO <sub>2</sub>	43,23	48,60	48,31	52,73	50,52	53,42	57,64	49,76	65,13	
TiO <sub>2</sub>	0,11	0,28	0,9	1,08	0,99	0,84	0,70	0,42	0,75	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,14	16,08	15,01	14,57	14,79	15,47	15,70	18,30	14,83	
FeO*	6,32	8,03	10,59	12,96	11,78	10,07	8,35	7,99	5,17	
MnO	0,09	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17	0,14	0,11	
MgO	9,67	10,26	7,83	5,02	6,43	5,44	4,61	7,99	1,62	
CaO	13,89	14,54	11,21	8,11	9,66	8,67	7,89	11,84	5,52	
Na <sub>2</sub> O	0,93	0,96	2,13	2,86	2,50	3,54	3,37	1,95	4,67	
K <sub>2</sub> O	0,09	0,15	0,55	1,02	0,79	0,22	0,29	0,17	0,65	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	0,03	0,19	0,1	0,15	0,12	0,10	0,07	0,18	
Sc	10,0	54,4	46,0	51,0	48,5	35,8	35	34,6	25,0	
V	47,7	182	218	383	300,5	261	194	190,4	60	
Cr	303,1	125,0	73	15,8	44,4	28,9	123,0	138,9	3,0	
Co	45,8	43	37	36	36,5	44,3	24,4	39,5	10,3	
Ni	204,7	66,5	55	16,0	35,5	<5	43	98,4	10,0	
Ga	12,5	12,1	14,6	17,7	16,2	17,4	18	15,0	17,8	
Rb	1,4	2,3	16,0	17,4	16,7	5,0	5	6,9	10,4	
Sr	158,9	125	243	173	208,0	235	209	186,1	209	
Y	2,1	7	24	25	24,5	27	30	16,8	38	
Zr	5,7	11	82	69	75,5	91,2	110,5	53,6	148	
Nb	<0,1	<0,1	4,0	2,3	3,2	3,4	3,55	3,3	8,3	
Cs	0,2	0,10	1,4	0,49	0,9	0	0	0,4	0,39	
Ba	20,0	17	120	244	182,0	66,2	98	83,7	314	
La	0,7	2,7	9,1	6,2	7,7	9,0	10	5,5	18,6	
Ce	1,3	3,1	21	13,7	17,4	19,2	22,4	11,7	39	
Pr	0,2	0,9	3,1	2,0	2,6	2,6	3	1,8	5,0	
Nd	1,0	3,7	13,7	9,3	11,5	11,7	12,7	7,6	18,9	
Sm	0,3	1,0	3,1	2,6	2,9	3,28	3,0	1,9	4,2	
Eu	0,2	0,38	0,99	0,85	0,9	0,8	1,0	0,6	1,1	
Gd	0,4	1,2	3,6	3,4	3,5	4,1	4,2	2,5	4,8	
Tb	0,1	0,20	0,6	0,57	0,6	0,7	0,6	0,4	0,8	
Dy	0,4	1,2	3,5	3,7	3,6	3,9	4,1	2,5	5,0	
Ho	0,1	0,24	0,7	0,79	0,8	0,9	0,9	0,5	1,1	
Er	0,2	0,8	2,1	2,2	2,2	2,6	2,8	1,6	3,2	
Tm	0,0	0,11	0,31	0,35	0,3	0,4	0,5	0,2	0,53	
Yb	0,2	0,7	1,98	2,2	2,1	2,8	2,8	1,5	3,3	
Lu	0,0	0,10	0,28	0,32	0,3	0,4	0,4	0,2	0,46	
Hf	0,2	0,3	2,1	2,1	2,1	2,6	3,0	1,5	4,0	
Ta	<0,1	<0,1	0,24	0,15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,44	
Th	1,1	0,8	0,82	2,1	1,5	2,2	3,3	1,6	3,8	
U	0,1	0,25	0,34	0,55	0,4	0,4	0,5	0,3	1,0	

Комплекс	Змеиногорский									
Фаза	2									
№ пробы	4063	4069	36	N=4	76	4024	N=2	3008	N=7	
Компоненты	Порода									
	плаггиограниты				кварцевые диориты калишпатизированные			меланограниты		
SiO <sub>2</sub>	73,96	71,36	65,13	68,90	63,47	58,67	61,07	68,57	68,79	
TiO <sub>2</sub>	0,32	0,39	0,75	0,55	0,77	0,92	0,85	0,51	0,54	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,22	14,12	14,83	14,25	13,8	17,47	15,64	14,36	14,29	
FeO*	2,45	4,24	5,17	4,26	8,47	7,02	7,75	3,99	4,17	
MnO	0,05	0,09	0,11	0,09	0,09	0,13	0,11	0,08	0,09	
MgO	0,74	1,05	1,62	1,26	2,05	2,17	2,11	1,20	1,24	
CaO	4,20	4,05	5,52	4,82	4,61	5,59	5,10	2,09	3,91	
Na <sub>2</sub> O	3,60	3,83	4,67	4,19	3,82	4,13	3,98	4,04	4,14	
K <sub>2</sub> O	0,34	0,20	0,65	0,46	1,41	1,54	1,48	2,77	1,23	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,09	0,18	0,13	0,18	0,23	0,21	0,13	0,13	
Sc	11,2	14,3	13,7	16,1	28	23,7	25,8	12,5	18,3	
V	23	48	40	42,7	207	104	155,4	58	77,1	
Cr	7,8	10	6,3	6,8	8,1	9,6	8,8	22	9,5	
Co	2,2	8,1	2,2	5,7	18,9	11	15,0	14,6	9,6	
Ni	6,7	10	6,0	8,2	13,3	5,8	9,5	<5	8,6	
Ga	14	14	12,6	14,6	16,9	20	18,6	17	16,1	
Rb	6	5	2,9	6,1	21	30	25,5	84	22,8	
Sr	255	226	230	230,0	175	318	246,7	184	228,2	
Y	32	31	32	33,3	58	60	58,9	53	43,4	
Zr	141,1	161,7	129	145,0	119	382,9	250,9	187,0	181,2	
Nb	7,1	7,2	6,6	7,3	8,4	9,9	9,1	9,5	8,1	
Cs	0	0	0,2	0,2	0,2	0	0,3	1,0	0,3	
Ba	129	94,7	158	173,8	389	349	369,1	653,5	298,1	
La	17	17	16,5	17,2	13,9	20	16,9	34,0	19,5	
Ce	32	33,2	36	35,1	36	47	41,6	46,2	38,5	
Pr	4	4,2	4,4	4,4	5,4	7	6,4	9,2	5,7	
Nd	15,5	16,5	17,1	17,0	23	31	26,8	37,3	22,7	
Sm	3,0	3,6	3,8	3,6	5,9	7,7	6,8	8,99	5,3	
Eu	0,8	0,8	0,85	0,9	1,0	1,5	1,2	2,3	1,2	
Gd	3,9	4,1	3,9	4,2	7,1	8,8	8,0	10,2	6,1	
Tb	0,6	0,8	0,69	0,7	1,2	1,4	1,3	1,7	1,0	
Dy	4,1	4,4	4,3	4,5	7,7	8,8	8,3	9,8	6,3	
Ho	1,0	1,0	0,93	1,0	1,68	1,8	1,8	2,1	1,4	
Er	3,0	3,27	2,8	3,1	5,0	5,2	5,1	6,38	4,1	
Tm	0,4	0,53	0,46	0,5	0,79	0,8	0,8	1,0	0,7	
Yb	3,1	3,6	2,9	3,2	5,0	4,9	4,9	6,94	4,2	
Lu	0,5	0,5	0,44	0,5	0,7	0,7	0,7	1,0	0,6	
Hf	4,1	4,1	3,4	3,9	3,7	9,0	6,4	4,8	4,7	
Ta	0,4	0,6	0,48	0,5	0,52	0,5	0,5	0,6	0,5	
Th	5,2	5,2	4,0	4,5	3,1	2,9	3,0	7,8	4,6	
U	1,3	1,39	1,03	1,2	0,89	1,2	1,1	2,8	1,4	

Комплекс	Змеиногорский									
Фаза	3									
№ пробы	42-1	4086-1	4225	4222	1056-1	4229	42	1065	N=8	
Компоненты	Порода									
	плаггиогра- нит-порфиры	лейкоплаггиограниты					лейкоплаггиогра- нит-порфиры			
SiO <sub>2</sub>	72,18	76,35	77,59	77,96	79,42	73,96	77,22	78,94	76,70	
TiO <sub>2</sub>	0,42	0,17	0,22	0,14	0,11	0,28	0,24	0,11	0,21	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,88	12,86	12,55	12,16	11,29	13,38	11,67	11,39	12,27	
FeO*	2,83	2,08	0,98	1,76	1,14	3,27	1,46	1,34	1,86	
MnO	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,06	0,01	0,01	0,03	
MgO	1,17	0,41	0,41	0,38	0,13	0,56	0,66	0,18	0,49	
CaO	4,49	3,16	2,75	0,83	2	3,02	2,93	2,03	2,65	
Na <sub>2</sub> O	4,07	3,99	4,09	5,37	5,02	3,88	4,86	4,95	4,53	
K <sub>2</sub> O	0,63	0,22	0,70	0,54	0,72	0,62	0,7	0,82	0,62	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,1	0,04	0,11	0,04	0,03	0,07	0,05	0,02	0,06	
Sc	15,1	9	6,0	5,4	5,3	8,5	10,5	6,3	8,3	
V	56	13	13	8	6,8	23	23	12,2	19,4	
Cr	27	14	21	17	6,0	27	26	5,0	17,9	
Co	5,2	3	2,1	2,5	1,12	4,3	2,4	1,85	2,8	
Ni	8,4	17	<5	16	<5	<5	<5	<5	13,8	
Ga	14,2	13	11	9	11,5	13	12,2	11,3	11,9	
Rb	10,8	4	6	8	6,9	9	8,4	8,2	7,7	
Sr	208	263	199	118	204	215	216	206	203,6	
Y	67	26	29	23	41	18	52	42	37,3	
Zr	139	116,5	124,2	94,8	66	173,7	95	72	110,2	
Nb	14,6	6,4	11,3	8,6	11,4	8,2	12,8	11,7	10,6	
Cs	0,69	0	0	0	0,39	0	0,30	0,39	0,2	
Ba	155	138	181	120	196	267	241	205	187,9	
La	65	19	14	21	24	14	20	28	25,6	
Ce	119	40,0	36,1	42,2	47	32,8	50	52	52,4	
Pr	13,8	4	5	5	5,5	3	7,2	6,1	6,2	
Nd	48	15,8	19,9	17,4	20	11,3	29	22	22,9	
Sm	8,6	3,08	4,28	3,07	4,2	2,46	6,2	4,3	4,5	
Eu	0,99	0,8	0,6	0,5	0,35	1,0	0,56	0,35	0,6	
Gd	8,9	3,64	4,08	3,32	4,3	2,72	6,7	4,6	4,8	
Tb	1,45	0,6	0,7	0,6	0,76	0,4	1,13	0,75	0,8	
Dy	9,0	3,80	4,54	3,56	5,0	2,71	6,9	5,0	5,1	
Ho	1,94	0,9	1,0	0,8	1,14	0,6	1,48	1,13	1,1	
Er	5,9	2,75	2,85	2,39	3,4	1,74	4,5	3,6	3,4	
Tm	0,95	0,5	0,4	0,4	0,57	0,3	0,76	0,58	0,6	
Yb	6,2	3,19	2,96	2,47	3,7	2,02	5,0	3,7	3,7	
Lu	0,89	0,5	0,5	0,4	0,5	0,3	0,7	0,55	0,5	
Hf	4,0	3,42	3,53	3,03	2,8	4,31	3,1	2,7	3,4	
Ta	0,83	0,5	1,0	1,0	1,03	0,6	1,02	1,11	0,9	
Th	6,7	5,2	8,1	8,0	7,9	4,8	7,70	9,3	7,2	
U	1,98	1,0	1,4	1,8	1,02	0,9	1,36	1,50	1,4	

Комплекс	Змеиногорский								
Фаза	3								
№ пробы	3010	4038	4079	4220	1078	1100	55-1	N=7	N=15
Компоненты	Порода								
	лейкоплагиограниты калишпатизированные								
SiO <sub>2</sub>	76,63	78,30	77,93	75,30	73,59	78,75	75,52	76,57	76,39
TiO <sub>2</sub>	0,08	0,10	0,18	0,22	0,31	0,05	0,22	0,17	0,17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,54	11,93	11,59	12,64	12,52	11,28	11,74	12,03	11,98
FeO*	1,60	1,69	2,37	1,91	3,55	1,65	2,8	2,22	2,36
MnO	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,01	0,04	0,03	0,03
MgO	0,18	0,20	0,36	0,36	0,38	0,07	0,42	0,28	0,28
CaO	0,90	0,97	2,44	2,14	2,48	0,51	2,22	1,67	1,69
Na <sub>2</sub> O	4,88	4,78	3,05	3,97	4,46	4,9	4,34	4,34	4,41
K <sub>2</sub> O	1,76	1,48	1,58	2,67	2,21	2,05	2,4	2,02	2,08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,03	0,05	0,05	0,07	0,01	0,04	0,04	0,04
Sc	9,6	7,4	5	6,9	9,3	6,3	10,0	7,8	8,0
V	3,2	5,7	12	12	14,1	3,2	15,9	9,4	14,7
Cr	30,9	10,29	31	25	13,0	16,0	14,3	20,1	18,9
Co	3,3	1,48	3	3	3,7	0,84	2,3	2,5	2,7
Ni	<5	13,19	6	23	<5	<5	14,4	14,1	14,0
Ga	14,9	14	12	12	14,5	11,5	14,9	13,3	12,6
Rb	43	31	33	39	30	36	44	36,6	21,2
Sr	62	84	142	120	147	121	94	110,0	159,9
Y	62	58	16	32	46	30	59	43,3	40,1
Zr	108,4	122,0	97,7	120,2	150	71	218	126,8	117,9
Nb	11,55	6,7	5	10,4	7,1	10,6	8,5	8,6	9,7
Cs	0	0	1	0	0,59	0,79	0,39	0,5	0,3
Ba	327,9	326	286	372	438	427	339	359,4	267,9
La	25	24	15	20	18,8	12,7	25	20,1	23,0
Ce	45,9	46	29,3	44,3	41	19,0	54	40,0	46,6
Pr	7	6	4	5	5,3	3,3	7,3	5,5	5,9
Nd	27	24,7	12,6	20,8	21	13	28	21,0	22,0
Sm	6,35	5,5	1,91	4,34	4,9	3,2	6,3	4,6	4,6
Eu	1,0	0,5	0,8	0,6	0,91	0,36	1,05	0,7	0,7
Gd	7,57	6,8	2,52	4,37	5,4	3,8	7,2	5,4	5,1
Tb	1,3	1,1	0,4	0,8	0,94	0,69	1,25	0,9	0,9
Dy	8,68	7,4	2,34	4,57	6,0	4,1	7,7	5,8	5,4
Ho	1,8	1,7	0,5	1,0	1,32	0,93	1,73	1,3	1,2
Er	5,25	5,10	1,60	3,16	4,0	2,6	5,2	3,8	3,6
Tm	0,9	0,8	0,3	0,5	0,64	0,45	0,83	0,6	0,6
Yb	5,60	5,10	1,78	3,49	4,1	2,9	5,4	4,1	3,8
Lu	0,8	0,7	0,3	0,6	0,6	0,42	0,78	0,6	0,6
Hf	4,11	4,81	2,73	3,56	4,4	3,0	6,6	4,2	3,7
Ta	0,8	0	0	0,9	0,58	0,9	0,66	0,6	0,8
Th	9,8	8,4	4,9	9,5	5,4	6,1	7,3	7,3	7,3
U	2,4	1,3	0,8	1,1	1,36	0,95	1,36	1,3	1,4

Комплекс	Змеиногорский									
Фаза	4									
№ пробы	3012	3015	3016	3077	3078	3082	3088	4013	4023	4025-3
Компоненты	Порода									
	лейкограниты									
SiO <sub>2</sub>	76,41	76,33	76,71	77,00	76,83	76,40	76,05	74,85	75,13	76,85
TiO <sub>2</sub>	0,07	0,19	0,12	0,06	0,13	0,13	0,14	0,17	0,22	0,14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,18	12,16	12,31	12,31	12,21	11,99	12,55	12,42	12,68	11,87
FeO*	1,73	2,12	1,74	1,59	1,90	2,34	1,85	2,58	2,21	1,68
MnO	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
MgO	0,18	0,36	0,16	0,15	0,23	0,21	0,27	0,28	0,27	0,24
CaO	0,54	1,14	0,79	0,42	0,89	1,04	1,15	1,16	1,40	0,65
Na <sub>2</sub> O	3,98	3,37	4,15	3,88	3,96	3,95	3,96	3,67	3,35	3,21
K <sub>2</sub> O	3,52	3,72	3,11	4,00	3,19	2,82	3,30	4,08	3,83	4,61
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,22	0,03	0,04	0,04	0,03
Sc	11,2	6,7	5,5	8,6	4,6	4,4	3,8	3,7	5,4	3,4
V	3,6	11,0	4,0	3,0	4,0	9,9	6,1	6,6	5,7	6,7
Cr	40,5	14,9	11,6	25,0	14,5	30,0	28,0	28,0	9,05	10,24
Co	1,80	3,50	1,30	3,50	3,90	4,0	3,12	2,1	1,59	1,6
Ni	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	3,42	6,39	6,65
Ga	14	12	16	14,7	14	14	14,2	15	13	12
Rb	94	90	84	102	53	66	95	64	72	100
Sr	67	81	44	33	87	56	50,5	58	111	40
Y	74	29	47	60	51	44	47	38	27	37
Zr	86,3	124,3	160,3	90,0	155,9	137,9	122,7	186	183	102
Nb	12,7	10,4	9,8	14,8	11,7	8,2	8,9	12,7	6,1	8,2
Cs	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0
Ba	518	658	425	190	448	487	414,1	498	439	478
La	29	26	23	13	29	21	29	42	16	27
Ce	39,5	46,1	48,3	21,1	57,7	41,0	53,4	77,9	33	48
Pr	8	5	6	4	7	5	6,8	10	5	7
Nd	33,3	18,5	25,7	17,3	27,5	21,2	25,9	37,9	17	23
Sm	8,9	3,3	5,9	5,6	5,8	4,6	5,8	6,8	3,6	4,8
Eu	0,7	0,4	0,8	0,2	0,6	0,7	0,6	0,7	0,9	0,4
Gd	10,9	3,75	6,88	7,47	6,37	5,74	6,91	6,52	3,71	4,85
Tb	1,9	0,7	1,2	1,3	1,1	0,9	1,1	1,0	0,6	0,8
Dy	11,6	4,04	7,25	9,34	7,17	5,95	6,77	6,00	4,0	5,1
Ho	2,3	0,9	1,5	2,1	1,5	1,3	1,51	1,2	0,9	1,07
Er	6,87	2,81	4,48	6,49	5,03	4,43	4,57	3,49	2,30	3,33
Tm	1,1	0,5	0,8	1,1	0,9	0,7	0,7	0,5	0,4	0,54
Yb	7,4	3,0	4,7	6,4	5,1	4,6	4,6	3,4	2,3	3,4
Lu	1,1	0,4	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7	0,5	0,3	0,5
Hf	3,75	3,74	5,85	4,39	5,51	4,91	4,36	5,72	5,07	3,8
Ta	1,1	1,0	0,8	1,4	0,9	0,7	1,0	0,7	0,4	0,7
Th	11,2	13,1	10,2	12,1	12,0	8,7	10,9	8,4	4,0	10,3
U	3,5	2,7	2,3	1,7	2,2	2,1	2,3	1,5	0,9	1,2

Комплекс	Змеиногорский										
Фаза	4										
№ пробы	4030	4045	4058	4075-1	4094	4214	4215	4215-1	1075	N=19	
Компоненты	Порода										
	лейкограниты										
SiO <sub>2</sub>	76,15	76,41	75,30	76,40	76,57	76,96	76,26	76,45	76,62	76,30	
TiO <sub>2</sub>	0,11	0,08	0,22	0,11	0,11	0,09	0,11	0,13	0,09	0,13	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,41	12,82	12,32	12,58	12,53	12,38	12,70	12,45	11,33	12,33	
FeO*	2,10	1,02	2,23	1,63	1,75	1,25	1,63	1,91	2,5	1,88	
MnO	0,03	0,01	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
MgO	0,20	0,12	0,45	0,22	0,18	0,15	0,23	0,50	0,05	0,23	
CaO	0,86	0,59	1,48	1,37	0,58	0,61	0,99	1,07	0,92	0,93	
Na <sub>2</sub> O	3,87	4,13	3,39	3,68	3,85	3,58	3,99	4,01	4,05	3,79	
K <sub>2</sub> O	3,58	3,97	3,37	3,05	4,00	4,42	3,34	2,75	3,42	3,58	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	0,03	0,04	0,03	0,03	0,06	0,03	0,04	0,03	0,04	
Sc	7,6	7,7	5,0	5,0	6,0	6,0	5,0	6,5	5,9	6,1	
V	6,5	2,2	13,9	5,0	5,0	3,0	4,0	6,0	3,1	5,4	
Cr	18,0	8,9	11,5	10,0	16,0	10,0	6,0	27,0	6,5	12,7	
Co	1,5	0,8	2,4	2,0	4,0	4,0	2,0	3,1	1,4	2,4	
Ni	15,3	8,4	11,2	5,0	<5	<5	<5	<5	<5	10,0	
Ga	14,1	14,1	12,0	12,0	14,0	13,0	12,0	11,0	14,8	13,0	
Rb	69,1	80,0	94,2	72,0	89,0	108,0	45,0	58,0	98	79,3	
Sr	60,9	41,4	87,6	73,0	39,0	25,0	68,0	120,0	41	61,8	
Y	24,7	67,7	24,1	29,0	54,0	42,0	36,0	27,0	63	40,8	
Zr	98,5	78,0	99,8	113,0	120,2	101,4	92,9	96,6	136	104,0	
Nb	8,8	8,9	7,8	8,1	10,9	10,4	5,0	7,3	9,6	8,5	
Cs	0,7	0,5	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,09	1,0	
Ba	619,4	403,5	541,8	441,0	402,0	353,1	607,2	558,0	366	476,9	
La	12,4	20,0	25,5	26,0	17,0	18,4	36,6	18,0	24	22,0	
Ce	22,3	41,7	45,2	55,9	36,4	42,7	71,6	34,9	47	44,2	
Pr	3,2	6,2	5,4	6,0	5,0	5,3	8,7	4,0	6,7	5,6	
Nd	12,9	23,4	17,1	21,4	22,6	20,0	32,0	16,3	26	21,3	
Sm	3,4	6,2	3,1	3,9	5,8	4,9	6,4	3,6	6,2	4,8	
Eu	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0,8	0,6	0,71	0,5	
Gd	3,35	8,0	3,2	4,30	6,54	5,86	6,07	4,06	6,9	5,4	
Tb	0,6	1,4	0,5	0,6	1,2	0,9	0,8	0,7	1,2	0,9	
Dy	3,51	9,4	3,1	4,37	8,25	6,16	5,56	4,14	7,9	5,8	
Ho	0,7	2,0	0,7	0,9	1,9	1,3	1,2	0,9	1,72	1,3	
Er	2,19	5,96	2,1	2,96	5,47	4,47	3,60	2,89	5,6	3,9	
Tm	0,3	0,9	0,3	0,5	1,0	0,8	0,6	0,4	0,92	0,6	
Yb	2,3	5,2	2,2	3,6	6,1	5,1	3,6	2,9	5,9	4,1	
Lu	0,3	0,8	0,3	0,6	0,9	0,7	0,5	0,4	0,83	0,6	
Hf	3,51	3,78	3,1	3,8	4,7	4,5	3,2	3,0	5,1	3,8	
Ta	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	1	0,4	0,5	0,87	0,7	
Th	3,1	6,4	8,9	8,5	12,2	15,4	9,2	5,9	9,2	8,8	
U	0,9	1,8	1,1	2,16	1,5	2,0	1,14	1,2	2,9	1,6	

Комплекс	Змеиногорский					Усть-беловский					
Фаза	5					2					
№ пробы	1048	1069	69	90	N=4	4017	41/173,6	42/170	42/151,6	41/177	N=4
Компоненты	Порода										
	лейкограниты умереннощелочные					кварц-микроклиновые метасоматиты	кварцевые диориты			гранодиориты	
SiO <sub>2</sub>	75,78	76,01	76,55	77,06	76,35	75,85	60,76	60,44	67,07	66,34	63,65
TiO <sub>2</sub>	0,05	0,04	0,04	0,07	0,05	0,19	0,69	0,64	0,39	0,44	0,54
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,73	11,95	11,74	11,77	11,80	12,10	14,96	15,03	15,32	14,21	14,88
FeO*	2,46	2	1,18	1,42	1,77	1,47	8,58	8,27	4,3	5,46	6,65
MnO	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,09	0,14	0,05	0,07	0,09
MgO	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,18	2,32	2,62	1,12	1,8	1,97
CaO	0,47	0,43	0,35	0,49	0,44	0,64	4,94	6,14	3,74	4,49	4,83
Na <sub>2</sub> O	3,25	3,38	3,61	3,93	3,54	1,45	3,06	2,62	2,68	2,62	2,75
K <sub>2</sub> O	5,62	5,77	5,4	5	5,45	7,54	1,65	1,59	3,04	2,87	2,29
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,13	0,14	0,09	0,1	0,12
Sc	2,2	10,2	4,9	5,9	5,8	1,3	27,0	30,0	11,3	18,2	21,6
V	2,4	3,1	1,92	3,9	2,8	14,0	157	144	54,0	95	112,5
Cr	8,8	11,0	12,7	15,9	12,1	1,2	14,50	13,7	16,5	24	17,2
Co	2,6	1,53	0,61	1,2	1,5	3,8	16,50	16,2	7,9	11,5	13,0
Ni	<5	<5	13,8	13,7	13,8	60	5,10	1,86	19,4	13,6	10,0
Ga	13,7	14,5	14,0	15,2	14,4	8,3	16,3	16,1	15,2	14,0	15,4
Rb	168	109	143	150	142,5	132	74	34	59	78	61,3
Sr	11,8	14,3	9,1	20	13,8	101,7	256	222	224	205	226,8
Y	30	70	58	106	66,0	4,0	25,0	29	19,1	23	24,0
Zr	93	98	86	102	94,8	144,5	104	107	146	149,0	126,5
Nb	8,7	8,9	12,9	19,6	12,5	1,84	8,7	7,0	8,4	7,3	7,9
Cs	1,48	1,28	1,58	1,47	1,5	1,0	1,48	0,89	1,67	2,1	1,5
Ba	65,0	98	86	114,0	90,8	684,2	323	329	518	391	390,3
La	33,0	12,0	12,6	16,2	18,5	38,0	17,6	16,4	22,0	21	19,3
Ce	17,8	23	16,5	36,0	23,3	88,7	36	35	39,0	40	37,5
Pr	10,3	4,3	3,5	6,4	6,1	1,2	4,5	4,7	4,7	4,9	4,7
Nd	35,0	18,4	14,0	28	23,9	15,2	16,8	18,0	16,9	17,3	17,3
Sm	7,1	6,3	3,6	8,9	6,5	0,46	3,4	4,0	3,1	3,3	3,5
Eu	0,71	0,21	0,14	0,35	0,4	0,1	0,85	0,92	0,98	0,77	0,9
Gd	4,5	7,6	4,4	10,9	6,9	0,34	3,3	4,2	3,1	3,4	3,5
Tb	0,75	1,45	0,88	2,0	1,3	0,0	0,57	0,63	0,44	0,50	0,5
Dy	4,80	9,7	6,7	12,8	8,5	0,26	3,3	4,1	2,6	3,2	3,3
Ho	0,99	2,1	1,58	2,8	1,9	0,0	0,70	0,86	0,56	0,67	0,7
Er	3,2	6,6	5,4	8,5	5,9	0,13	2,0	2,6	1,59	2,0	2,0
Tm	0,61	1,14	0,98	1,43	1,0	0,0	0,34	0,41	0,25	0,31	0,3
Yb	4,3	7,4	6,7	9,1	6,9	0,28	2,2	2,6	1,65	2,0	2,1
Lu	0,60	1,0	0,94	1,27	1,0	0,0	0,32	0,38	0,24	0,30	0,3
Hf	4,4	5,1	4,8	4,9	4,8	4,80	2,9	3,0	3,8	3,7	3,4
Ta	0,79	0,62	1,53	1,82	1,2	0,2	0,55	0,64	0,56	0,58	0,6
Th	18,6	0,86	16,3	10,5	11,6	6,6	4,0	3,7	5,0	5,4	4,5
U	1,47	1,02	1,91	2,50	1,7	0,9	1,44	2,2	1,77	2,3	1,9

Комплекс	Белорецко-маркакольский			Волчихинский			
Фаза							
№ пробы	55	77-1	N=2	3001*	3003*	3006-1	N=3
Компоненты	Порода						
	габбродолериты	долериты		лейкограниты			
SiO <sub>2</sub>	45,39	48,11	46,75	76,97	77,39	74,97	76,44
TiO <sub>2</sub>	1,64	3,19	2,42	0,18	0,15	0,21	0,18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,56	14,76	15,16	11,71	11,58	12,91	12,07
FeO*	12,03	13,02	12,53	1,93	2,06	2,07	2,02
MnO	0,17	0,17	0,17	0,03	0,04	0,04	0,04
MgO	8,08	4,86	6,47	0,26	0,19	0,37	0,27
CaO	11,3	8,02	9,66	0,64	0,58	1,51	0,91
Na <sub>2</sub> O	2,49	3,11	2,8	3,31	3,23	3,00	3,18
K <sub>2</sub> O	0,15	0,65	0,4	4,18	4,38	3,84	4,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,61	0,38	0,02	0,02	0,05	0,03
Sc	45	27	36,0	5	5,5	5	5,2
V	275	253	264,0	6	5	16	9,0
Cr	243	77	160,0	29	53	23	35,0
Co	45	31	38,0	2,8	3,0	9,1	5,0
Ni	120	34	77,0	<5	<5	<5	
Ga	18,5	19,9	19,2	11	11,8	12,9	11,9
Rb	5,5	11,6	8,6	121	136	105	120,7
Sr	189	272	230,5	54	37	119	70,0
Y	32	46	39,0	31	38	36	35,0
Zr	110	276	193,0	144,9	124,9	124,9	131,6
Nb	2,4	30	16,2	9,9	11,24	7,82	9,7
Cs	0,69	0,2	0,5	4	3	1,0	2,7
Ba	79	195	137,0	600	522	596	572,7
La	4,8	21	12,9	24	23	22	23,0
Ce	13,6	51	32,3	49,1	50,6	39,0	46,2
Pr	2,4	8,1	5,3	6,0	6,2	5	5,7
Nd	11,7	37	24,4	21,5	22,5	16,4	20,1
Sm	3,5	9,3	6,4	4,57	4,69	3,35	4,2
Eu	1,27	2,6	1,9	0,4	0,3	0,6	0,4
Gd	4,4	9,5	7,0	4,46	4,72	3,7	4,3
Tb	0,75	1,37	1,1	0,7	0,7	0,6	0,7
Dy	4,7	7,9	6,3	4,48	4,72	3,66	4,3
Ho	0,93	1,47	1,2	0,9	1,1	0,8	0,9
Er	2,8	3,9	3,4	2,82	3,48	2,59	3,0
Tm	0,42	0,55	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5
Yb	2,5	3,1	2,8	2,92	3,68	2,56	3,1
Lu	0,36	0,42	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4
Hf	2,8	6,2	4,5	4,62	4,36	3,48	4,2
Ta	0,17	1,66	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9
Th	0,54	1,08	0,8	11,6	13,25	10,6	11,8
U	0,2	0,54	0,4	1,7	2,94	3,26	2,6

Примечание: \* – пробы взяты на территории смежного листа М-44-Х.



*Электронное научное издание*

**Федак С. И.  
Туркин Ю. А.  
Селин П. Ф.  
и др.**

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

**Издание второе  
Серия Горно-Алтайская  
Лист М-44-IV (Рубцовск)  
Объяснительная записка**

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

Подписано к использованию 25.12.2019. Тираж 50 дисков. Объем 148 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](mailto:mfvsegei@mfvsegei.ru)