

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КРАСНОЯРСКГЕОЛСЪЕМКА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Енисейская
Лист Р-46-XXXIII (Тея)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(065)(084.3М200)(470 571.51):528.94«2007»

Стороженко А. А., Васильев Н. Ф., Пиманов А. В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Енисейская. Лист Р-46-XXXIII (Гея). Объяснительная записка. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018. 164 с. (МПР России, Федеральное агентство, ОАО «Красноярскгеолсъёмка»).

Настоящее издание явилось результатом цикла работ по созданию Госгеолкарты-200 РФ второго издания. Создан комплект карт многоцелевого назначения с учетом всех работ, проведенных со времени первого издания. Уточнено строение, возрастное положение стратиграфических подразделений и интрузивных комплексов. Впервые составлена карта четвертичных образований и приведена экологическая характеристика площади. Проведена прогнозная оценка территории на золото, олово, уран, железо, свинец, цинк, огнеупорное сырье, флюорит.

Табл. 4, илл. 8, список лит. 266 назв., прил. 10.

Составители

Стороженко А. А., Васильев Н. Ф., Пиманов А. В., Миллер В. Я., Качевская Г. И., Дмитриева Е. В., Пиманова Г. П., Гладкова Р. Ф., Дмитриев Г. А.

Редакторы *Мкртычян А. К., Колямкин В. М.*

Эксперты НРС *Миронюк Е. П., Борисов Б. А., Иогансон А. К.*

Утверждено

Научно-редакционным советом Роснедра

© Роснедра, 2018
© ОАО «Красноярскгеолсъёмка», 2007
© Коллектив авторов и редакторов, 2007
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2007
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Лист Р-46-XXXIII ограничен координатами 60°00′–60°40′ с. ш., 92°00′–93°00′ в. д. и административно входит в Северо-Енисейский район Красноярского края. Площадь расположена в северной части Енисейского края и представляет собой горно-таежную территорию со сложнорасчлененным рельефом. Абсолютные высоты водоразделов достигают 500–700 м, высота отдельных сопок больше: г. Бол. Итуй – 793 м; г. Дор – 746 м. Основная река района – Тея и ее притоки – Нойба, Уволга, Енашимо – принадлежат бассейну р. Подкаменной Тунгуски. Они мелководны (глубина на перекатах – 0,5–1 м), имеют извилистые долины с крутыми склонами, быстрое течение и характеризуются резкими колебаниями расхода воды. По р. Тее можно передвигаться на моторных лодках. Климат района резко континентальный, среднегодовая температура воздуха –4–6 °С, среднегодовое количество осадков составляет 463 мм, глубина снежного покрова достигает 1,5–2 м. Основное направление ветров западное. В тайге преобладают береза, пихта, ель, сосна, лиственница, реже распространен кедр.

Жители населенных пунктов района (поселков Тея, Михайловский и Енашимо) заняты в золотодобывающей промышленности, на лесозаготовках, на геологоразведочных работах, на ремонте и строительстве дорог. В 30 км к востоку от пос. Тея расположен районный центр – пос. Северо-Енисейский, где находится аэропорт. Между поселками и до р. Енисей проходит улучшенная автомобильная дорога, протянута ЛЭП-110. Через площадь листа проходят пригодные для вездеходного и гусеничного транспорта таежные дороги до приисков в долинах рек Нойбы и Чингасан, а также до верховий р. Уволги. Автомобильная дорога соединяет пос. Тея с пос. Суворовским, где проживает несколько семей. Экономическая освоенность площади слабая, определяется дражной и старательской добычей россыпного золота в бассейнах рек Нойбы, Енашимо, Чингасан. В районе крупного месторождения золота Благодатного ЗАО «Полюс» начато строительство добычного карьера и золотоизвлекательной фабрики, ведется добыча рудного золота на месторождении Добром с транспортировкой руды на ЗИФ в пос. Северо-Енисейский. Эколого-геологическая обстановка на большей части листа благоприятная, на участках золотодобычи – напряженная.

Геологическое строение площади очень сложное, обнаженность слабая, геофизические поля сложные, дешифрируемость на отдельных участках – удовлетворительная.

В основу комплекта Госгеолкарты-200 положены результаты ГДП-200, проведенного в 2004–2007 гг. [228] в соответствии с обновленной легендой Енисейской серии [149]. Учтены результаты геологической съемки масштаба 1 : 200 000 первого издания [26], многочисленных геологических и геофизических работ масштаба 1 : 50 000–1 : 10 000, проведенных после подготовки к первому изданию Госгеолкарты-200 [145, 247, 179, 173, 204, 205, 206, 174, 176, 169, 211, 150, 152, 155, 136, 138, 139]. Использовались аэрофотоснимки масштабов 1 : 47 000, 1 : 100 000, 1 : 140 000 и космические снимки масштаба 1 : 200 000 удовлетворительного качества.

В полевых работах и в подготовке материалов к изданию в разные годы принимали участие А. А. Стороженко (ответственный исполнитель), Н. Ф. Васильев, А. В. Пиманов, В. Я. Миллер, Р. Ф. Гладкова, Г. И. Качевская, Г. А. Дмитриев, Е. В. Дмитриева. Г. П. Пимановой проведена интерпретация геофизических материалов, и по материалам предшественников составлены карты магнитного и гравитационного полей. Дистанционная основа составлена В. М. Глушковым, геохимическая – Л. Г. Юркевич и Т. Н. Корневской, базы первичных данных – О. А. Невьянцевым и И. Н. Кашириной. Лабораторные исследования выполнены в лаборатории ОАО «Красноярскгеолсъемка»: спектральный анализ – В. Ф. Августинович, атомно-абсорбционный – Н. А. Свинтицкой, минералогический – Е. А. Макеевой, Н. С. Курбатовой, петрофизический – А. В. Наричиным, рентгеноспектральный – М. А. Авдеевой, описание шлифов – Г. И. Качевской и Н. М. Варгановой. Определение абсолютного возраста пород проводилось

изохронным Rb-Sr методом по 3–15 валовым пробам С. Д. Сидорасом. Техническая редакция графических приложений проведена Е. Г. Гайнцевой, изготовление электронных копий материалов – И. Л. Араслановой, Е. В. Сапегинной, И. Н. Поповой и А. Л. Сергеевым, набор и форматирование текста – Л. В. Шинелевой. При составлении комплекта карт и текста объяснительной записки авторы пользовались консультациями главного геолога ОАО «Красноярскгеолсъёмка» Е. И. Берзона и заместителя главного геолога по региональным работам Ю. С. Глухова. Научное редактирование комплекта Госгеолкарты-200 и текста объяснительной записки выполнено А. К. Мкртычяном.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

В первом издании Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 [26] обобщены материалы разномасштабных исследований связанных, прежде всего, с изучением условий золотоносности Енисейского кряжа. Сведения по стратиграфии, магматизму, метаморфизму даны в соответствии с легендой Енисейской серии листов, разработанной в 1957 г. Приведены сведения по геоморфологии, охарактеризованы подземные воды.

Дана характеристика месторождениям золота, магнетитовых руд, силлиманита, доломита, кирпичных глин, гравия и гальки; проявлениям свинца, меди, никеля, керамического сырья; геохимическим ореолам меди, мышьяка, никеля, кобальта; шлиховым ореолам рассеяния золота, касситерита, шеелита, галенита, хромита, ильменита, барита, киновари, монацита.

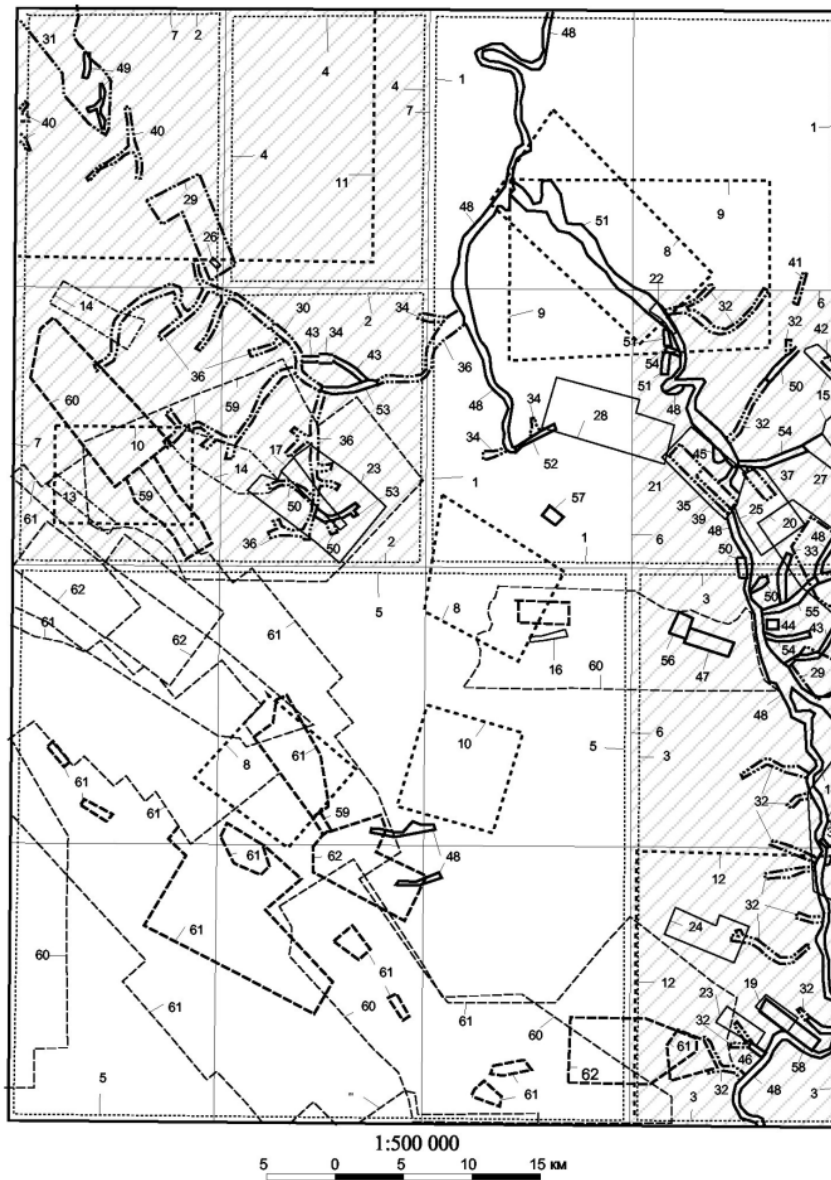
Основное полезное ископаемое площади – золото. При изучении золотоносных объектов основное внимание уделялось кварцево-жильным зонам, как основным источникам многочисленных золотоносных россыпей. Пространственное распределение россыпей, коренных месторождений и проявлений золота позволило авторам наметить на площади пять золотоносных узлов: Советский, Нойбинский, Верхнеенашиминский, Чингасанский и золотоносный узел ручьев Колесниковского и Золотого. Наиболее перспективными участками для дальнейших поисков признаны бассейн среднего и верхнего течения р. Енашимо и бассейн нижнего течения р. Прав. Нойбы.

Одновременно с постановкой среднемасштабной съемки началось проведение полистной геологической съемки масштаба 1 : 50 000 (ГС-50), в первую очередь на наиболее перспективных на рудное и россыпное золото площадях [173, 169, 176] (рис. 1). Работы велись практически в той же легенде и с использованием тех же методических приемов. Часть материалов этих работ [173] учтена при подготовке Госгеолкарты-200 первого издания. Спустя десятилетие геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 на площади были возобновлены в варианте групповых геологических съемок (ГГС-50) с обновленной легендой [211, 179].

В результате ГС-50 и ГГС-50 выявлен ряд незначительных по масштабам проявлений золота, свинца в вершине р. Правой Нойбы, установлена слабая золотоносность конгломератов кординской и лопатинской свит, дана отрицательная оценка алмазности трубок взрыва Натальинской и Глубокой.

На Тейском урановом проявлении в осветленных сланцах выявлена протяженная золотоносная зона, однако в связи с низким содержанием золота в пробах (до 0,5 г/т), она не была рекомендована к дальнейшему опoискованию. Выявлены геохимические ореолы меди, мышьяка, ниобия, лантана; шлиховые ореолы касситерита, колумбита, монацита, шеелита, церуссита; установлена золотоносность аллювия водотоков междуречья Вандады–Нойба–Чингасан.

На наиболее перспективных площадях было проведено геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 (ГДП-50) с использованием легенды близкой к современной [247, 145]. Этими работами выявлены перспективные проявления золота: Высокое (непосредственно за рамкой площади), Доброе и Усть-Оллоноконское. Среди интрузивных образований выделено девять магматических комплексов с установлением для большинства из них изотопного возраста. Обоснован вендский возраст щелочно-ультраосновных вулканитов чапинского комплекса, ранее считавшийся мезозойским. Выделено три основных этапа регионального метаморфизма: архейский – гранулитовой фации, раннепротерозойский – амфиболитовой фации и рифейский – зеленосланцевой фации. Охарактеризованы зоны регрессивного метаморфизма, а также метасоматические образования. Установлена их связь с процессами рудообразования и особенно золотым оруденением. Общие поиски при ГС-50 позволили выявить ряд участков, перспективных для дальнейшего опoискования на золото, полиметаллы, редкие металлы и земли.



- I- ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА** масштаба 1:50 000
1- Курилин А.Я., 1963; 2-Лещинская Л.Е., 1966; 3-Крысин М.В.,1968; 4-Саванович Л.Г., 1978; 5-Лисицин В.И., 1979.
- II- ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ДОИЗУЧЕНИЕ** масштаба 1:50 000
6-Цельковский В.Ф., 1980; 7-Зуев В.К., 1995.
- III- ОБЩИЕ ПОИСКИ** масштаба 1:250 000 - 1:10 000
8-Зонов В.А. 1969; 9 - Чурсин А.Н.,1982; 10-Тимошенко А.П., 1981;
11- Угадов С.Г.,1983; 12-Клюкас В.И., 2004;
- IV- ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ** при геологической съемке и доизучении
13 - Лещинская Л.Е., 1966; 14- Зуев В.К., 1995;
- V- ДЕТАЛЬНЫЕ ПОИСКИ** масштаба 1:10 000
15- Сверкунова А.Д., 1971; 16- Зонов В.А., 1974; 17 - Янбаева Н.З., 1974; 18- Крысин М.В., 1974; 19-Гонгарь В.С., 1976; 20-Янбаева М.З., 1979; 21-Гулимова Т.С., 1982; 22-Чурсин А.Н., 1986; 23-Головачев Н.Я., 1987; 24-Минеев И.В., 1988; 25-Лохмаков В.А., 1990; 26-Михайлова З.В., 1991; 27-Юшков М.Г., 1995; 28 - Головачев Н.Я.,2004;
- VI- ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ**
29-Янбаева М.З., 1974; 30- Тюкпиеков В.А., 1984; 31, 32- Шахова И.В., 1978, 1982; 33 - Лохмаков В.Н., 1988;
34- Кулясов А.М.,1987; 35 - Гонгарь В.С., 1990; 36 - Тагаров В.Г., 1992; 37, 39 - Головачев Н.Я., 1995, 1998;
38, 40 - Проводникова О.Н., 1999, 1999; 41- Федоров Б.В., 2000; 42 - Петров В.Г., 2004;
- VII- РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ**
43- Гулимова Т.С., 1977; 44 - Пастушенко, 1981; 45 - Альхимович С.Б., 2001; 46 - Авдонина В.К., 1985; 47 - Сиромы В.С., 1985; 48 - Кошкин В.Ф., 1986; 49 Майорова Л.М., 1986; 50 - Кулясов А.М., 1988; 51 - Тюкпиеков В.А., 1988;
52 , 54- Медведева Л.П., 1989, 1991; 53 , 55 - Тагаров А.В., 1990, 1991; 56 - Миронов В.С., 1992;
57 - Троянов Г.Ю., 1994; 58 - -Кровякова Л.П., 2005;
- VIII - СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПОИСКИ** радиоактивного сырья и редких элементов ПГО "Березовгеология":
а) масштаба 1:50 000- 1:250 000 и б) масштаба 1:10 000 и крупнее
59 - Молокозедов А.В., 1964; 60, 61, 62-Петров Ю.М., 1973, 1978, 1993;

Примечание: на всей площади проведена Государственная геологическая съемка масштаба 1:200 000, (Кристина В.Н., 1973)

Рис. 1. Схема геологической изученности листа Р-46-XXXIII.

Различные представления авторов съемок на стратиграфию, региональный метаморфизм, тектонику, несовершенство легенды, недостаточно полное использование геофизических материалов обусловили схематичность ряда геологических карт и несбойку геологических границ от площади к площади.

Обобщение материалов площади по геологическому строению, полезным ископаемым проведено в процессе составления Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия) листа Р-46 (Северо-Енисейский) в 1981 г. [23]. Подготовлены материалы для третьего издания Госгеолкарты-1000, комплект которого включает геологическую, прогнозно-минерагеническую карты, карту полезных ископаемых, рудоносных зон гипергенеза и россыпей, геологических опасностей, схему глубинного строения [119].

Поисковые работы ведутся здесь уже более 150 лет, прежде всего, на рудное и россыпное золото. Большинство работ было сосредоточено в пределах Советского золоторудного узла [213, 168, 267, 134, 180, 181, 131, 266, 128, 125, 126, 203], в верхнем течении р. Енашимо [130, 129, 189] и бассейне р. Нойбы, где выявлены проявления золота Кедровое и Сосновое [129]. В 1998–2003 гг. в бассейне левых притоков р. Енашимо работами ЗАО «Полюс» [161] обнаружен ряд вторичных ореолов и пунктов минерализации золота, а ранее известное проявление Благодатное разведано как крупное месторождение золото-кварцевых малосульфидных прожилково-вкрапленных руд [167].

В 1990–1993 гг. поисково-оценочными работами на уран и золото в районе Уволжского грабена был выделен перспективный на золото Тейский участок [205].

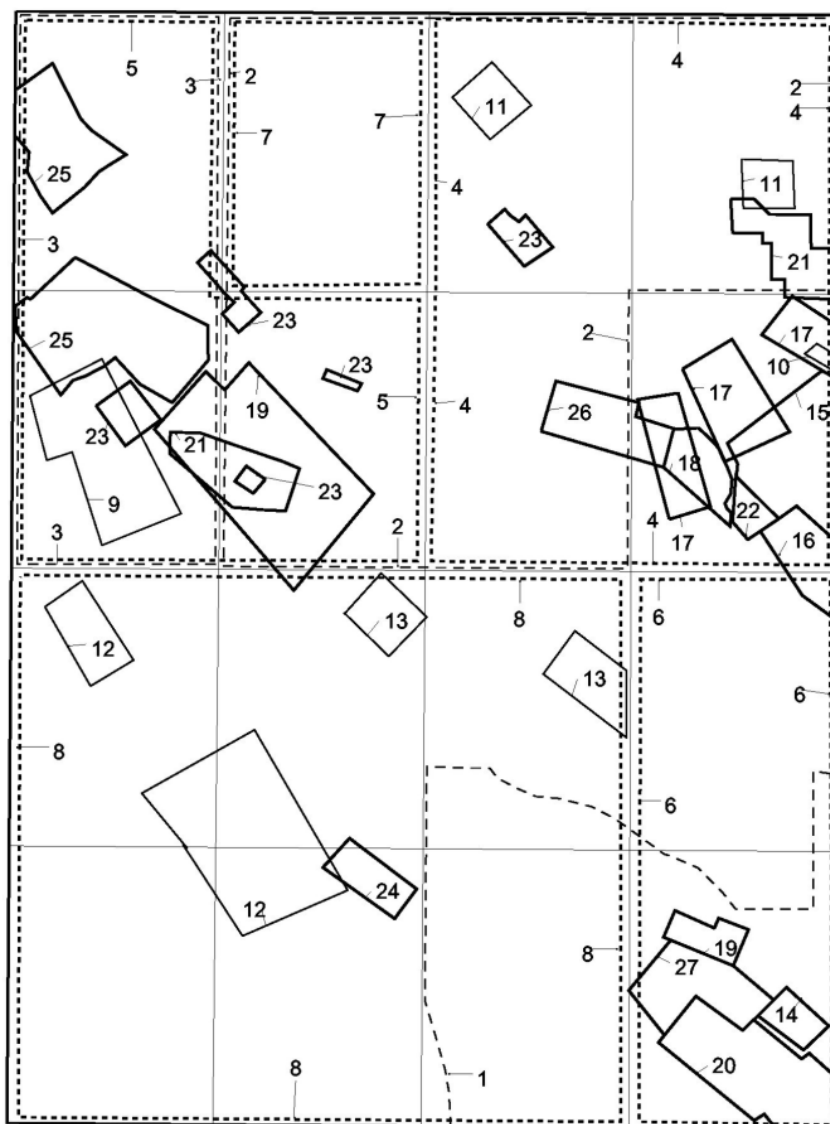
В 1970-х годах возобновился интерес к поискам россыпного золота в бассейнах рек Тея, Нойба и Чапа. Выявленные незначительные россыпи [143, 263] были разведаны [133, 182] и отработаны. В 1980-х годах поиски, оценка и разведка целиковых и техногенных россыпей осуществлялись в бассейне р. Нойбы [171, 240, 232, 230]. В результате обнаружены остаточные дражные запасы в долинах рек Нойбы и Правой Нойбы и запасы для гидромеханической отработки в долинах руч. Финляндского, Кузнецовского, Березового (впоследствии отработанные), а также бедные целиковые россыпи реклевой и Средней Нойбы и руч. Ланбинского. В 1990–1997 гг. в долине р. Нойбы проведена детальная разведка дражного полигона (Лопатин В. А., 1998). По ее завершению россыпь была вовлечена в повторную эксплуатацию, проводимую до сих пор. В эти же годы проведены поисково-оценочные работы в бассейнах рек Тея и Чапа [210].

В разные годы на площади проводились также поиски алмазов [241], высокоглиноземного сырья [234], камнесамоцветного сырья [259, 260], строительных материалов для местных нужд и воды [201, 223, 190, 236]. Проведены работы по изучению золотоносности докембрийских грубообломочных отложений [142, 268].

С 2003 года ОАО «Красноярская геологическая компания» проводит поисковые и оценочные работы на золото на северо-западе площади от истоков руч. Найденного до проявления Высокого (Чингасанская площадь). С 2006 года АО «Золото» ведет поисковые работы на золото на площади, охватившей междуречье Теи и Чапы, от устьев рек Алманакана и Чингасана до верховий рек Немчаны, Бол. Топтыгайки и руч. Рязановского (Нойбинская площадь).

Геохимические методы поисков применялись практически на всех этапах геологосъемочных и поисковых работ (рис. 2). Геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 сопровождалась геохимическими поисками по вторичным ореолам рассеяния по сети 500×100 м с детализацией перспективных участков по сети 200×50 м со сгущением до 100×20 м. Количество анализируемых приближенно-количественным спектральным анализом элементов варьировало от 5–10 до 15–20. К часто анализируемым элементам относятся: Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Mn, Mo, Sn, Ag, As, Sb, Ba, Nb, Bi, La. Массового анализа проб на золото не проводилось.

В 1980-х годах при опосковании больших площадей и геологосъемочных работах стали применяться геохимические поиски по потокам рассеяния [235, 145, 140, 174]. Пробы анализировались на 36 элементов, в том числе и золото. Выявленные геохимические аномалии детализировались геохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния. В результате проведенных работ был выделен ряд перспективных участков на поиски золота: в среднем течении р. Чингасан, в истоках и низовьях р.левой Нойбы, в верховьях р. Вандады, в среднем течении р. Правой Нойбы, в низовьях р. Уволги и смежном участке р. Теи.



1:500 000
5 0 5 10 15 км



- I- Литохимическое опробование по потокам рассеяния, спектральный анализ на 36 элементов и золото
1- Загоскин В.А., 1985; 2 - Трофимов Ю.П., 1990, 3-Зуев В.К., 1995;
- II- Литохимическое опробование по вторичным ореолам, сеть 500*100 и 500*50
спектральный анализ на 10-15 элементов без золота
4-Курилин А.Я., 1963; 5-Лещинская Л.Е., 1966; 6-Крысин М.В., 1968;
7-Сованович Л.Г., 1978; 8-Лисицин В.И., 1979;
- III- Литохимическое опробование по вторичным ореолам, сеть 100*20
спектральный анализ на 7-10 элементов
9-Бордонос В.П., 1962; 10 - Сверкунова А.Д., 1971; 11- Янбаева М.З., 1974; 12- Петров Ю.М., 1978;
13-Лисицин В.И., 1979;
- IV- Литохимическое опробование по вторичным ореолам, сеть 200*50, 100*20
спектральный анализ на 10-15 элементов и золото
14 - Крысин М.В., 1968; 15-Клименко В.И., 1978; 16- Янбаева М.З., 1979; 17 - Целыковский В.Ф., 1980;
18 - Гулимова Т.С., 1982; 19 - Головачев Н.Я., 1987; 20 - Минеев В.А., 1988; 21 - Трофимов Ю.П., 1990;
22 - Лохмаков В.А., 1990; 23 - Михайлова З.В., 1991; 24 - Петров Ю.М., 1993; 25 - Зуев В.К., 1995;
26 - Головачев Н.Я., 2004; 27- Клюкас В.И., 2004;

Примечание: Вся площадь покрыта литохимическим опробованием по потокам рассеяния масштаба 1:500 000 (спектральный анализ на 25 элементов и золото) -Ладынин А.А., 2001г.

Рис. 2. Схема геохимической изученности листа Р-46-XXXIII.

Район характеризуется высокой степенью изученности методами региональной геофизики (рис. 3). С 1960-х годов начинается планомерная высокоточная аэромагнитная съемка масштаба 1 : 25 000 территории Енисейского края с аппаратурой АММ-13 и АСГ-46 [249, 250]. Материалы показали, что магнитное поле достаточно уверенно отражает геологическое строение, различные геологические комплексы характеризуются своеобразными типами магнитного поля.

Большинство рудопроявлений и месторождений полезных ископаемых фиксируются аномалиями в 100–300 гамм, обусловленными пирротинизацией в зонах околорудных метасоматитов. Материалы были обобщены О. П. Бузовкиной (1968 г.) и составлены карты магнитного поля среднего масштаба, которые до настоящего момента являются единственными на большую часть севера Енисейского края. На схеме районирования выделено 16 типов магнитного поля, отвечающих определенным комплексам пород.

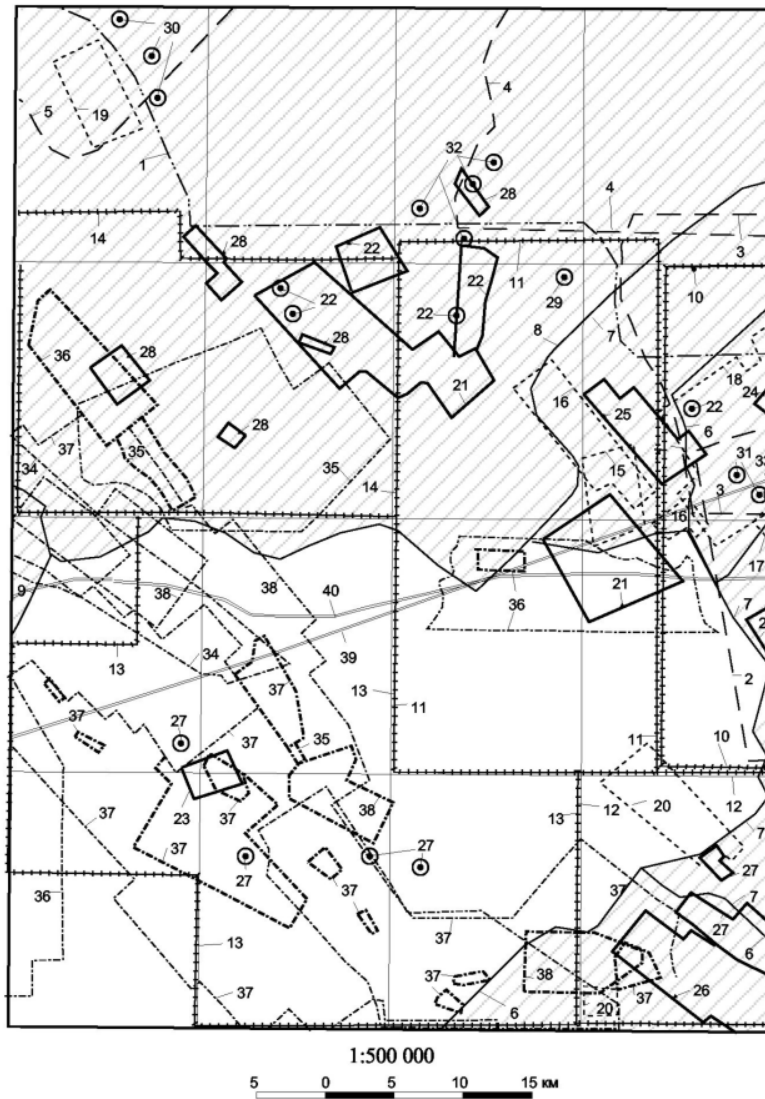
В 1970-е годы проводится гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000, давшая представление о глубинном строении территории [253]. Материалы съемок легли в основу региональных обобщений проведенных А. П. Четверговым и В. И. Яскевичем [254]. Составлена схема тектонического районирования масштаба 1 : 500 000, выполнены расчеты глубин распространения гранитизированных пород и гранитных интрузий; выделена фиксируемая сложной гравитационной ступенью зона Ишимбинского глубинного разлома, с которой связывается большинство месторождений и проявлений золота.

В 1980-е годы с целью поисков новых золотоносных россыпей и зон сульфидной минерализации в черносланцевых отложениях в золоторудных районах Енисейского края и прилегающих территориях проводится магнитная съемка масштаба 1 : 25 000 с КАМ-28 [150, 152, 155, 208]. Изучение закономерностей отражения в геофизических полях известных рудопроявлений и месторождений золота и поисков новых перспективных участков продолжилось при комплексных съемках масштаба 1 : 25 000 с аппаратурой СКАТ-77, СДВР-АФ [188, 189, 193, 154]. В процессе обработки и интерпретации материалов проведен статистический, факторный и корреляционный анализы, выявлены основные геофизические поисковые признаки, по методу аналогий выполнен прогноз. В качестве эталонов использованы рудные поля месторождений Советского, Эльдорадо и Олимпиадинского. Обобщение результатов этих работ проведено в 1997 г. В. И. Клименко (1997 г.). В это же время в золоторудных районах края выполнена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 50 000 [136, 138, 139, 225]. Выделены зоны сульфидизации, метасоматитов, кор выветривания.

В ходе проведения аэрогеофизических работ был выделен ряд перспективных участков, на которых проводились наземные детальные комплексные геофизические исследования масштаба 1 : 25 000 и 1 : 10 000.

Основные работы были направлены на изучение участков перспективных на россыпное или рудное золото [175, 112, 159, 160, 156, 158, 153, 154, 198, 197, 245, 244, 189, 193], изучение трубок взрыва (Нестеренко А. И., 1963), Уволжского проявления железа [124], участков островной мерзлоты [147]. Наземные геофизические работы проводились на отдельных участках и при ГДП-50 [145, 247].

Поиски радиоактивных элементов на площади впервые проводились Осиновской и Тейской партиями «Енисейстроя» в 1952–1953 гг. В результате были выявлены радиоактивные аномалии, а также Индольское и Осиновское проявления урана [206]. На рубеже 1950–1960-х годов специализированной экспедицией площадь была опойскована на уран методом аэrorадиометрической съемки масштаба 1 : 25 000 [183, 184] с наземной проверкой аномалий и постановкой детальных работ. Это привело к обнаружению ряда проявлений и аномалий урана и редких элементов [194, 195]. После проведения в северной части Енисейского края аэрогамма-спектрометрической съемки масштаба 1 : 25 000 [114] в пределах Уволжского грабена и его обрамления была обнаружена серия радиоактивных аномалий. Последующими работами [204, 205, 206] здесь выявлены Осиновское месторождение урана, Ногатинское, Вексельное, Медвежье и ряд других проявлений урана, а также аномалий урановой, ториевой и смешанной природы. Для уточнения строения Уволжского грабена и его обрамления была выполнена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 50 000 [135].



- 1- Аэрогаммаспектрометрическая съемка масштаба 1:25 000
1-Батурин В.Ф., 1970;
- 2- Аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000 с КАМ-28
2,3,4-Клименко В.И., 1976, 1978, 1980; 5-Поляков Л.В., 1982;
- 3- Комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000 с СКАТ-77 и СДВР-АФ
6,7,-Минеев И.В., 1986, 1988; 8-Михайлова З.В., 1991; 9-Клименко В.И., 1992;
- 4- Гравиметрическая съемка масштаба 1:50 000
10,11,12-Жураковский Б.А., 1977, 1979, 1981; 13-Гышгымулт А.С.,1990; 14-Степанов В.И., 1995;
- 5- Наземные геофизические работы масштаба 1:25 000 и 1:50 000 с ограниченным набором методов
15,16-Мукомело С.В., 1967, 1968; 17,18-Клименко В.И., 1975, 1977; 19-Авксентьев Г.А., 1978;
20-Цельковский В.Ф., 1980;
- 6- Наземные комплексные геофизические исследования масштаба 1:10 000 и выше
21,22-Клименко В.И., 1972, 1973; 23- Гибадулин Р.Ф., 1978; 24-Фильченков А.Р., 1983;
25- Мукомело С.В., 1983; 26- Минеев И.В., 1988; 27- Клименко В.И., 1990; 28- Михайлова З.В., 1991;
- 7- Наземные геофизические работы площадью менее 5 кв. км
29-Шаргало В.С., 1962; 30-Нестеренко А.И., 1963; 31-Ларинцев Г.Т., 1966; 32-Иголкин В.И., 1972;
33-Фильченков А.Р., 1986; 22,27-Клименко В.И., 1979, 1990;
- 8- Комплексные геофизические работы при проведении специализированных поисков
на радиоактивное сырье
- 9- 34, 35 - Молокоедов А.В., 1962, 64; 36, 37, 38 - Петров Ю.М., 1973, 1978, 1993;
Региональные профили
39-Чернышев Н.М., ГСЗ МОВЗ, 1985; 40 - Горюнов Н.А., МОГТ и МТЗ, "Батолит", 2002;

Примечание: Вся территория покрыта

- а)-высокоточной аэромагнитной съемкой масштаба 1:25 000 с АСГ-46, АММ-13 (Чепик А.Ф., 1962, 1963),
б)-гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000 (Четвергов А.П., 1974).

Рис. 3. Схема геофизической изученности листа Р-46-XXXIII.

В 1980–1981 гг. с целью изучения глубинного строения территории проведены работы по глубинному сейсмозондированию на профиле Колпашево–Олекминск [252], пересекающему лист по линии верховья р. Уволги–р. Оллонокон. Впоследствии здесь же проведены работы МОГВ и МТЗ по профилю «Батолит» [132]. В результате работ и последующей интерпретации материалов было установлено, что глубина залегания поверхности Мохо на Енисейском кряже составляет 50–60 км. В его пределах выделяются Исаковская, Енисейская и Татарская покровно-складчатые зоны, состоящие из надвинутых друг на друга с запада, юго-запада тектонических пластин [229]. Прослеживаемое участками до глубины 10–20 км низкое сопротивление пород однозначно связывается с зонами графитизации.

В 1997 г. А. Е. Мирошниковым (1997 г.) были завершены работы по геолого-экологической оценке и прогнозу состояния окружающей среды площади (в составе территории Нижнего Приангарья).

Сводка о состоянии изученности площади, описание основных разведанных месторождений, данные о проявлениях полезных ископаемых и перспективах использования сырья приведены в «Справочнике полезных ископаемых Северо-Енисейского района» [95].

В 2004–2007 гг. в пределах листа проведено ГДП-200 [228], материалы которого положены в основу настоящего комплекта Госгеолкарты-200 и объяснительной записки.

Большой объем обобщающих и тематических исследований по проблемам стратиграфии, магматизма, тектоники, метаморфизма, металлогении, изотопного возраста пород Енисейского кряжа и, в частности, изученной площади, проведен В. А. Верниковским (2001, 2006 гг.), А. Е. Верниковской (2002, 2004, 2004 гг.), В. Д. Волобуевым (1966 г.), А. И. Вызу (1974 г.), В. М. Даценко (1983, 1984 гг.), А. Э. Динером (1991, 1997, 1998, 2000, 2002 гг.), А. И. Забиякой (2004 г.), Л. К. Качевским (1993, 1998, 2000 г.), Г. И. Качевской (1991, 2000 г.), Р. Б. Карпинским (1975, 1981 гг.), Е. К. Ковригиной (1978, 1981 гг.), Т. Я. Корневым (1986, 1998, 2000 гг.), Л. В. Ли (1985 г.), А. Д. Ножкиным (1983, 1997, 1999, 2006 гг.), Е. С. Постельниковым (1980, 1971 гг.), Г. А. Середенко (1988, 1991, 2005 гг.), С. С. Сердюком (2002 г.), В. Е. Скрипниковым (2002 г.), В. В. Хоментовским (1976 г.), В. Ю. Шенфиль (1991 г.). Результаты этих исследований были учтены при составлении Госгеолкарты-200.

СТРАТИГРАФИЯ

Стратифицированные образования, которые занимают более 60 % площади, залегают на утративших стратификацию метаморфических породах позднего архея и ультраметаморфических гранитоидах раннего карелия. Основание разреза сложено кристаллическими сланцами, амфиболитами и мраморами тейской серии позднего карелия; выше залегают метаморфизованные песчано-глинистые отложения сухопитской серии нижнего–среднего рифея и орловской серии верхнего рифея; неметаморфизованные красноцветные, сероцветные и зеленоцветные терригенно-карбонатные отложения чингасанской и чапской серий верхнего рифея; доломиты позднего венда–раннего кембрия лебязинской свиты; доломиты, мергели и алевролиты оленчиминской свиты среднего кембрия; палеоген–неогеновые глины с гравием и пески бельской и кирнаевской свит и песчано-гравийные и щебнисто-суглинистые образования четвертичной системы. Развита мел–палеогеновые коры выветривания. Стратифицированные отложения расчленены в соответствии с легендой Енисейской серии Госгеолкарты-200 второго издания [149]. Породы резко различаются по степени метаморфизма, дислоцированности и метасоматических преобразований. Последовательность разреза нарушена многочисленными разломами. Определения возраста, петрохимическая характеристика, геохимические особенности и физические свойства пород приведены в приложениях 6–10.

НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

Тейская серия. В составе серии выделяются две свиты: в нижней, – свите хребта Карпинского, – преобладают сланцы, а в верхней, – рязановской, – амфиболиты, сланцы и карбонатные породы. В соответствии с легендой Енисейской серии, территория распространения пород тейской серии входит в Тейско-Вороговскую геологическую площадь Заангарского геологического района, предполагается наличие структурного несогласия с подстилающими породами кристаллического фундамента [149].

Свита хребта Карпинского (PR₁hk) была выделена В. П. Горяиновой как толща пород, слагающих осевую часть хребта Карпинского [145, 149]. Развита она в междуречье Енашимо–Тея–Прав. Нойба–Сред. Нойба–Лев. Нойба. Свита сложена узловатыми кристаллическими сланцами (90–95 %) с прослоями (0,1–1 м) кварцитов, количество и мощность которых уменьшаются вверх по разрезу.

Полных разрезов свиты на площади нет, но значительные фрагменты его вскрываются в долине р. Теи выше руч. Рязановского, на тракторной дороге в районе г. Дор и на тракторной дороге в верховьях руч. Богаткина. В долине р. Теи кристаллические сланцы свиты залегают на гнейсах, на водоразделе рек Правой и Средней Нойбы – на мраморах, на тракторной дороге в верховьях руч. Богаткина и в верховьях руч. Борзцовского – на амфиболитах малогаревского метаморфического комплекса. На соседней территории, в верховьях р. Теи, установлено залегание свиты на гранитогнейсах ерудинского комплекса [226], в бассейне р. Чапы – на гнейсах немтихинского метакомплекса [228]. Эти данные позволяют предполагать наличие несогласного контакта и значительной структурной перестройки в предтейское время. Практически везде нижний контакт свиты завален прочными кристаллическими сланцами и устанавливается по делювиальным свалам и разрозненным коренным выходам.

Существует мнение, что породы тейской серии (и свиты хребта Карпинского, в частности) вместе с подстилающими породами немтихинского и малогаревского метакомплексов представляют единый карельский мегакомплекс (тейский), в котором интенсивность развития ультраметаморфических пород понижается к верхам разреза, и граница между тейской серией и метаморфическими комплексами выражена только в понижении степени метаморфизма [48, 62]. При среднемасштабной геологической съемке [26] и составлении геологической карты масшта-

ба 1 : 1 000 000 [23] породы свиты хребта Карпинского выделялись как самые древние породы района, возраст их определялся как среднепротерозойский, в состав свиты включались гнейсы, амфиболиты и мраморы.

В разрезе свиты резко преобладают кристаллические сланцы, в нижней части разреза встречаются линзующиеся прослои (0,1–2 м) светло-серых, желтых и белых кварцитов. Иногда в кварцитах выделяются темные, с нечеткими границами гальки прозрачно-белого кварца. Верхняя граница свиты на площади тектоническая, но на соседней территории, в разрезе по р. Чапе, она установлена по появлению мраморов рязановской свиты, залегающих на сланцах согласно [228]. Мощность отложений составляет 800–900 м. Породы смяты в сложные изоклинальные складки, что устанавливается по контактам сланцев и кварцитов.

Кристаллические сланцы – крупнолистоватые порфирибластические породы серого и темно-серого цвета с лепидогранобластовой структурой. Порфириобласты граната, силлиманита, ставролита, дистена размером до 10–15 мм слагают 5–20 % объема породы. Минеральный состав (%): кварц – 40–60, плагиоклаз (олигоклаз–андезин) – 5–10, биотит – 5–30, мусковит – 0–40, альмандин – 3–30, дистен – 0–10, силлиманит (фибролит) – 0–20, ставролит – 0–20, турмалин, апатит – 0–1, рудные минералы (ильменит, пирит, пирротин) – 0–2. Для сланцев характерны повышенные содержания Al_2O_3 (от 18 до 24,7 %), высокие значения глиноземистого ($Al_2O_3/Fe_2O_3=0,7-0,82$), алюмокремниевое ($Al_2O_3/SiO_2=0,40-0,52$), низкие – калиевого ($K_2O/Al_2O_3=0,15-0,2$) и щелочного ($Na_2O/K_2O=0,15-0,19$) модулей, что свидетельствует о высокой зрелости материала, поступавшего в бассейн (показатель зрелости Ф. Петтиджона равен 2,43) [47, 226]. Исходным материалом для кристаллических сланцев были глины каолинит-гидрослюдистого состава [70].

Кварциты – средне-, крупнозернистые массивные породы светло-серого цвета с гранобластовой структурой, состоящие из кварца и содержащие (2–3 %, редко – 5–20 % объема) мусковит, биотит, гранат, дистен. Содержание SiO_2 в кварцитах достигает 89,9 %. На г. Дор и в бассейне р. Теи содержание силлиманита и ставролита составляет 10–30 %, они представляют интерес как пункты минерализации огнеупорного сырья. В тектонических зонах по ним развиваются бластомилониты, проявлены графитизация и жильно-прожилковое окварцевание.

Породы свиты плотные ($2,76-2,86 \text{ г/см}^3$) с повышенной магнитной восприимчивостью ($(40-67) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ). В междуречье Тея–Енашимо и Прав. Нойба–Лев. Нойба сланцам соответствуют магнитные аномалии в 300–500 нТл, аномалии гамма-поля 20–26 ед. экв. U и содержаний тория $(18-24) \cdot 10^{-4}$ %, при торий-урановом отношении равном 7–10. В гравиметрическом поле выходы пород свиты всегда фиксируются высоким уровнем (18–22 мГал). Радиологический возраст кристаллических сланцев района г. Дор, определенный Rb-Sr методом, составляет 1 920 млн лет [145], на соседней территории – 1 660 млн лет [226], что соответствует, видимо, времени метаморфизма. Это позволяет уверенно относить их к позднему карелию нижнего протерозоя и выделять как формацию высокоглиноземистых кристаллических сланцев.

Рязановская свита. Отложения свиты, развиты в бассейне р. Теи и в междуречье Тея–Уволга–Прав. Нойба. Свита выделена Л. К. Качевским при составлении легенды Енисейской серии [149], ранее эти отложения относились к пенченгинской свите [179, 23, 26]. Стратотипический разрез свиты (разрез 15) выделяется в долине р. Теи (район ручьев Рязановского и Востротининского). Слагают ее мраморы (35–40 %), амфиболиты (20–25 %), кристаллические сланцы (35–40 %), кальцифиры и кварциты (1–5 %). В разрезе свиты выделяются две пачки.

Нижняя пачка ($PR_1r_2^1$) сложена мраморами, амфиболитами, среди которых выделяются прослои кристаллических сланцев и кальцифиров. Наиболее значительный фрагмент разреза нижней пачки рязановской свиты вскрывается в долине р. Теи в районе устья руч. Рязановского и в приустьевой части р. Уволги. Контакты с подстилающими отложениями свиты хребта Карпинского тектонические. В разрезе по р. Чапе (лист Р-46-XXXII) мраморы нижней пачки свиты согласно залегают на кристаллических сланцах свиты хребта Карпинского [228].

Для нижней пачки свиты характерно незакономерное чередование пластов (0,2–90 м) мраморов, карбонатных сланцев, кальцифиров, амфиболитов, кристаллических узловатых сланцев, образующих 4–5 ритмов мощностью 80–150 м. В низах ритмов преобладают мраморы и кальцифиры, в средней части – амфиболиты, в верхах – сланцы, при этом, в мощных слоях мраморов почти всегда есть маломощные прослои сланцев и амфиболитов и наоборот. В разрезе по р. Уволге в верхней части разреза пачки преобладают мраморы, в разрезе по р. Тее – в равном соотношении мраморы и амфиболиты. Мощность пачки составляет порядка 700–800 м.

Верхняя пачка ($PR_1r_2^2$) обнажена в верховьях р. Прав. Нойба, в долине р. Уволги и в тектонических блоках в долине р. Теи. Нижний контакт пачки обнажен в долине р. Уволги, где мраморы и карбонатные сланцы нижней пачки сменяются горизонтом (50–80 м) серо-зеленых кристаллических кварц-плагиоклаз-биотитовых сланцев, иногда гранат-, ставролит-, андалузит-,

диопсид-, амфиболсодержащих и амфиболитами. Вверх по разрезу они сменяются горизонтами (мощность десятки метров) ритмичного переслаивания (1–10 мм) темно-серых слюдястых и светло-серых алевро-псаммитовых слоев с редкими прослоями (до 5 см) белых кварцитов. Завершают разрез монотонные серо-зеленые кварц-плагиоклаз-биотитовые, иногда мелкоузловатые (чаще без узлов) сланцы. Амфиболиты (50–120 м) характерны для средней и верхней частей разреза пачки. Границы сланцевых и амфиболитовых горизонтов неровные резкие или расплывчатые, постепенные. Вскрытая мощность разреза пачки составляет 800 м, верхняя часть разреза пачки не обнажена.

Мраморы представляют собой средне-, крупнозернистые массивные, полосчатые, плитчатые породы серого, голубовато-серого, зеленовато-серого цвета с гранобластовой структурой, состоящие из кальцита с примесью (5–10 %) тремолита, кварца, мусковита, биотита и графита.

Кальцифиры – пятнисто-полосчатые породы, состоящие из кальцита (50–60 %), флогопита (20–40 %), тремолита и актинолита (5–25 %), кварца (3–5 %). Переходы между мраморами и кальцифирами постепенные.

Амфиболиты имеют серо-зеленую, темно-зеленую окраску, нематогранобластовую, лепидо-нематогранобластовую структуру, полосчатую, массивную, сланцеватую текстуру и состоят из зеленой роговой обманки и актинолита (55–75 %), плагиоклаза (№ 20–30) (35–40 %), альбита, кварца, граната, эпидота, биотита (0–10 %). Актинолитовые амфиболиты относятся к параамфиболитам и часто имеют постепенные переходы со сланцами.

Диопсид-карбонатные и биотит-гранатовые кристаллические сланцы нижней пачки (и низов верхней пачки) – мелкозернистые породы зелено-серого цвета с лепидогранобластовой и порфиробластической структурой. Минеральный состав основной ткани (%): плагиоклаз – 15–20, кварц – 10–20, кальцит – 15–30, флогопит, биотит – 20–30, тремолит – 5–20, мусковит – 0–10, апатит, эпидот, ильменит, пирит. Порфиробласты представлены альмандином, ставролитом, призматическими кристаллами диопсида.

Кристаллические сланцы верхней пачки сложены кварцем (40–50 %), плагиоклазом (андезином), иногда серицитизированным (20–30 %), биотитом, часто хлоритизированным (20–30 %), иногда с порфиробластами (1–5 %) альмандина, андалузита, ставролита, чаще – без узлов с примесью (1–3 %) альмандина, актинолита, роговой обманки, мусковита, апатита, кальцита, эпидота, циркона, турмалина, сфена.

В зонах надвигов в породах свиты формируются бластомилониты с новообразованиями граната, биотита, жильно-прожилковым окварцеванием. По характеру строения разреза и метаморфическим преобразованиям породы свиты выделяются в сланцево-амфиболит-мраморную формацию. Породы, слагающие свиту, контрастны по своим физическим свойствам. Амфиболиты характеризуются повышенной магнитностью ($\chi=86 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) и плотностью ($2,78 \text{ г/см}^3$), они не радиоактивны. Мраморы слабомагнитные, не радиоактивные и менее плотные ($2,74 \text{ г/см}^3$). Сланцы отличаются повышенной радиоактивностью, плотностью и магнитностью. Для пестрого разреза рязановской свиты характерны резко изменчивые, «полосчатые» гамма-поле (2–4 ед. экв. U над мраморами, амфиболитами и 8–12 ед. экв. U над кристаллическими сланцами) и магнитное поле (0–10 нТл над мраморами, 50–100 нТл над амфиболитами и до 50–80 нТл над сланцами), обусловленные чередованием сланцев, амфиболитов и мраморов. В гравиметрическом поле свита (вместе с породами свиты хребта Карпинского) характеризуется повышенными значениями (16–24 мГал). При метасоматических изменениях интенсивность, контрастность и изменчивость геофизических полей увеличивается.

Возраст отложений свиты, как позднекарельский, определяется согласным залеганием на кристаллических сланцах свиты хребта Карпинского, под рифейскими породами сухопитской серии.

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

РИФЕЙСКАЯ ЭНОТЕМА

НИЖНЕ-СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Сухопитская серия. Породы серии распространены в бассейнах рек Лев. Нойбы, Прав. Нойбы, Теи – ниже руч. Востротининского и у устья р. Немчаны, Енашимо в районе устья руч. Викторовского и ниже руч. Огне до устья. Они слагают разномасштабные тектонические блоки и залегают с угловым несогласием на различных дорифейских образованиях. В низах серии выделяется кординская свита, сложенная псефито-псаммито-алевритовыми отложениями, вверх по разрезу ее сменяют алеврито-глинистые и глинистые породы горбилокской и уде-

рейской свит, а затем глинисто-алеврито-псаммитовые флишеидные осадки погорюйской свиты. Отложения верхов разреза серии на площади не установлены. Кординская свита выделена Р. Б. Карпинским, горбилоская, удерейская и погорюйская – А. К. Мейстером, С. В. Обручевым, Б. Н. Горбуновым, Г. И. Кириченко [23]. Породы серии формировались в обстановке шельфа пассивной окраины континента [79], метаморфизованы в зеленосланцевой фации и выделяются как метаморфизованная аспидная формация.

Кординская свита (RF₁kd). Отложения свиты развиты в трех узких протяженных полосах в междуречьях Уволги–Теи–Енашимо (у устья руч. Благодатного); Чингасана–Лев. Нойбы–Прав. Нойбы–Теи; Теи–Енашимо (у устья руч. Оллонокон). В составе свиты выделяются три пачки с неотчетливыми постепенными границами: нижняя – псефито-псаммитовая, средняя – алевритовая и верхняя – псаммито-алеврито-пелитовая ритмитоидная.

Нижний контакт свиты вскрывается в долине р. Теи в 2 км ниже устья р. Уволги, где мраморы и амфиболиты рязановской свиты несогласно перекрыты горизонтом (8–12 м) разнозернистых зеленоватых и желтовато-серых метапесчаников и гравийных кварц-полевошпатовых метапесчаников (разрез 15). Выше залегают белые, желтоватые, светло-серые аркозовые метапесчаники с прослоями и линзами белых метагравелитов, зелено-серых метаконгломератов. В верхней части разреза пачки среди метапесчаников развиты прослои (первые метры) серых биотит-серицит-кварцевых метаалевролитов, метаалевропесчаников, редко – метагравелитов. Мощность пачки 200–300 м. Аналогичный разрез нижней пачки свиты вскрывается в долине руч. Востротининского, в 650 м от устья, где аркозовые метапесчаники залегают на розовато-серых и зеленоватых мраморах рязановской свиты. За пределами площади, на склонах г. Ковриги, метагравелиты и метапесчаники пачки залегают на гнейсах немтихинского метакомплекса, в долине р. Бол. Алманакан – на амфиболитах и мраморах малогаревского метакомплекса [228], в верховьях р. Теи – на плагиигранито-гнейсах ерудинского комплекса [226]. Это свидетельствует о ее несогласном залегании и структурной перестройке в предсухопитское время.

Метапесчаники имеют blastopсаммитовую структуру и слоистую текстуру. По составу они кварцевые и аркозовые, цемент биотит-серицит-кварцевый, кварц-полевошпатовый пленочный, контактовый, регенерационный, акцессорные минералы – магнетит, апатит, циркон, турмалин. Галька в гравийных разностях и в метаконгломератах представлена голубым, прозрачным и белым кварцем, розовым и белым полевыми шпатами, кварцитами, гранатовыми сланцами, амфиболитами. Метапесчаники характеризуются плотностью 2,52–2,57 г/см³, имеют дефект плотности с подстилающими и перекрывающими породами –0,16–0,3 г/см³. Породы имеют повышенную радиоактивность по калиевой составляющей. Метапесчаники немагнитны, метаалевролиты в прослоях и линзах среди них характеризуются повышенной магнитностью. Породы являются аномалиеобразующим объектом во всех геофизических полях, представляя собой, своего рода, «маркирующий геофизический горизонт». Участки развития этих пород прослеживаются по зонам отрицательных аномалий силы тяжести (0,5–2 мГал), повышенного содержания калия (до 1,5 %) и по слабопеременному отрицательному магнитному полю (–25–0 нТл), на фоне которого выделяются отдельные линзовидные аномалии до 20–50 нТл.

Среднюю часть разреза свиты составляет пачка (400–450 м) серых биотит-серицит-кварцевых сланцев алевритистых (биотитовых метаалевролитов) с микрослоистой текстурой, blastoалевритовой и лепидогранобластовой структурой. Состав зерен: кварц, полевой шпат, кальцит, сидерит; цемент биотит-серицитовый. Слоистость обусловлена тонким (0,1–1,0 мм) чередованием алевритовых и слюдисто-карбонатных (кальцита – 5–10 %) слоев, реже – песчаных и слюдяных метаизвестняков. Для сланцев характерны значительные вариации содержания кремнезема (52–63 %), высокая глиноземистость (до 15 %), повышенные содержания окислов железа (до 7 %), высокие значения показателя зрелости Ф. Петиджона ($SiO_2/Al_2O_3=3,5-4,1$), что указывает на высокую зрелость материала, поступающего в область седиментации [47].

Верхняя пачка свиты (300–350 м) сложена алевритовыми биотит-серицит-кварцевыми сланцами (биотитовыми метаалевролитами), среди которых выделяются горизонты (от 0,2 до 10–30 м) тонкого ритмичного чередования сланцев и метаалевропесчаников и прослои (5–30 см) метаалевропесчаников. Общая мощность отложений кординской свиты составляет 900–1100 м.

Породы свиты метаморфизованы в биотитовой субфации зеленосланцевой фации. Сланцы слабомагнитны, средняя плотность их составляет 2,72 г/см³. В тектонических зонах и во фронтальных участках надвигов они вторично рассланцованы, преобразованы в мусковит-гранатовые blastомилониты, иногда – графитизированы и березитизированы, вмещают проявления и пункты минерализации золота.

При метасоматическом и динамотермальном воздействии на породы свиты резко изменяются их физические свойства и параметры отражающих геофизических полей. Плотность пород увеличивается до 2,76–2,80 г/см³, намагниченность может достигать 0,1н ед. СИ. Участки раз-

вития бластомилонитов и метасоматически измененных пород свиты выделяются локальными максимумами гравитационного поля и аномалиями магнитного поля интенсивностью до 300 нТл. Фоновое гамма-поле над породами свиты – 8–10 мкР/ч, над графитизированными породами оно повышается до 12–18 мкР/ч. На АФС породам свиты соответствует ровный темно-серый фототон, изредка полосчатый рисунок микрорельефа.

Раннерифейский возраст пород свиты устанавливается не очень уверенно по радиологическим данным (1 730 млн лет калий-аргоновым методом по микроклину из метаконгломератов р. Теи, 1 635 млн лет по сланцам р. Татарки) и принят в соответствии с легендой [149]. Есть предположение о среднерифейском возрасте отложений свиты [48, 62].

Горбилкокская свита (RF_2gr) развита в тектонических блоках в междуречье Теи–Прав. Нойбы–Лев. Нойбы, Енашимо–Теи, в бассейнах р. Нерик и руч. Оллонокон. Она представлена нитевиднослоистыми алевритистыми серицит-хлоритовыми сланцами (алевроитистыми метапеллитами) зеленовато-серого, зеленого цвета лепидогранобластовой, порфириобластовой структуры и сланцеватой текстуры. Сланцы состоят из тонкочешуйчатого (0,01–0,07 мм) хлорит-серицитового агрегата (хлорита – 10–30 %) с пунктирно-нитевидными слойками алевритистого материала (5–15 %), акцессорные минералы – пирит, ильменит, циркон, гранат. Порфириобластовая структура проявлена спорадически при наличии (1–3 %) мелких (0,1–1 мм) овальных обособлений хлорита. Отдельные прослои сланцев (мощностью до 200 м) содержат вкрапления магнетита (1–3 %). Мощность свиты 600–700 м.

Граница с кординской свитой постепенная и проводится по исчезновению псаммитового материала и по смене серого цвета на устойчивый зеленый, свойственный горбилкокским сланцам; верхняя граница с породами нижеудерейской подсвиты также постепенная и выражается в появлении темно-серых метапелитов. Для сланцев типичны высокие содержания глинозема (до 20,7 %), окислов железа (8,1 %) и повышенные значения щелочного модуля ($Na_2O/K_2O=0,38–0,46$). Сланцы метаморфизованы в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации, при вторичном рассланцевании породы преобразуются в гранат-серицит-кварцевые бластомилониты, иногда в них проявлены графитизация, березитизация, окварцевание, они вмещают месторождения и проявления золота.

Сланцы характеризуются плотностью 2,73 г/см³ (в зонах развития бластомилонитов – до 2,75–2,76 г/см³), магнитной восприимчивостью $(50–80) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ (в тектонитах – до $n \cdot 10$ ед. СИ). Свита легко узнаваема по узким протяженным, выдержанным по мощности и интенсивности аномалиям магнитного поля (100–500 нТл), которые сопровождаются повышенными содержаниями тория $((18–20) \cdot 10^{-4} \%)$. На АФС свита выделяется серым ровным фототон и штриховатым микрорельефом. Возраст отложений свиты принят как среднерифейский в соответствии с легендой [149] и по радиологическим данным – 1 205 млн лет по сланцам в бассейне р. Тис (К-Аг метод) [149].

Удерейская свита. Отложения свиты развиты в приустьевой части р. Енашимо, в бассейнах р. Нерик и Юхтовик, а также в узких тектонических блоках в междуречье Прав. Нойбы и Сред. Нойбы. Она подразделяется на три подсвиты: нижнюю – сероцветную пелито-алевроитопсаммитовую, среднюю – зеленоцветную пелитовую и верхнюю – темноцветную пелито-алевроитовую. Подсвиты имеют четкие картировочные признаки и уверенно прослеживаемые границы. Мощность подсвит колеблется в пределах 450–650 м. В каждой подсвите есть редкие тонкие (0,3–0,5 м) горизонты карбонатно-кремнистых и кремнистых конкреций с текстурой «cone in cone». Окварцованные и березитизированные породы свиты вмещают проявления золота. Среднерифейский возраст свиты определяется согласным залеганием между радиологическими датированными отложениями горбилкокской и погорюйской свит [149].

Нижняя подсвита (RF_2ud_1) состоит из двух пачек. Нижняя пачка (200–250 м) сложена светло-серыми мелкозернистыми серицит-кварцевыми метапесчаниками и метаалевролитами в тонком (1–10 мм) ритмичном чередовании с темно-серыми серицитовыми сланцами, образуя пелито-алевроитопсаммитовые ритмы с резкими отчетливыми границами. Они сменяются пачкой (200–250 м) монотонных темно-серых серицитовых сланцев (метапелитов). На контакте с горбилкокской свитой в темно-серых сланцах нижеудерейской подсвиты, часто встречаются кремнистые конкреции с текстурой «cone in cone» и линзовидные уплощенные, караваеобразные конкреции с характерной пятнисто-выпуклой поверхностью [32]. Общая мощность подсвиты 450–500 м. Сланцы тонкочешуйчатые (0,005–0,04 мм) серицитовые с примесью хлорита (5–15 %), тонкодисперсного углеродистого вещества, рассеянных зерен кварца, альбита, циркона, апатита, граната. Породы подсвиты слабомагнитны с повышенной радиоактивностью, плотностью 2,68–2,72 г/см³, обогащены халькофильными элементами. Выходам этих пород соответствуют: спокойное положительное магнитное поле 50 нТл, гамма-поле до 12 ед. экв. U, содержания U – $2,25 \cdot 10^{-4} \%$, Th – $(14–16) \cdot 10^{-4} \%$, K – 1,5–2 %. На АФС подсвита выделяется серым

фототонном и мелко изрезанным микрорельефом.

Средняя подсвита (RF_{2ud_2}) сложена сланцами зелеными, серо-зелеными серицит-хлоритовыми с прослоями карбонатсодержащих. Они представляют собой тонкочешуйчатые (0,005–0,05 мм) метапелиты (серицита – до 80 %, хлорита – 3–20 %, железистых карбонатов – 1–5 %). При выветривании сланцы приобретают специфический пористый пятнисто-точечный облик, желтовато-зеленый цвет. Граница с нижней подсвитой проводится по первому появлению зеленых сланцев или сланцев с охристыми точками. Количество карбонатного материала увеличивается вверх по разрезу подсвиты с образованием тонких прослоев (от 1–3 до 8–10 см) бурых карбонатных сланцев. В сланцах присутствует алевритистый материал, представленный кварцем (1–2 %), единичными зернами пирита, пирротина, циркона, граната, апатита, турмалина, иногда желтого монацита, авгита; участками развита вкрапленность магнетита (1–5 %). Для сланцев характерны низкие содержания кремнезема (53–58 %) и повышенные сидерофилов. В отдельных пробах установлено повышенное содержание фосфора (более 1 %). Магнитная восприимчивость сланцев колеблется в очень широких пределах, подсвите соответствуют линзовидные слабые (25–50 нТл) аномалии магнитного поля. Характерно более высокое (по сравнению с породами нижней подсвиты) содержание калия (до 2,25 %), более низкое тория ($12 \cdot 10^{-4}$ %) и урана ($2,2 \cdot 10^{-4}$ %). На АФС породы подсвиты, выделяются светло-серым фототонном и изрезанным микрорельефом. Мощность подсвиты 550–600 м.

Верхняя подсвита (RF_{2ud_3}) сложена темно-серыми серицитовыми углеродистыми сланцами (метапелитами). Граница со среднеудерейской подсвитой постепенная и проводится по исчезновению зеленых и преобладанию темно-серых сланцев. Для нижней части разреза подсвиты, характерны монотонные темно-серые сланцы, в верхней – выделяется пачка (60–100 м) метапелитов с тонкими (1–5 мм) линзовидными алевритовыми прослоями, составляющими 20–40 % объема, содержащими примесь железистых карбонатов и линзовидные тела метапесчаников мощностью до 0,3 м. Характерно наличие большого количества пирита (отдельные кристаллы достигают 1 см). Для подсвиты, наряду с обычными, характерны специфические вытянутые, «сигарообразные» карбонатно-кремнистые конкреции. Сланцы (метапелиты) состоят из серицита с примесью (до 10 %) хлорита и тонкодисперсного углеродистого вещества, кварцевого алевритистого материала (1–5 %). Акцессорные минералы – пирит, ильменит, гранат, циркон, турмалин, рутил, авгит, дисковидный серый монацит. Мощность подсвиты 600–650 м.

Содержание кремнезема в сланцах подсвиты составляет 61–64 %, отдельные пробы содержат повышенное количество фосфора (до 10 %). Сланцы имеют плотность $2,66 \text{ г/см}^3$, они радиоактивны (13–14 мкР/ч), слабомагнитны и характеризуются спокойным магнитным полем на уровне 25–50 нТл. На АФС подсвите соответствуют темно-серый фототон и мелкоизрезанный микрорельеф.

Погорюйская свита (RF_{2pg}) развита в северо-восточной части площади в бассейнах руч. Нерик и Юхтовик. Контакты с породами удерейской свиты на площади большей частью тектонические, в междуречье Нерик–Оллонокон – постепенные. Непосредственно севернее, в разрезе по р. Тее, Р. Б. Карпинским [25] описан постепенный переход от удерейской свиты к погорюйской и граница между ними проводится по появлению частых тонких (1–2 мм) светлых прослоев алевропесчаного материала в тонких метапелитах.

Свита представлена серыми, зеленовато-серыми серицит-хлоритовыми сланцами (метапелитами) в ритмичном переслаивании с метаалевролитами и метапесчаниками. Обломочные и глинистые разности образуют двучленные (редко – трехчленные) трансгрессивные градационно-слоистые ритмы псаммито-пелитового, алевропелитового, псаммито-алевропелитового состава. Выделяются ритмы тонкослоистые (1–2 мм), рядовые (5–10 мм), широкослоистые (20–50 мм) и грубослоистые (100–200 мм). Слоистость параллельная, иногда – линзовидная и косая, с раздувами и перемычками. В верхней половине разреза свиты присутствуют разрозненные слои (0,2–5 м) мелко-, среднезернистых серых метапесчаников и светло-серых, белых и желтоватых кварцитов (опорное обнажение 2) с характерными круглыми буроватыми пятнами от разложившегося пирита или зерен кальцита (Р. Б. Карпинский назвал их «оспенными» или «веснушчатые» [25]). Вскрытая мощность свиты 100–1200 м, верхняя часть разреза размыта.

В метапесчаниках и алевро-псаммитовых составляющих ритмов преобладают окатанные зерна кварца. Присутствуют полевые шпаты, циркон, турмалин, лейкоксен. Цемент регенерационный лимонит-кварцевый или серицит-кварцевый, иногда с примесью кальцита. Пелитовая составляющая ритмов имеет хлорит-серицитовый состав с примесью углеродистого вещества. Характерно повышенное содержание кремнезема (69–72 %) и литофильных элементов.

Породы свиты немагнитны, имеют пониженную плотность $2,65 \text{ г/см}^3$. Площадь распространения пород свиты выделяется повышенным гамма-полем (12–14 ед. экв.), в магнитном поле слабоповышенными значениями (25–50 нТл) и понижением значений в гравитационном поле

(до 1–3 мГал). На АФС свита выделяется светло-серым фототонном, штриховато-грядовым микрорельефом.

Среднерифейский возраст свиты определяется радиологическими определениями по глаукониту в разрезе по р. Иркинеевой – 1 080–1 100 млн лет [149]. Разрез свиты имеет ярко выраженный ритмично-слоистый характер, на основании которого Е. С. Постельников [91], А. И. Забияка [48] предлагают выделять ее из состава аспидной формации сухопитской серии в собственную – ритмично-слоистую, а В. В. Хоментовский [105] – относить в самостоятельную большепитскую серию. Постепенный переход от пород удерейской свиты к погоройским, изученный во многих разрезах [149, 226, 25], не позволяет отрывать погоройскую свиту от сухопитской серии.

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

К верхнерифейским отнесены отложения орловской, чингасанской и чапской серий.

Орловская серия. Иончихинская толща (RF₃in). Отложения толщи развиты в тектонических блоках в верховьях руч. Чингасан, в бассейне р. Лев. Нойбы, на левобережье р. Енашимо у устья руч. Количикан и у восточной рамки площади в среднем течении руч. Оллонокон. Толща выделена Л. К. Качевским в разрезе по р. Бол. Пит как подразделение, объединяющее метаморфизованные карбонатно-глинисто-вулканогенные породы на киргитейском уровне [149]. На изученной площади толща выделяется впервые, ранее эти отложения относились к пенченгинской [26, 145], кординской или удерейской свитам [26, 247]. Контакты толщи с окружающими породами – тектонические. По разрозненным обнажениям и делювиальным высыпкам вскрытый фрагмент разреза толщи можно разделить на две пачки.

Нижняя пачка (400–500 м), карбонатно-сланцевая, сложена темно-серыми и зеленовато-серыми сланцами кварц-хлорит-серицитовыми, гидрослюдистыми, хлоритоидными, иногда карбонатными и углеродистыми с прослоями (0,1–20 мм) серых метаалевролитов, иногда линзами (1–5 м) прозрачно-белых кварцитов и горизонтами (30–100 м) желтоватых, белых, серых, темно-серых, розоватых мраморизованных слюдистых, иногда кремнистых известняков и доломитов.

Верхняя часть разреза представлена пачкой (300–400 м) сланцев темно-серых, черных серицит-углеродистых, кварц-хлорит-серицитовых, хлоритоидных, гидрослюдистых с прослоями (10–80 м) metabазальтов и их туфов, метариолитов, метадацитов, серых мраморизованных доломитизированных известняков (5–10 м) и зелено-серых, желтовато-серых, розовато-серых карбонатных сланцев. Общая мощность вскрытой части разреза составляет 800 м.

Преобладающие в составе толщи сланцы сложены тонкочешуйчатый (0,003–0,005 мм) агрегатом серицита (20–50 %), гидрослюды (5–40 %), хлорита (0–30 %), кварца (10–50 %) с примесью альбита (0–15 %), хлоритоида (0–45 %), углеродистого вещества (1–7 %) и акцессорными минералами (0,5–1 %) – магнетитом, лейкоксеном, апатитом, турмалином, пиритом, сфеном, цирконом, ильменитом, рутилом. В карбонатных сланцах содержание кальцита (редко – доломита) достигает 20–40 %, в альбитсодержащих сланцах – реликты глинистого пеплового материала. Структура пород лепидогранобластовая, нематогранобластовая, текстура параллельно-сланцеватая. Сланцы характеризуются низкими содержаниями кремнезема (51–58 %), повышенными – глинозема (до 15 %). Тонкие прослои метаалевролитов и метаалевропесчаников среди сланцев состоят из окатанных зерен (0,005–1,5 мм) кварца и полевых шпатов (2–3 %), сцементированных серицит-гидрослюдистым агрегатом.

Доломиты и известняки мраморизованные с массивной, иногда полосчатой и пятнистой текстурой, гранобластовой структурой, сложены зернами (от 0,01 до 0,3–2 мм) доломита или кальцита с единичными зернами кварца и чешуйками серицита. В отдельных разностях содержание зерен (до 0,1 мм) кварца достигает 1–2 %.

Кварциты образуют линзовидные тела и представляют собой белые, медово-желтые породы, сложенные полупрозрачным белым кварцем с чешуйками серицита и включениями темных зерен (1–2 мм) прозрачного кварца и линз агрегата кварца с кристаллами турмалина и сульфидов. По цвету и характеру выделений кварцевых зерен их можно сопоставить с эксгалитами и вторичными кварцитами, характерными для районов поствулканической деятельности.

В верховьях р. Чингасан сланцы интенсивно ороговикованы с образованием порфиробласт андалузита, кордиерита, хлоритоида, биотита, магнетита; вдоль тектонических зон в них развиты кварц-биотитовые-гранат-дистен-хлоритоидные бластомилониты, вторичные кварциты.

Метабазальты и их туфы развиты у устья и в среднем течении руч. Оллонокон. Это сланцеватые, чаще – массивные, линзовидно-полосчатые с неясной флюиальностью породы с blastопорфировой, лепидогранобластовой, blastокристаллолитокластической структурой. Вкрап-

ленники альбита, хлоритизированного и карбонатизированного пироксена, хлоритизированного оливина размером 3–5 мм слагают 5–7 % объема породы. Минеральный состав: альбит (60–65 %), хлорит (10–15 %), актинолит (5–15 %), клиноцоизит (5–10 %), кальцит (10–12 %), кварц (1–7 %), пирит, халькопирит, лейкоксен (1 %). Для метабазальтов характерны низкие содержания кремнезема (48,55 %), высокая глиноземистость и низкая титанистость, повышенные содержания халькофильных элементов. По петрохимическим особенностям они близки метадолеритам орловского комплекса, комагматами которых являются.

Метадациты и метариолиты незначительно развиты на левобережье р. Енашимо ниже руч. Количикан. Метадациты – полосчатые породы с бластопорфировой структурой, сложенные кварцем (50–55 %), альбитом (25–35 %), хлоритом (5–15 %), серицитом (5 %), эпидотом (3–5 %). Вкрапленники (1–3 мм) альбита слагают до 10–15 % объема породы. Метариолиты – массивные, неяснополосчатые породы с бластопорфировой, бластофельзитовой структурой, в которых вкрапленники (0,5–3 мм) кварца альбита и калиевого полевого шпата слагают до 15 % объема породы. Основная масса сложена тонким полевошпат-кварцевым агрегатом с незначительной примесью серицита. Акцессорные минералы – циркон, апатит, турмалин. Для пород характерна невысокая щелочность натриевого типа, повышенная глиноземистость.

Вулканиды иончихинской толщи относятся к породам известково-щелочной серии и образуют единый непрерывный последовательно дифференцированный ряд от базальтов до риолитов.

Плотность пород изменяется в соответствии с составом: от 2,69 г/см³ (сланцы) до 2,70 г/см³ (мраморы) и 2,95 г/см³ (метабазальты); ороговикованные хлоритоидные сланцы верховой р. Чингасан имеют плотность 2,86–3,00 г/см³. Карбонатные породы свиты немагнитны, сланцы – слабوماгнитны. Аномальные значения (100–300 нТл) магнитного поля в районе р. Чингасан обусловлены наложенными процессами ороговикования. Породы не радиоактивны и по данным аэрогамма-спектрометрической съемки для них характерны очень низкие значения содержания урана, тория, калия. На АФС сланцы выделяются ровным темно-серым фототонном, иногда отчетливо полосчатым микрорельефом.

Толща прорвана метадолеритами орловского комплекса и дайками щелочных кварцевых сиенитов средневороговского комплекса (радиологический возраст – 620 млн лет). По строению разреза, петрохимическим характеристикам вулканидов, степени метаморфизма, породы толщи сопоставляются с породами из разрезов иончихинской толщи р. Бол. Пит [149], р. Кии [226], р. Тис [228]. Радиологический возраст метадолеритов орловского комплекса в верховьях р. Оленьей, комагматичных метабазальтам толщи, определенный Rb-Sr методом, составляет 853 млн лет [228]. Радиологический возраст метавулканидов бассейна р. Кии и Прав. Каменки варьирует в пределах 821–835 млн лет [226]. Эти данные позволяют уверенно относить породы толщи к позднему рифею и выделять как метаморфизованную карбонатно-глинисто-вулканогенную формацию.

Чингасанская серия сложена терригенными отложениями лопатинской, карьерной и чивдинской свит молассовой формации краевых бассейнов. В пределах листа серия относится к Тейскому геологическому району [149].

Лопатинская свита (RF₃lp) широко развита в пределах Уволжского грабена, слагает юго-западный борт Тейской впадины, протягиваясь прерывистой полосой от вершины руч. Церковного до вершины руч. Паршивого, левого притока р. Чингасан и в междуречье Теи и нижнего течения Енашимо.

Свита выделена М. А. Семихатовым [23], представлена песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами, доломитами, с угловым несогласием залегает на сланцах сухопитской серии раннего–среднего рифея, кристаллических сланцах свиты хребта Карпинского и полевошпатсодержащих кристаллосланцах малогаревского метакомплекса (опорное обнажение 21) архея, гранитогнейсах гаревского комплекса позднего карелия и гранитах глушихинского комплекса (опорное обнажение 14) позднего рифея. Несогласно перекрывается карьерной свитой.

Стратотип свиты находится на площади листа по р. Тее в 5 км выше одноименного поселка (стратотипический разрез 12). В стратотипе свита подразделяется на три части: нижнюю – песчано-гравелито-конгломератовую красноцветную, среднюю – песчано-алевролитовую окрашенную в бледно-красные, зеленовато-серые, темно-серые тона и верхнюю – преимущественно доломитовую сероцветную [145, 224, 6].

Нижняя (красноцветная) часть разреза представляет собой груборитмичную пачку гравелитов, песчаников и алевролитов. Базальный слой (0,6 м) с угловым несогласием залегает на горбилковской свите среднего рифея и представлен песчаниками линзовиднослоистыми, грубозернистыми до мелкозернистыми с рассеянной галькой подстилающих пород. Вверх по разрезу песчаники сменяются мелкогалечными конгломератами (0,2 м). Галька в конгломератах имеет

черепитчатый облик (до 7 см в диаметре) и представлена сланцами сухопитской серии и кварцем. Разрез надстраивается терригенными ритмичнослоистыми породами. Ритмы (2–10 м) имеют четкие нижние границы, которые часто срезают подстилающие слои. Основания ритмов сложены песчаниками разнозернистыми, часто – с гравийным материалом. Верхнюю часть ритмов слагают пакеты тонкого чередования (5–15 мм) песчаников мелкозернистых и тонкозернистых с примесью среднезернистого материала. К верхам разреза пачки мощность ритмов сокращается, в составе отложений преобладают мелко-, тонкозернистые песчаники и алевролиты. Все массивные слои имеют вишнево-красную окраску, пакеты чередования – кирпично-красную. В терригенном материале нижней, красноцветной, части разреза свиты наряду с кварцем присутствуют обломки пород, подстилающих лопатинскую свиту, каолинизированных полевых шпатов, устойчивые акцессорные минералы и окислы железа. К верхам толщи в обломках преобладает кварц, а в цементе – глинисто-гидрослюдистый материал. Мощность нижней пачки 200 м.

Средняя часть лопатинской свиты представлена песчаниками и алевролитами с редкими маломощными линзами гравелитов. Цвет пород светло-серый, белесый, редко – светло-сиреневый, иногда алевролиты окрашены в зеленовато-серые и темно-серые тона. Состав терригенного материала олигомиктовый, реже – полимиктовый или кварцевый. В составе цемента преобладает каолинит. Мощность средней пачки 200–250 м.

Верхняя часть свиты представлена доломитами песчанистыми, часто – с микрофитолитами, участками окремненными с прослоями алевролитов и аргиллитов сероцветных с единичными линзами светлых кварцитовидных песчаников. Мощность верхней пачки 100 м. Темно-серые алевролиты верхней пачки свиты несогласно перекрываются кварцитовидными песчаниками и гравелитами карьерной свиты.

В междуречье нижнего течения Енашимо и Теи значительная часть свиты размыта и мощность ее не превышает 100 м. В Уволжском грабене мощность свиты уменьшается до 200–400 м в краевых частях и увеличивается до 950 м к осевой части. Здесь нижняя часть разреза представлена конгломератами и гравелитами вишневыми мощностью 380–400 м, сменяющимися вверх по разрезу красноцветными, реже – зеленоцветными песчаниками и алевролитами с редкими прослоями гравелитов.

Для свиты характерны спокойное магнитное поле на уровне нулевых значений и минимумы гравитационного поля, повышенная радиоактивность. Выходы ее на поверхность фиксируются аномалиями гамма-поля (Th – до $16 \cdot 10^{-4} \%$, U – до $3,5 \cdot 10^{-4} \%$, K – до 2,5 %). Породы свиты практически немагнитны и имеют плотность $2,60 \text{ г/см}^3$. На МАКС лопатинская свита имеет серый, светло-серый фототон и прерывисто-полосчатую, реже зернистую структуру фотоизображения.

Из доломитов верхней, карбонатно-терригенной части стратотипического разреза свиты, определены микрофитоциты *Asterosphaeroides emendatus* Yaksch. Из доломитов в разрезе между устьями р. Сред. Нойба и руч. Кирпичный определены микрофитоциты: *Radiosus praerimosus* Z. Zhur., *Vermiculites tortuosus* Reitl., *V. anfractus* Z. Zhur., *Nubecularites uniformis* Z. Zhur., *Glebosites gentilis* Z. Zhur. Все перечисленные формы микрофитоцитов встречаются как в верхнерифейских, так и в вендских отложениях [108].

Верхнерифейский возраст свиты определяется исходя из налегания ее базальных горизонтов на лейкограниты глушихинского комплекса с изотопным возрастом 750 млн лет, определениях органических остатков, а также несогласного ее перекрытия карьерной свитой, имеющей изотопный возраст 730–750 млн лет [108]. В березитизированных породах свиты в Уволжском грабене локализовано урановое оруденение.

Карьерная свита (RF_{3kr}) развита в бассейне р. Чингасан, в бассейне р. Тее между устьями р. Нойбы и р. Енашимо, протягивается полосой от устья р. Сред. Нойбы до вершины руч. Тарасовского (правого притока р. Теи), а также в Уволжском грабене. Она с размывом залегает на лопатинской свите и согласно, а в Уволжском грабене с размывом, перекрывается чивидинской свитой. Свита сложена песчаниками кварцевыми (кварцитовидными), алевролитами, пестроцветными аргиллитами, гравелитами, доломитами. Нижняя и верхняя границы свиты четкие и могут рассматриваться в качестве маркирующих поверхностей. Стратотип свиты находится на площади листа по р. Тее в 4 км выше одноименного поселка (стратотипический разрез 12). Здесь на темно-серых алевролитах лопатинской свиты с размывом залегают [6, 224]:

1. Песчаники белые, серые, зелено-серые, иногда розовато-серые крупнозернистые, до гравийных, грубослоистые, часто – кварцитовидные, в верхней части прослои желтых, зеленых и черных тонкозернистых плитчатых песчаников, алевролитов и аргиллитов200 м
2. Песчаники зеленые мелкозернистые полимиктовые, переслаивающиеся с алевролитами и черными ар-

гиллитами, количество которых возрастает к верхней части пачки. По всему разрезу отмечаются редкие прослои (1–2,5 м) крупнозернистых косослоистых песчаников и гравелитов.....	200 м
3. Песчаники крупнозернистые с прослоями мелкозернистых, алевролитов и аргиллитов, линзы доломитов и пачки доломитовых мергелей, часто характерного темно-коричневого цвета («шоколадная пачка»).....	100–150 м

Полная мощность свиты в стратотипе 500–550 м.

Трехчленное строение свиты, с характерной маркирующей верхней пачкой сохраняется на севере площади.

В Уволжском грабене карьерная свита представлена преимущественно песчаниками кварцевыми (до кварцитовидных), содержащими маломощные прерывистые прослои темно-серых и вишневых алевролитов и аргиллитов. Мощность свиты в районе г. Итуй составляет 600 м. Характерная маркирующая «шоколадная пачка», завершающая разрез карьерной свиты в северной части площади, здесь отсутствует.

Терригенные породы нижней части разреза свиты характеризуются преимущественно кварцевым составом, реже – полевошпат-кварцевым. В кварцевых песчаниках обломочный материал лучше окатан и более сортирован, чем в полевошпат-кварцевых. Зерна пелитизированного калишпата и серицитизированного плагиоклаза полуокатаны, кварца – часто в запыленной рубашке, содержат газовой-жидкие включения. Редко отмечаются чешуйки мусковита и микрокварцита. Из аксессуаров встречаются турмалин, лейкоксен, циркон, рутил, анатаз, редко – ильменит, пироксен, гранат, гематит, пирит. Цемент кварцевый регенерационный, реже – поровый кварц-гидрослюдистый, глинисто(дикит)-гидрослюдистый, базально-пленочный.

Все разновидности пород средней пачки свиты содержат плохо окатанный и плохо сортированный обломочный материал, а тонкозернистые разновидности содержат обильную слюду и пирит. В обломочном материале преобладают кварц и полевой шпат, в меньшей доле присутствуют микрокварциты, мусковит, хлорит, карбонат, зерна фельзита, слюдисто-углеродистых сланцев, рудных минералов, глауконита. Цемент пород базальный, поровый, контактово-поровый карбонатно-глинистый, карбонатный, хлорит-гидрослюдисто-кварц-карбонатный, часто с глауконитом, реже – регенерационный кварцевый. Для всех пород характерно наличие карбоната (преимущественно кальцита) до 10–20 %. Терригенные минералы тяжелой фракции представлены цирконом, рутилом, гранатом, пироксеном, амфиболом, ильменитом, магнетитом, титаномагнетитом, турмалином, анатазом, сфеном, халькопиритом, баритом, глауконитом.

Состав песчаников верхней части свиты преимущественно кварцевый. Окатанность обломочного материала различная. Широко развита регенерация кварцевых зерен. Карбонатные породы (доломиты и мергели) постоянно содержат примесь обломочного материала: кварца, полевого шпата, кремней, глинистого материала.

Породы свиты практически немагнитны, аэромагнитные поля над ними имеют спокойный характер при нулевых или слабopоложительных (до 20 нТл) значениях $(\Delta T)_a$. Гамма-поле на площади распространения пород свиты интенсивностью 6–8 ед. экв. U обусловлено, в основном, концентрациями Th – $10 \cdot 10^{-4} \%$ и U – $2 \cdot 10^{-4} \%$. В Уволжском грабене в отложениях свиты локализованы урановые проявления.

На аэрофотоснимках слабо отличается от пород лопатинской свиты. Выделяются кварцитовидные песчаники нижней подсвиты, образующие положительные формы рельефа и создающие светлый фототон и штриховато-тонкополосчатый рисунок фотоизображения.

Изотопный возраст глауконита из песчаников карьерной свиты по р. Тее в приустьевой части р. Курепы и по притоку р. Уволги руч. Большому составляет 688 ± 34 , 723 ± 22 млн лет. Пересчет в международных константах нескольких старых определений (747, 760, 770 млн лет) из этих же отложений дают возрастной интервал от 730 до 750 млн лет [108].

На правом берегу р. Теи, в 2 км выше устья р. Нойбы в прослое доломитов верхней пачки свиты, определены строматолиты: *Conophyton cylindricus* Masl., *C. cylindricus* var. *noibicus* (Kir.), *Yakutophyton* sp., встречающиеся в верхнерифейских отложениях [104, 108].

Позднерифейский возраст карьерной свиты определяется находками ископаемой фауны и данными радиоизотопии.

Чивидинская свита (RF₃čv) развита в бассейне р. Чингасан, по левому и правому борту р. Теи в районе устья р. Вандады, протягивается полосой от руч. Докторовского, левого притока р. Нойбы, до вершины руч. Тарасовского, правого притока р. Теи, распространена в левом борту р. Уволги и в районе устья р. Курепы. Она согласно, а в Уволжском грабене с размывом, залегает на отложениях карьерной свиты и несогласно перекрывается суворовской свитой.

Свита представлена ритмично-слоистыми известковистыми полимиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Ритмичное строение свиты носит флишевый характер, что впервые было отмечено Н. В. Григорьевым (1956 г.). Наличие же мощных пластов массивных песчани-

ков в ритмичной толще позволило ему отнести этот флиш к «кубанскому» типу. К северу от устья р. Сред. Нойбы в основании свиты присутствует олистострома мощностью 40–70 м, южнее она в разрезе отсутствует.

Разрез чивидинской свиты на площади однообразен как по составу, так и характеру его строения, и различия заключаются лишь в разнице мощностей. В бассейне р. Чингасан мощность флишевой части разреза составляет 300–350 м, в нижнем течении р. Вандады – 590–600 м [145], на левом берегу р. Теи, выше одноименного поселка, – более 400 м [224]. В Уволжском грабене мощность свиты составляет 450–500 м, в составе отдельных ритмов отмечаются брекчированные известковистые доломиты мощностью 0,3–0,7 м [179], а в вершине руч. Марсоловского лавы и туфы базальтов.

Простые флишевые трехчленные ритмы (15–20 см до 1,2 м) слагают пакеты мощностью от нескольких метров до 20–30 м. Пакеты разделены горизонтами массивных толстоплитчатых песчаников (0,5–10 м) и маломощными (10–15 см) прослоями аргиллитов. В нижней части разреза горизонты песчаников сопоставимы по мощности с пакетами чередования. В верхней половине разреза пакеты из чередующихся флишевых ритмов резко преобладают, а вместо горизонтов песчаников появляются алевролиты. Флиш преимущественно трехчленный с выпадением иногда из состава ритмов песчаников или аргиллитов.

Состав терригенного материала флишевой толщи, вне зависимости от размерности обломочного материала, полевошпат-кварцевый (иногда – до аркозового), реже – кварц-полевошпат-миктитовый (не более 10 %) и кварцевый (не более 5 %). Обломки представлены кварцем, полевыми шпатами (плагиоклаз, микроклин), карбонатными минералами, реже – хлоритовыми, хлорит-серицитовыми, углеродистыми сланцами, кремнями, аргиллитами, единичными чешуйками мусковита, хлорита, зеленого биотита и зернами апатита, сфена, турмалина, глауконита. На водоразделе р. Чапы и р. Чингасана в обломочном материале отмечаются единичные плохоскатанные и угловатые обломки кварцевых порфиров с фельзитовой структурой и вкрапленниками кварца и альбититов с бостонитовой структурой. На водоразделе рек Чингасана и Дюбкоша в песчаниках отмечаются единичные обломки эпидотизированных метабазальтов [145]. Цемент пород поровый кремнисто-карбонатный с примесью хлорита и гидроокислов железа, гидрослюдистый; пленочно-базальный глинисто-карбонатный; пленочный гидрослюдисто-хлоритовый. Практически всегда в цементе присутствует кальцит, достигая в тонкозернистых разностях пород 40 %.

Базальты – породы зеленовато-серого цвета с массивной, такситовой текстурой и порфирированной структурой. Крупные фенокристаллы (до 2 см) оливина замещены карбонатом, хлоритом и серпентином. Реже отмечаются псевдоморфозы карбоната и амфибола по вкрапленникам пироксена, а также хлорита по зональному пироксену. Основная масса состоит из лейст плагиоклаза (0,01–0,1 мм) в хлорит-карбонатном агрегате. Отмечаются немногочисленные миндалины, выполненные карбонатными минералами.

Туфы базальтов – литовитрокластические, массивные или слабосланцеватые породы зеленовато-серого, серого цвета. Количество обломков размером до 3–5 мм составляет 15–20 %. Преобладают (95 %) витрокласты изогнутой, редко округлой формы, замещенные зеленым хлоритом. Литокласты представлены обломками базальтов, в которых микролиты основного плагиоклаза заключены в хлоритизированную, карбонатизированную основную массу. Цемент туфов хлоритовый с незначительной примесью гематита, кальцита и лейкоксена.

Олистострома на левом борту р. Чингасан (опорное обнажение 1) представлена сероцветной толщей (65–70 м) неслоистых пелитовых алевролитов с «плавающей» галькой и валунами (3–20 см) кварцитовидных песчаников, кварцитов, кварц-серицит-хлоритовых сланцев сухопитской серии, реже – доломитов [145]. Аналогичные образования отмечаются в приустьевых частях рек Нойбы (опорное обнажение 7) и Лев. Нойбы [145], по р. Бол. Ладе [89]. По разнородному литологическому составу олистолитов и их объему (10–20 %) к массе матрикса, олистострома может быть отнесена к гравитационной аллоолистостроме обломочно-потокового типа [21].

Общая мощность свиты 370–670 м.

Свита характеризуется слабоповышенным (30–50 нТл) и слабодифференцированным магнитным полем, на фоне которого развиты локальные линзовидные аномалии до 180 нТл, связанные с горизонтами песчаников. Породы свиты, обладая повышенной радиоактивностью (гамма-поле – 8–12 ед. экв. U) по сравнению с другими осадками чингасанской серии, характеризуются высокими концентрациями калия (до 3–3,5 %). Обладая очень низкой плотностью (2,49 г/см³) породы свиты совместно с остальными осадками орогенного комплекса определяют гравитационные минимумы.

На аэрофотоснимках свита имеет серый, светло-серый фототон и равномерную мелкопятни-

стую структуру фотоизображения. В пределах выходов флишевого разреза на крутых склонах иногда препарируется слоистость, позволяющая установить структурный план в отдельных тектонических блоках.

В разрезах отложений чингасанской серии Тейского прогиба свита является надежным маркирующим уровнем благодаря высокой устойчивости состава, характерной зеленовато-серой окраске, ритмичному строению и наличию карбонатных минералов в цементе.

Свита на площади радиологически и палеонтологически не охарактеризована. Для вулканитов, залегающих среди олистостромы основания чивидинской свиты на р. Вороговке (лист Р-46-XXVI), определен изотопный возраст 700 млн лет [49], 696 ± 8 млн лет [81]. Изотопный возраст песчаников чивидинской свиты в приустьевой части р. Чингасан составляет 692 ± 12 млн лет [145].

В чивидинской свите за пределами площади выявлены остатки рифейских микрофоссилий: *Leiosphaeridia sinica* (Tim.), *L. effusa* (Scheper.), *Protosphaeridium densum* Tim., *Trachysphaeridium laminaritum* Tim. [108], что позволяет уверенно относить свиту к верхнему рифею.

Чапская серия. Отложения серии завершают разрез орогенного этапа развития площади, формируя его верхний, регрессивный цикл. В составе серии выделены отложения суворовской, подъемской и немчанской свит. Участки распространения серии в пределах листа относятся к Тейско-Кутукасскому геологическому району Чапской геологической площади [149].

Суворовская свита (RF₃Sv) развита в пределах Тейской впадины в бассейне р. Чингасан, междуречье Чивиды–Мадры–Вандады и в трех узких грабенах на северо-востоке площади. В Дюбкошском грабене она протягивается полосой от нижнего течения р. Дюбкош до вершины руч. Тарасовского. В Уволжском грабене слагает синклинальные структуры в бассейне руч. Большого, у устья р. Ногагы, на р. Тее и в нижнем течении р. Индолы. Свита представлена песчаниками, гравелитами, алевролитами, конгломератами, аргиллитами красноцветными, желтовато-серыми, известняками доломитистыми, часто – онколитовыми. С размывом и угловым несогласием залегает на отложениях чивидинской свиты и более древних образованиях, согласно перекрывается доломитами подъемской свиты. В стратотипическом разрезе по р. Тее у пос. Суворовский (стратотипический разрез 5) свита с конгломератами (более 15 м) в основании залегает на чивидинской свите [23, 89, 173]. Сложена красноцветными разнозернистыми плохо отсортированными кварц-полевошпатовыми песчаниками с прослоями алевролитов. Мощность свиты здесь 340 м. Верхняя часть ее разреза отсутствует.

На водоразделе р. Чивиды и р. Мадры разрез свиты условно разделяется на три части [145]: нижнюю гравелито-песчаниковую мощностью 110–140 м; среднюю – песчанисто-алевролит-мергелистую мощностью 330–350 м и верхнюю – терригенно-карбонатную мощностью около 200 м, переходную к карбонатным отложениям подъемской свиты. В этой части разреза появляются прослой известковистых доломитов, часто – микрофитолитовых. Песчаники характеризуются известковистым цементом. Полная мощность свиты составляет 640–690 м. В Дюбкошском грабене мощность свиты сохраняется и разрез свиты по р. Енашимо выше устья р. Огне следующий [247]:

1. Песчаники вишнево-красные неравнозернистые полимиктовые с маломощными прослоями алевролитов. В основании иногда наблюдаются мелкогалечные конгломераты 290 м
2. Гравелиты вишнево-красные, образующие линзы и, невыдержанные по простиранию, слои в песчаноглинистом цементе. В основании конгломерат с галькой размером 5–7 см карбонатных пород 70 м
3. Песчаники вишнево-красные мелкозернистые и алевролиты вишневые 80 м
4. Известняки розовато-серые, бурые, вишневые онколитовые. Встречаются микрофитолиты: *Ambigolamel-latus horridus* Z. Zhur., *Vermiculites anfractus* Z. Zhur., *V. aff. tortuosus* Reitl. 30 м
5. Чередование аргиллитов серовато-вишневых и песчаников красновато-вишневых. Верхняя часть пачки обогащена медистыми минералами 40 м
6. Переслаивание песчаников и аргиллитов со сферическими зёрнами (до 1 мм) марказита. В подошве слой (0,8 м) с медистыми соединениями 40 м
7. Чередование песчаников светло-серых, желтовато-серых мелко-среднезернистых кварцевых и аргиллитов серых, зеленовато-серых. В кровле пачки микрофитолиты: *Nubecularites cf. palmipedalis* Yaksch., *Vesicularites aff. lobatus* Reitl., *V. sp.*, *Osagia cf. grandis* Z. Zhur., *O. sp. nov.* 100 м

Общая мощность свиты в этом разрезе 650 м.

В Уволжском грабене свита сложена красноцветными терригенными отложениями – от гравийно-галечных конгломератов до аргиллитов с преобладанием в разрезе песчаников. Мощность свиты в осевой части грабена 150–180 м. В юго-западном обрамлении грабена, от устья р. Лев. Уволги до низовий р. Индолы, мощность суворовской свиты резко изменчива (от 15–30 до 165 м) и для литологических разностей пород свиты характерна невыдержанность мощностей. Ранее эти отложения здесь относились к мошаконской свите тасеевской серии [26] или к

лопатынской и карьерной свитам чингасанской серии [179].

В разрезе свиты преобладают песчаники вишнево-красные, сиреневые мелко-, среднезернистые с массивной неслоистой или горизонтально- и косослоистой текстурой. В составе обломков кварц (70–80 %), полевые шпаты (10–20 %, иногда – в Уволжском грабене до 50–60 %), микрокварциты, кремни, турмалин, циркон, редко – сфен и апатит. Цемент контактово-поровый, участками – базальный, пленочный, регенерационный железисто-карбонатный, глинисто-железистый, кварц-лимонитовый с чешуйками хлорита и серицита. В конгломератах и гравелитах обломочный материал отличается слабой сортировкой. Алевролиты по составу близки к песчаникам. Аргиллиты состоят из глинисто-железистого и глинисто-железисто-карбонатного вещества с небольшой примесью кварца алевритовой размерности.

Карбонатные породы свиты характеризуются отсутствием мономинеральных разностей. Преобладают известняки доломитистые, постоянно содержащие примесь неокатанных аутигенных зерен кварца и плагиоклаза, листочки мусковита, зерна рудных минералов и частички глинистого вещества. Структура пород скрытокристаллическая, ксенобластовая, текстура, как правило, полосчатая. Глинистые доломитизированные известняки из верхней части разреза свиты верховьев р. Чивиды характеризуются ярко выраженными микростилолитовыми текстурами. Стилолитовые швы обогащены глинистым материалом и интенсивно пропитаны гидроокислами железа.

Породы свиты немагнитны, характеризуются спокойным, слабоповышенным магнитным полем (0–20 нТл), песчаники слаборадиоактивны (гамма-поле – до 6–10 ед. экв. U). Карбонатные породы нерадиоактивны и отражаются аномально низкими значениями гамма-поля.

На аэрофотоснимках отложения свиты выделяются ровным серым фототонном с зернисто-полосчатым рисунком фотоизображения. Горизонты карбонатных пород дешифрируются по неровному, прерывисто-полосчатому рисунку фотоизображения.

Свита на площади радиологически не охарактеризована. К западу от площади, в бассейне р. Мал. Алманакан (лист Р-46-XXXII), изотопный возраст туфов пикритов из отложений суворовской свиты, определенный изохронным Rb-Sr методом по валовой пробе, составляет 594 ± 8 млн лет. Изотопный возраст щелочных пикритов чапинского комплекса, комагматами которых являются вулканы суворовской свиты, определенный K-Ar методом составляет: по биотиту – 670 ± 17 млн лет, по валовым пробам – 668 ± 24 млн лет [44].

На водоразделе вершины р. Чивиды и руч. Покосного, левого притока р. Мадры, в карбонатных породах верхней части разреза свиты, определены микрофитоциты [145]: *Volvatella vadosa* Z. Zhur., *V. zonalis* Nar., *V. obsoleta* Nar., *Vermiculites anfractus* Z. Zhur., *V. homogenus* Milst., *Nubecularites* aff. *uniformis* Z. Zhur., *N. abustus* Z. Zhur., *Hieroglyphites* f. indet., *Glebosites glebosites* Z. Zhur., встречающиеся в верхнем рифее–нижнем кембрии.

Позднерифейский возраст свиты принимается на основании находок ископаемой фауны и данных изотопного возраста.

Подъемская свита (RF₃pd). Отложения свиты распространены в тех же районах, где и суворовская свита, на которой они залегают согласно (опорное обнажение 17) с постепенным переходом и согласно перекрываются красноцветными терригенными отложениями немчанской свиты. Свита представлена доломитами, известняками, известняками доломитистыми с редкими прослоями песчаных доломитов, кварцевых песчаников, гравелитов, алевролитов, аргиллитов.

В Тейской впадине характерным для подъемской свиты является преимущественно доломитовый состав, сероцветность, наличие в ряде разрезов оолитовых, онколитовых и строматолитовых доломитов и известняков, наиболее широко распространенных в бассейне р. Вандады и верховьях р. Чивиды. Мощность ее в бассейне р. Вандады и р. Нойбы оценивается в 600–650 м [145]. Мощность свиты сохраняется и к юго-востоку в Дюбкошском грабене. По р. Енашимо разрез свиты выглядит следующим образом [247]:

1. Доломиты и известняки, доломитизированные светло-серые мелкозернистые с прослоями брекчированных доломитов. В 100 м от подошвы обнаружены микрофитоциты: <i>Vermiculites tortuosus</i> Reitl., <i>Nubecularites parvus</i> Z. Zhur., <i>Glebosites guttatus</i> Yaksch., <i>Vesicularites</i> sp., <i>Conferta</i> sp.	250 м
2. Гравелиты розовато-желтые, серые с карбонатным цементом	60 м
3. Известняки доломитизированные светло-серые	150 м
4. Песчаники розовые, красные мелкозернистые массивные	80 м
5. Известняки доломитизированные светло-серые	130 м

Общая мощность свиты 670 м.

В Уволжском грабене подъемская свита представлена доломитами и известняками доломитистыми серыми, розовато-серыми, прослоями микрофитоцитовыми и строматолитовыми. От-

мечаются прослои (2–10 м) известковистых песчаников и алевролитов. Особенностью разреза свиты здесь является наличие большого количества биостром, присутствие кремней черного, серого, желтого и белого цветов, залегающих в виде линз и желваков, согласных с напластованием, а так же кружевных текстур.

В нижнем течении р. Бол. Итуй наиболее полный разрез свиты вскрыт скважиной. На вишнево-красных алевролитах суворовской свиты залегают [179]:

1. Доломиты розовато-серые онколитовые	1,5 м
2. Алевролиты черные с тонкими прослоями кварцитовидных песчаников	10,1 м
3. Доломиты серые неяснослоистые строматолитовые	33,3 м
4. Аргиллиты вишнево-красные листоватые	4,1 м
5. Известняки черные слоистые	29,6 м
6. Алевролиты пестроокрашенные	2,0 м
7. Доломиты серые и пестроокрашенные брекчированные со строматолитами, с желваками кремней	44,7 м
8. Известняки черные массивные, мелкозернистые с редкими пластами алевролитов черных тонколистватых	4,1 м

Мощность свиты по скважине 269,4 м.

Доломиты свиты (доломит – 60–90 %, кальцит – 0–5 %, нерастворимый остаток – 5–14 %) серые, розовато-серые породы, часто содержащие примесь глинистого и алевролитистого материала. Химический состав: CaO – 25,2–30,5 %; MgO – 8,9–22,3 %; п.п.п. – 38,6–46,0 %. Структура гранобластовая от мелкозернистой до разномзернистой. Текстура массивная, пятнистая. Обломочный материал (0–30 % объема породы) размером 0,1–1 мм представлен преимущественно остроугольными обломками кварца. Строматолитовые доломиты – светло-серые породы, состоящие из пластовых, желваковых, реже ветвящихся построек, имеющих в поперечном сечении овальную или вытянутую форму и микрослоистое строение. В онколитовых доломитах стяжения размером до 3–5 мм составляют до 50–75 % объема породы. В доломитах повышено содержание марганца (до 0,4 %) и стронция (до 0,07 %).

Породы свиты немагнитны, нерадиоактивны и создают нулевое или слабоотрицательное магнитное поле и низкоактивное (2–4 ед. экв. U) гамма-поле. Площади распространения карбонатных пород свиты, благодаря повышенной плотности, в гравитационном поле выделяются повышением на 1–2 мГал на фоне его низких значений, обусловленных терригенными породами чингасанской и чапской серий.

На МАКС свита имеет серый, темно-серый фототон и пятнистую, реже полосчатую структуру фотоизображения. По ступенчатым и террасированным уступам, совпадающим с пластовой отдельностью и слоистостью, возможно дешифрирование структур, сложенных породами свиты (бассейны рр. Вандады и Нойбы).

Найденные в отложениях свиты микрофитолиты встречаются как в верхнерифейских, так и в вендских отложениях. Имеются также определения абсолютного возраста из стратотипического разреза свиты по глаукониту: 630 ± 10 млн лет [108], из разрезов рек Теи и Чапы по глаукониту – 538, 610, 625, 660 млн лет [149], свидетельствующие о позднерифейском возрасте отложений.

Суворовская и подъемская свиты объединенные (RF₃sv+pd). В юго-западном обрамлении Уволжского грабена, от устья р. Уволги до нижнего течения р. Индолы, в связи с малой и невыдержанной (15–30 до 180 м) мощностью суворовской свиты по техническим причинам, суворовская и подъемская свиты объединены. Мощность объединенной суворовской и подъемской свит в районе устья руч. Большого менее 123 м, в районе устья р. Ногаты – менее 175 м, в районе устья р. Курепы – менее 300 м.

Немчанская свита (RF₃nm) развита в бассейне р. Вандады, в нижнем течении р. Мадры и бассейне р. Мал. Винтовка. Представлена она красноцветными песчаниками, гравелитами, алевролитами, конгломератами, линзовидными прослоями доломитов светло-серых, мергелей. Залегают на отложениях подъемской свиты согласно. Перекрывающие отложения отсутствуют.

Нижняя часть разреза свиты, изучена скважинами колонкового бурения в верховьях р. Вандады [145].

Здесь на терригенно-карбонатных отложениях подъемской свиты залегают:

1. Гравелиты и конгломераты красновато-бурые, состоящие из хорошо окатанных галек кварца размером до 3 см, сцементированных красно-бурым песчаным материалом. Расположение гравийного и галечного материала линзовидное	2,7 м
2. Песчаники красновато-коричневые кварцевые с редкими гравийными зёрнами кварца размером до 3 мм	4,0 м
3. Песчаники красно-бурые среднезернистые кварцевые с глинисто-лимонитовым цементом, с тонкими (1–	

2 мм) прослойками песчаников тонкозернистых.....	2,0 м
4. Алевролиты буровато-красные с зелеными пятнами слюдистые с редкими линзами кварцевых гравелитов со слюдисто-известковым цементом мощностью до 0,5 м и тонкими редкими прослойками вишневых ар-гиллитов.....	7,0 м
5. Песчаники зеленовато-серые крупнозернистые с прослойками до 3 см песчаников красно-бурых.....	0,9 м
6. Гравелиты и песчаники красно-бурые с прослоями зеленовато-серых (до 5 см). Гравийные зерна кварца размером до 1 см хорошо окатаны. Цемент известково-железистый	2,2 м
7. Песчаник красно-бурый среднезернистый с гравием кварца, составляющим около 20 % объема породы	0,5 м
8. Гравелиты и песчаники зеленовато-серые пятнистые (бурые пятна) кварцевые.....	0,5 м
9. Гравелиты и песчаники светло-вишневые пятнистые кварцевые, хорошо окатанные гравийные зерна достигают размера 0,5 см	0,5 м
10. Алевролиты красно-бурые слюдистые с прослоями (до 5 см) песчаников кварцевых зеленовато-серых	2,5 м
11. Песчаники зеленовато-серые с темно-бурыми округлыми пятнами кварцевые с известковистым цементом.....	0,4 м
12. Гравелиты светлые, зеленовато-серые, красновато-бурые, переслаивающиеся с песчаниками темно-вишневыми, красно-бурыми, зеленовато-серыми мелкозернистыми слоистыми	3,3 м
13. Алевролиты красновато-бурые	1,3 м
14. Переслаивание гравелитов и песчаников среднезернистых. Мощность линзующихся слоев до 2 м. Отмечаются редкие тонкие прослои песчаников мелкозернистых слюдистых, аргиллитов и алевролитов красно-вато-бурых.....	10 м

Вскрытая мощность фрагмента разреза свиты составляет 38 м.

Далее разрез надстраивается по элювиально-делювиальным развалам и представлен красно-цветными конгломератами, гравелитами и песчаниками. В 50–60 м от подошвы свиты среди песчаников отмечаются линзовидные прослои доломитов светло-серых, розовато-серых мощностью первые метры. Хорошо окатанная галька конгломератов размером 1–7 см представлена кварцем, кварцитами и бурыми песчаниками. Песчаники от мелко- до крупнозернистых, преимущественно кварцевые с железистым базальным цементом, груболинзовиднослоистые. Мощность отложений свиты в этом разрезе по построению составляет порядка 300 м.

В бассейне р. Мадры немчанская свита (опорное обнажение 3) представлена песчаниками, алевролитами вишнево-бурыми. Среди песчаников отмечаются прослои мощностью 1–2 м мергелей розовато-серых. Песчаники мелкозернистые, редко – разноезернистые до гравелитистых. В составе песчаников: кварц (70–80 %), полевые шпаты (2–5 %), обломки микрокварцитов и сланцев (15 %). Цемент регенерационный, пленочный, поровый глинисто-железистый. Мощность отложений свиты здесь более 400 м.

Породы свиты слабомагнитны (магнитное поле – от –10 до 10 нТл) и слаборадиоактивны (гамма-поле – 2–4 ед. экв. U). На МАКС свита оконтуривается уверенно благодаря сглаженному пологому рельефу, слабой расчлененности и ровному серому фототону.

Свита на площади радиологически и палеонтологически не охарактеризована. К северу от площади, на листе Р-46-XXVII, из верхней части стратотипического разреза свиты имеется определение изотопного возраста по глаукониту – 635 млн лет [6], указывающее на ее принадлежность к верхнему рифею.

Ранее, исходя из определений изотопного возраста, нижняя часть разреза немчанской свиты была датирована верхним рифеем, а верхняя, сопоставляемая с терригенной частью островной свиты, – вендом [6]. При составлении легенды Енисейской серии немчанская свита и чапская серия в целом были отнесены к раннему венду [149]. В связи с изменением нижней границы венда в Стратиграфическом кодексе (2005 г.) до 600 млн лет нами принимается позднерифейский возраст свиты (и серии в целом).

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА–ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА, ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Лебяжинская свита (V_2-C_1lb) развита на северо-востоке площади в бассейне среднего течения р. Мал. Винтовка. Кровля и подошва свиты срезаны тектоническими нарушениями. Свита сложена доломитами, доломитами песчанистыми серыми, желто-серыми, темно-серыми, песчаниками известковистыми, мергелями зеленовато-голубыми. Мощность свиты по построению более 400 м.

Доломиты имеют высокую плотность $2,77 \text{ г/см}^3$, песчаники и мергели характеризуются

очень низкой плотностью – 2,15–2,45 г/см³. На площади листа выход пород свиты выделяется значительным минимумом гравитационного поля (9 мГал) по отношению к отложениям сухопитской серии. Породы свиты немагнитны и нерадиоактивны, на площади палеонтологически и радиологически не охарактеризованы. На МАКС свита выделяется светло-серым фототонном и прерывисто-полосчатым рисунком фотоизображения.

К северу от изученной площади, на листе Р-46-XXVII, лебяжинская свита по характеру строения и литологическому составу делится на 3 подсвиты [25]. В разрезе по р. Чапе, в 2 км ниже устья р. Бурной, из нижней подсвиты известно определение изотопного возраста по глаукониту – 608 млн лет, здесь же содержатся микрофитолиты вендского комплекса [25]. Низы среднелебяжинской подсвиты, на основании находок трилобитов рода *Elganellus* относятся к эльгянскому горизонту атдабанского яруса [6], а фауна из верхней части лебяжинской свиты не выходит за пределы ленского яруса нижнего кембрия [25]. В связи с этим, возраст лебяжинской свиты принимается как поздневендский–раннекембрийский.

ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Эвенкийская серия. Оленчиминская свита (Є_{2ol}) развита на площади менее 1 км² в северо-восточном углу листа и ограничена тектоническим нарушением. Свита представлена доломитами, мергелями, алевролитами красно-бурыми. Мощность более 30 м.

Среднекембрийский возраст оленчиминской свиты определяется находками ископаемой фауны в подстилающих и перекрывающих свиту осадках на сопредельной площади [25].

МЕЗОЗОЙСКАЯ–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМЫ МЕЛОВАЯ–ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Коры выветривания (К–Р). На изученной территории линейные и площадные коры выветривания распространены в верховьях р. Прав. Нойбы, на водоразделе рр. Теи и Енашимо, в бассейнах ручьев Оллонокон, Борзцовский, Колесниковский. Участки их развития имеют в плане овальную и линейную формы, протяженность выходов – от сотен метров до 15 км, ширину – 0,01–3,0 км, мощность – 5–210 м. Процессы корообразования интенсивно проявлены в зонах литологических и тектонических контактов карбонатных пород и сланцев, амфиболитов и кристаллических сланцев, зонах оруденения, развития бластомилонитов и метасоматитов.

Наиболее мощные линейные коры выветривания (более 210 м) вскрыты скважинами, шурфами и канавами в районе золотого проявления Нового на правом берегу руч. Оллонокон. Они развиты по сульфидизированным, брекчированным серицит-углеродистым, гидрослюдистым сланцам, мраморизованным известнякам, кварцитам, металавам и метатуфам базальтов иончихинской толщи в зоне надвигового контакта их со сланцами горбилковской свиты. Ширина зоны – 160 м, прослеженная длина – 1 050 м [218]. Горными выработками вскрыты выветрелые сланцы отбеленные, иногда – вишнево-бурые, зеленые, кремново-желтые, кварцевые обломки, сцементированные глинисто-лимонитовым цементом, лимонитовые конкреции, пестроцветный кварцево-слюдисто-лимонитовый материал, бурые структурные глины. В лимонитизированных дезинтегрированных породах установлены повышенные содержания меди (0,01–0,6 %), цинка (0,2 %), свинца (до 0,3 %), золота (до 0,3 г/т). Скважина глубиной 210 м не вышла из дезинтегрированных и лимонитизированных пород. Они представлены горизонтами кварцево-слюдисто-лимонитового материала с обломками кварца, сланцев и мраморизованных известняков, которые чередуются (10–60 м) с выветрелыми, отбеленными и пестроцветными сланцами и туфами метабазальтов, сохранившими первичную структуру.

Линейные коры выветривания по оруденелым березитизированным бластомилонитам кординской свиты выявлены в вершине руч. Колесниковского в надвиговой зоне. Ширина выхода – 250–300 м, протяженность – 1 000 м. В скважинах алевроито-глинисто-щебнистая масса прослеживается до глубины 4–10 м, лимонитизированные дезинтегрированные породы, сохранившие реликтовую первичную структуру – до 20 м [228].

Линейно-площадная кора выветривания развита в зоне надвига мраморов и амфиболитов

малогаревского метакомплекса, кристаллических сланцев свиты хребта Карпинского на мило-нитизированные сланцы кординской свиты, а также в зоне тектонического контакта сланцев кординской свиты с песчаниками и алевролитами карьерной свиты в зоне сочленения структур Панимбинского антиклинория и Уволжского грабена в верховьях р. Прав. Нойбы. Вдоль тектонических зон развиты линейные коры выветривания с шириной выхода 100–500 м. В зоне их развития пройдено 5 скважин глубиной 60–118 м, которые не вышли из зоны окисления [176, 145, 218]. В выветрелых лимонитизированных сланцах кординской свиты, выявлены англезит и церуссит, окислы свинца, меди, мышьяка. В обломках кварца с пустотами выщелоченных сульфидов обнаружено золото (до 0,3 г/т). В стороне от тектонических зон, в полосе шириной от сотен метров до 3 км и протяженностью до 15 км, развиты площадные коры выветривания. В горных выработках вскрыты выветрелые, дезинтегрированные глинизированные породы, сохранившие первичную структуру. Мощность их составляет 2,5–3 м.

Аналогичные линейно-площадные коры выветривания на контакте кристаллических сланцев свиты хребта Карпинского и амфиболитов малогаревского метакомплекса развиты в верховьях руч. Борзцовского. Они представлены алевроито-глинистым материалом с обломками исходных отбеленных, лимонитизированных сланцев.

Площадные коры выветривания по алевролитам и песчаникам чингасанской серии развиты у пос. Тея и на водоразделе рр. Тея–Енашимо. Мощность их колеблется от 2 до 5 м, ширина распространения – до 3 км. Они представлены буроватой, зеленовато-бурой глиной, щебнисто-алевроитисто-глинистой массой с обломками и блоками слабоизмененных пород. Глинистые коры характеризуются пониженным содержанием кремнезема (62,5 %) и железа (4,47 %). Глины использовались для производства кирпича [26].

Для кор выветривания характерна массивная, микрослоистая, иногда полосчатая текстура и тонкозернистая пелито-алевроитовая структура. Минеральный состав продуктов выветривания зависит от состава исходных пород и может быть представлен в следующем виде (%): кварц – 30–80, мусковит-серицит – 20–30, глинистые минералы (гидрослюды, гидрохлорит, каолинит, метагаллуазит, монтмориллонит) – до 30, тонкодисперсная примесь гидроокислов железа, марганца.

Плотность выветрелых пород очень низкая (1,23–1,95 г/см³). При детальной гравиметрической съемке участки развития кор уверенно прослеживаются локальными минимумами гравитационного поля, а также локальными аномалиями урана.

Возраст продуктов коры выветривания принят мел-палеогеновым по аналогии с более изученными корами выветривания, развитыми на соседней территории в районе Олимпиадинского месторождения золота [219, 217, 226].

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРА ТЕМА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Бельская свита (P₃–N₁bl). Отложения свиты развиты в виде изолированных останцов в бассейнах ручьев Церковного, Теплого, Каменного (левые притоки р. Енашимо). Здесь под покровными суглинками мощностью 0,5 м вскрыты глины красновато-коричневые пластичные, вязкие, содержащие (до 20 %) гальки и щебень [163]. Гальки представлены алевролитами и песчаниками, редко – гранитами, они имеют корку «загара», размер их колеблется в пределах 1–2 см, редко – 5–10 см, окатанность от хорошей (70 %) до средней (30 %). Щебень представлен остроугольными обломками кварцитов и кремней размером до 10 см по длинной оси. В глинах встречаются желто-зеленые пятна (до 4 см диаметром) глинисто-гидрослюдисто-эпидотового материала, замещающего дезинтегрированные обломки пород. Мощность отложений свиты составляет 1,3 м, они подстилаются корами выветривания по породам суворовской свиты. В кровле разреза выделяются прослой (10–30 см) кирпично-красных глинистых песков и ярко-желтой охристой глины с оторочкой из черной глины.

На водоразделе руч. Теплый–Церковный вскрыт следующий разрез (сверху вниз):

1. Глины желтовато-серые пятнистые плотные тощие пластичные; содержат единичные полуокатанные и неокатанные обломки (до 5 см) желтоватых кварцитов.....1,3 м
2. Глины светло-серые пластичные вязкие жирные, на изломе матовые0,2 м
3. Глины красновато-коричневые тощие с редкими полуокатанными обломками (до 5 см) желтовато-розовых кварцитов, гальками (3–7 см в диаметре) кварц-серицит-хлоритовых сланцев.....0,8 м
4. Глины желто-коричневые пятнистые плотные пластичные с углистыми включениями (0,5–1,0 см), с линзовидными прослоями (20 см) серых глин; по всему интервалу встречаются единичные окатанные обломки

сланцев кристаллических, кварца, кварцитов, гематитовых стяжений1,5 м

Общая мощность вскрытых отложений 3,8 м. Расчетная мощность свиты по ее гипсометрическому положению может составить не более 10 м. По характеру отложений и степени окатанности гальки, отложения свиты могут быть отнесены к аллювиальным отложениям палеодолин, которые формировались за счет перемива кор выветривания, образовавшихся на гетерогенном субстрате. В шлихах присутствуют только минералы, устойчивые к выветриванию. Палеоген–неогеновый возраст ее принят на основании спорово-пыльцевого комплекса, сходства составов и положения в рельефе [163].

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

Кирнаевская свита (N_{1-2kr}). Отложения свиты развиты на водоразделе руч. Теплового и Церковного на пологих площадках (1–1,5 км²), являющихся фрагментами придолинной поверхности выравнивания и на красноцветных суглинках бельской свиты, а также в верховьях руч. Докторовского (левого притока р. Нойбы). В районе руч. Церковного шурфом вскрыт [163] следующий разрез (сверху вниз):

1. Суглинок красновато-коричневый легкий.....0,20 м
2. Суглинок красновато-коричневый тяжелый, содержащий до 20 % галек и щебня кристаллических сланцев и кварцитов; размер галек и обломков – 5–10 см, окатанный материал составляет 70 % объема кластогенного материала0,4 м
3. Гравийно-щебнистые отложения, сцементированные пластичной коричневатой глиной; галька (5–10 см диаметром) и щебень (2–20 см по длинной оси) представлены кристаллическими сланцами, кварцем, кварцитами, песчаниками, лимонитовыми стяжениями; галька составляет 60 % объема кластогенного материала.....0,4 м
4. Песок глинистый ярко-желтый, содержащий до 30 % окатанного обломочного материала, представленного песчаниками, сланцами и кварцем0,6 м
5. Песок глинистый желтый, ритмично переслаивающийся с прослоями синевато-серой вязкой глины; мощность прослоев песка – 10–15 см, прослоев глины – 3–5 см1,4 м

Мощность разреза составляет 3,0 м. Вскрытые отложения отнесены к аллювию палеодолин, представленному пойменными и русловыми фациями [163]. Свита подстилается плитчатыми песчаниками суворовской свиты.

В среднем течении руч. Докторовского отложения свиты вмещали золотоносную россыпь, были перемыты и, в настоящее время, представлены техногенными отложениями. Мощность перемытого аллювия современного накопления составляла порядка 10 м, увеличиваясь до 37 м в карстовых депрессиях, вмещающих отложения кирнаевской свиты. Это позволяет предположить, что мощность кирнаевской свиты достигала 27 м [133].

Сероцветные аллювиальные породы кирнаевской свиты формировались в эпоху развития палеоценовой палеогидросети, отчетливо проявленной на Енисейском кряже, в том числе на исследуемой площади [163]. Наибольшее развитие они имеют за пределами площади, в Бельско-Рыбинской впадине, где с размывом залегают на глинах бельской свиты и являются аллювием высоких террас р. Ангары. В бассейнах рр. Бол. Пит, Рыбная, Енашимо отложения свиты встречаются на обширных седловинах – фрагментах палеодолин, на высоких террасовых уровнях [255, 163].

Возраст свиты на юге Енисейского кряжа определяется спорово-пыльцевым комплексом, а на площади листа условен и обосновывается литолого-геоморфологическими признаками и ее положением в разрезе: сероцветный аллювий свиты залегают на желто-коричневых глинах бельской свиты и перекрыт склоновыми образованиями. Отложения свиты золотоносны и площадь их распространения перспективна на выявление погребенных россыпей.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования различной мощности практически полностью перекрывают поверхность района. Выделены аллювиальные отложения поймы, первой, второй третьей, четвертой и пятой надпойменных террас, техногенные, нерасчлененные палюстринные, элювиальные и склоновые образования.

ПЛЕЙСТОЦЕН

Неоплейстоцен

Среднее звено

Тобольский и самаровский горизонты нерасчлененные ($\alpha^5 Q_{II} tb-sm$; $\alpha^5 I I tb-sm^*$) представлены аллювиальными осадками наиболее высокой пятой надпойменной террасы. Фрагмент террасы выявлен в районе Верхне-Березовского увала р. Енашимо. На цоколе высотой 80–90 м залегают галечники, пески и красноцветные глины. В составе кластогенного материала преобладают обломки кремней, кварцитов, кварца, роговиков. Мощность аллювия не превышает 2 м. Сверху аллювий перекрыт склоновыми образованиями мощностью 11,1 м [239]. Выделенные аллювиальные осадки сопоставлены с пятой надпойменной террасой р. Енисей [57], отнесенной к тобольскому и самаровскому горизонтам в соответствии с «Унифицированной стратиграфической схемой...». Отложения золотоносны.

Ширтинский и тазовский горизонты нерасчлененные ($\alpha^4 Q_{II} \check{s}r-tz$; $\alpha^4 I I \check{s}r-tz$) представлены аллювием четвертой надпойменной террасы р. Енашимо (верхний уровень Скалистого увала, цоколь – 50–55 м). Поисково-разведочными работами под склоновыми образованиями мощностью до 4 м вскрыт золотоносный аллювий галечниково-песчано-глинистого состава. Гальки кварца, кремней, кварцитов, роговиков хорошо окатанные, размером до 5–8 см в поперечнике, составляют до 40 % объема песчано-глинистой буровато-коричневой массы. Мощность вскрытого аллювия 1–1,6 м [262]. Терраса сопоставляется с четвертой надпойменной террасой рр. Енисей и Бол. Пита ширтинского и тазовского горизонта [57, 101].

Верхнее звено

Казанцевский и муруктинский горизонты нерасчлененные ($\alpha^3 Q_{III} kz-mr$; $\alpha^3 I I I kz-mr$) представлены накоплениями третьей террасы. Фрагменты террасы с перемытым аллювием наблюдаются на всем протяжении р. Енашимо. На правом борту р. Енашимо в 3 км выше устья выделен фрагмент террасы с маломощным сероцветным аллювием, сохранившимся на цоколе высотой 12–13 м в редких нишах и западинах, перекрытых склоновыми образованиями. Состав аллювия песчано-глинистый с гальками и гравием. Гальки кварца, сланцев, гранитоидов, мраморов, метапесчаников, гнейсов хорошей и средней окатанности. Мощность осадков не превышает 1,0 м. Аллювий террасы сопоставляется с третьей надпойменной террасой р. Енисей, отнесенной к казанцевскому и муруктинскому горизонтам [222, 57, 101]. Отложения золотоносны.

Каргинский и сартанский горизонты нерасчлененные ($\alpha^2 Q_{III} kr-sr$; $\alpha^2 I I I kr-sr$) представлены аллювием второй надпойменной террасы, которая сохранилась небольшими фрагментами в долинах основных рек района. В долине р. Енашимо аллювий террасы с минимальной высотой цоколя практически повсеместно перемыт, сохранился в нишах на фрагментах террасы с наибольшей высотой цоколя. При тыловом шве высотой 25–30 м реконструированная высота в средней части должна составлять 17–20 м, а мощность ее аллювия при 10 метровом цоколе – 7–10 м. Сложен аллювий галечниками, супесями, суглинками серого цвета. В составе гальки преобладают гранитоиды, гнейсы, мраморы, метапелиты, метапесчаники, кварц. Гальки хорошей и средней окатанности. В долине р. Теи фрагмент второй надпойменной террасы встречен на ее правом борту ниже устья руч. Рязановского. Как и в долине р. Енашимо тыловой шов террасы имеет относительную высоту 25 м, она под углом 5–8° наклонена к руслу р. Теи. На цоколе залегают галечники с гравийным песком серого цвета мощностью 0,6 м. В составе гальки гранитоиды, метапесчаники, метапелиты, кристаллические сланцы. Гальки хорошей окатанности. Выше залегают щебнистые суглинки бурого цвета мощностью 1,5–2,0 м. Возраст террасы принят по аналогии со второй террасой р. Енисей, сформировавшейся 50–20 тыс. лет назад [101]. Отложения золотоносны.

Сартанский горизонт ($\alpha^1 Q_{III} sr$; $\alpha^1 I I I sr$) представлен аллювием первой надпойменной террасы, фрагменты которой сохранились в долинах рек Теи, Енашимо, Уволги, Чингасана. Состав и строение аллювия практически однообразны, он представлен осадками русловой и пойменной фаций. Русловая фация сложена галечниками и валунами. Гальки плоские, овально-уплощенные, размером 2–8 см, хорошей окатанности. Состав гальки метапелитовый, металаеверитовый, кварцитовый, гранитоидный. Заполнителем служит песок серого цвета мелко-, среднезернистый с гравием до 5–8 %. Мощность русловой фации колеблется от 2,5 до 6,8 м. Выше залегают сероцветные пески, гравий, супеси, суглинки пойменной фации мощностью 0,5–1,2 м. Суммар-

* Индекс подразделения на карте четвертичных образований здесь и далее.

ная мощность аллювия первой террасы не превышает 8 м. Терраса сопоставляется с первой террасой р. Енисей, формирование которой происходило 20–10 тыс. лет назад [101]. Отложения золотоносны.

ГОЛОЦЕН

Палюстрий (рН) в виде слоев олиготрофного торфа и илов, накапливающихся в верховых болотах, отмечаются в истоках р. Бол. Нойбы, междуречье Ногаты–Курепы. Мощность отложений не превышает 4 м.

Пойменный аллювий (αQ_n ; αH) сложен галечниками, песками, валунниками, гравием русловой фации мощностью 0,5–3,5 м и серыми полимиктовыми средне-, крупнозернистыми гравелитистыми песками, супесями, суглинками, илами пойменной фации мощностью 0,4–1,0 м. Окатанность материала в долинах основных рек хорошая и очень хорошая, в притоках меняется к истокам от хорошей до очень плохой. Аллювий поймы отдельных рек и ручьев золотоносен.

Техногенные образования (tQ_n ; tH) сформированы в результате отработки россыпных месторождений золота в бассейнах рек Енашимо, Теи, Нойбы, Чингасана. Представлены перемывным и насыпным генетическими подтипами. Техноген перемывной сложен валунно-щебнисто-галечниковым материалом с незначительным содержанием песков и гравия. Характеризуется микрогрядовым рельефом при дражном перемыве и холмисто-западинным – при применении промприбора. Гряды и холмы чередуются с котлованами, заполненными водой, песчано-глинистыми и суглинисто-илистыми осадками.

Техноген насыпной представлен дамбами, сооружаемыми для создания запасов воды (например, в долине р. Безымянки), отстойников мути, возникающей при гидромеханической отработке россыпей. Мощность техногенных образований достигает 30 м. Образования золотоносны. В долине р. Енашимо, в техногенных образованиях выявлена непромышленная россыпь рубинов, разрабатывается месторождение песчано-гравийных материалов.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

Четвертичные образования нерасчлененные представлены элювиальными, палюстринными и склоновыми накоплениями.

Элювий (e) в виде маломощного чехла развит на площадках, венчающих островные горы, субгоризонтальных поверхностях междуречий и придолинных поверхностях. Элювий островных гор крупноглыбовый, реже – глыбово-дресвяно-щебнистый мощностью 1–2 м. На субгоризонтальных поверхностях выравнивания в составе грубообломочного элювия появляется суглинок серовато-коричневый гидрослюдистый с кальцитом. Элювий на придолинных поверхностях сложен глинами, дресвяно-щебнистыми суглинками мощностью до 3 м.

Склоновые образования, сформированные при массовом движении рыхлого материала, представлены коллювием, десерпцием, солифлюксием.

Коллювий (c) развит на склонах крутизной 25–40°, представлен осыпным и обвальным подтипами. Осыпной коллювий сложен щебнем, дресвой, глыбами, к основанию склона количество глыб и их размер увеличивается. Мощность осыпного коллювия достигает 3 м. Обвальный коллювий отмечается в долине правого притока р. Нерик. Здесь с левого борта долины произошло обрушение огромной массы горной породы, перегородившей долину. В результате образовалось озеро Обвальное.

Десерпций (dr) развит на склонах островных гор, сложенных кристаллическими сланцами, гранитоидами, роговиками, способными при выветривании давать глыбово-дресвянисто-щебнистый материал при практически полном отсутствии мелкозема и почвенно-растительного слоя. Крупность и состав обломков не меняется от вершины к подножию склона и зависит от пород, слагающих склон. Мощность чехла не превышает 2 м.

Солифлюксий (s) покрывает склоны крутизной 5–15°, представлен щебнистыми, глыбово-щебнистыми суглинками. Длинные оси щебня и глыб параллельны поверхности склона. Мощность образований увеличивается к подножию склонов, достигая 4 м.

Десерпций и солифлюксий (dr,s) картируются на склонах крутизной 10–25°, обрамляя островные горы или покрывая их. Здесь наблюдается медленное массовое сползание грубообломочного материала, в понижениях этот материал, обогащаясь мелкоземом, переувлажняясь, резко увеличивает скорость движения. Мощность образований с десерпционной составляющей 0,2–2,0 м, в понижениях – 1–3 м.

Коллювий и солифлюксий (c,s) характерны для денудационно-эрозионных склонов современных долин, меняющих крутизну от 15° до 25°. Крупность, состав и мощность зависят от кру-

тизны склонов. На крутых склонах аккумулируется более грубый материал, на пологих – увеличивается количество мелкозема. Отмечается грубая сортировка в разрезе образований. Так на левом борту р. Нерик шурфом вскрыты (опорное обнажение 23):

1. Почвенно-растительный слой темно-бурого цвета.....0,2 м
2. Суглинок коричневый со щебнем метапелитов до 30 % объема. Щебень плоский размером 2–4 см в поперечнике.....1,3 м
3. Крупный щебень, мелкие глыбы уплощенные. Мелкозема не более 10 %1,1 м

Суммарная мощность образований составила 2,6 м.

Мощность коллювия и солифлюксия, перекрывающих аллювий пятой надпойменной террасы на левом борту р. Енашимо, достигает 11,1 м [239].

Делювий и солифлюксий (d,s) характерны для низких наиболее увлажненных частей склонов и выположенных междуречных пространств. Представлены суглинками, супесями со щебнем, реже – мелкими глыбами. Часто наблюдается грубая параллельная слоистость, обусловленная различным содержанием кластогенного материала. Мощность образований до 5 м.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Магматические породы занимают около 30 % площади, среди них выделены интрузивные и субвулканические комплексы позднеархейского и позднерифейского возраста. Определения абсолютного возраста, химический состав пород, содержания микроэлементов и их физические свойства приведены в приложениях 7–10.

ПОЗДНЕАРХЕЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Шумихинский комплекс метапикрит-метабазальтовый ($v\beta AR_2?S$) выделен как субвулканический аналог метабазитов малогаревского метаморфического комплекса [53]. Петротипом комплекса является Шумихинский массив (лист О-46-III), описанный А. Э. Динером [226]. На изученной площади к комплексу отнесены небольшие тела в верховьях руч. Борзцовского и в верховьях руч. Дедковского.

В верхнем течении руч. Борзцовского среди полосчатых мелкозернистых амфиболитов малогаревского метакомплекса залегают 2 линзовидных тела общей площадью около 2,5 км². Линзы сложены среднезернистыми гнейсоватыми плагиоклазсодержащими ортоамфиболитами, сменяющимися к центру более лейкократовыми разностями. Контакты тел резкие неровные. Ортоамфиболиты прорваны гранитогнейсами гаревского комплекса.

В бассейне руч. Дедковского пластовое тело шириной около 500 м и протяженностью 2 км выделено среди гнейсов малогаревского метаморфического комплекса и прорвано плагиогранитогнейсами ерудинского комплекса, жилами пегматитов гаревского комплекса. Центральная часть его сложена среднезернистыми массивными, часто порфиroidными ортоамфиболитами, сменяющимися к контакту мелкозернистыми гнейсоватыми разностями. В эндоконтактных зонах залегают мелкозернистые полосчатые, ясносланцеватые апопикритовые, тремолитовые, оливин-антигорит-тремолитовые породы, а в южной части интрузии – мелкозернистые пироксениты [179].

Тела ортоамфиболитов выделяются незначительным повышением гравитационного поля (0,5–1 мГал), в сопровождении магнитных аномалий интенсивностью 20–40 нТл.

Ортоамфиболиты – мелко-, среднезернистые массивные, иногда гнейсоватые породы черного цвета с зеленоватым оттенком, порфиробластовой, нематобластовой и нематогранобластовой структуры. Вкрапленники оливина и тремолита размером 0,2–2 мм слагают до 20 % объема породы. Минеральный состав (%): оливин (Fe_{22-27}) – до 30, тремолит – 60–90, антигорит – до 10, шпинель (плеонаст) – 5–10, акцессорные минералы (магнетит, пирит, пирротин, апатит, ильменит) – 3–5. Для них характерны повышенные содержания (в %): MgO (до 8,2), TiO₂ (до 1,5), Sr (до 0,2), Ni (до 0,1), Co (до 0,01); низкие – Al₂O₃ (7,1–13,3), щелочей (0,36–0,99). Высокие значения CaO/Al₂O₃ (0,89–1,2) позволяют сопоставить их с пироксенитовыми коматиитами [35, 36, 41].

Ортоамфиболиты залегают среди отложений малогаревского метакомплекса, участвуют в позднеархейской складчатости, метаморфизованы изофациально со вмещающими породами в условиях амфиболитовой с элементами гранулитовой фации и прорваны плагиогранитогнейсами ерудинского комплекса (радиологический возраст – 2 120 млн лет [226]), гранитоидами и пегматитами гаревского комплекса (1 755–1 765 млн лет [226, 228]). Радиологический возраст ортоамфиболитов шумихинского комплекса верховий руч. Борзцовского, определенный изохронным Rb-Sr методом, составляет 2 340±42 млн лет [228] и соответствует, видимо, времени их метаморфизма, и позволяет предположить позднеархейский возраст комплекса. Комплекс относится к образованиям метапикрит-метабазальтовой формации [149].

ПОЗДНЕРИФЕЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Татарско-аяхтинский гранитовый комплекс. Петротипом комплекса является Татарский массив, детально изученный В. М. Даценко [31]. Комплекс двухфазный – *первая фаза* представлена крупнозернистыми обильно-порфировидными гранитами, гранодиоритами, *вторая* – мелко-, среднезернистыми редкопорфировидными гранитами [149]. На изученной территории комплекс представлен *второй фазой* ($\gamma\text{RF}_3\text{ta}_2$). К нему отнесены гранитоиды Топтыгайского массива (8)*, северо-восточной части гетерогенного Каламинского массива (9) и мелкие массивы по берегам р. Енашимо у устья и выше устья руч. Коноваловского.

Наиболее крупный массив – Каламинский (9), он является парапетротипом комплекса [149]. На территории листа выходит западная часть массива в бассейне р. Енашимо (от устья р. Калами до приустьевой части р. Дюбкош) на площади более 90 км². Он ориентирован в северо-западном направлении согласно с генеральным простиранием вмещающих пород, форма его в разрезе линзовидная (15×7 км), максимальная расчетная мощность гранитов составляет порядка 3,5–5 км. По отношению к породам рамы массив является пологосекущим, прорывает гранитоиднейсы гаревского комплекса, мраморы и гнейсы малогаревского метакомплекса и кристаллические сланцы свиты хребта Карпинского. С северо-востока он ограничен Чингасан-Енашиминским взбросом и согласно с его плоскостью погружается на северо-восток. Массив сложен серыми, розовато-серыми, желтовато-серыми среднезернистыми и неравномернозернистыми, редко-, мелкопорфировидными биотитовыми гранитами, которые в краевых частях сменяются мелкозернистыми разностями.

В бассейне р. Топтыгайки и в приустьевой части р. Уволги выделен Топтыгайский массив (8). По геофизическим данным он представляет собой овально-вытянутую линзовидную пластину длиной 20 км и шириной до 3 км, с падением контактов под пластину под углами 60°. Максимальная мощность массива, рассчитанная по гравиметрическим данным, составляет порядка 0,5 км. Сложен массив светло-серыми мелко-, средне-, равномернозернистыми мелкопорфировидными биотитовыми гранитами. Состав гранитов аналогичен составу таковых Каламинского массива.

Обобщенный минеральный состав гранитов комплекса (%): кварц – 30–40, микроклин – 30–35, плагиоклаз (олигоклаз An_{15–25}) – 25–30, биотит красновато-бурый, иногда хлоритизированный – 2–5, роговая обманка – 0–3, акцессорные минералы (альмандин, анатаз, ильменит, апатит, циркон, сфен, монацит, турмалин, торит, магнетит, пирит, редко – единичные знаки золота). Иногда выделяются маломощные, не выражающиеся в масштабе, тела лейкогранитов, содержание кварца в которых достигает 50 %, а биотита – не превышает 1–2 %. В порфировых выделениях (3–5 мм) преобладает микроклин, иногда с включениями округлых зерен кварца или плагиоклаза. В Каламинском массиве в надвиговой зоне и в Топтыгайском массиве в зоне субвертикального разлома спорадически проявлены катаклаз и милонитизация.

Для гранитов характерны парагенезисы с ильменитом и альмандином, типичные для глубинных водных гранитов [45, 103]. Установлены повышенные содержания SiO₂ и Al₂O₃, Sn, Вe (прил. 8, 9). По типу щелочности они принадлежат натриевой серии нормального известково-щелочного ряда (рис. 4).

Плотность гранитоидов Каламинского массива – 2,59 г/см³, они немагнитны. В гравитационном поле массив выражен минимумом в 12 мГал, в магнитном отрицательным полем –100 нТл. Для гранитоидов комплекса типична повышенная радиоактивность смешанной и ториевой природы (Th/U=1–3), невысокие значения ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr (0,7085–0,7129), Rb/Sr (0,4–3), Rb/Zr (1,08). По соотношению петрогенных и редких элементов они близки к синколлизионным гранитам S-типа, формирующимся в обстановке сжатия [45]. Становление массива происходило в мезоабиссальных условиях (P_{H₂O} – 3–5 кбар) при кристаллизации богатой водой (6–7 %) гранитной магмы [31].

Контактовое воздействие гранитоидов на вмещающие высокометаморфизованные мраморно-амфиболит-сланцевые породы малогаревского метакомплекса выражаются в незначительном по площади ороговиковании (порфиروبласты кордиерита и новообразования биотита) и слабом скарнировании мраморов и амфиболитов. В северо-западном экзоконтакте Топтыгайского массива в сланцах рязановской свиты проявлено ороговикование, выраженное появлением андалузита и новообразований биотита. В рифейских отложениях ширина ореола роговиков достигает 1,5 км, они представлены биотит-андалузитовыми разностями, при этом роговиковые ассоциации накладываются на парагенезисы зеленосланцевой фации метаморфизма.

* Здесь и далее цифры в скобках соответствуют номерам массивов на тектонической схеме.

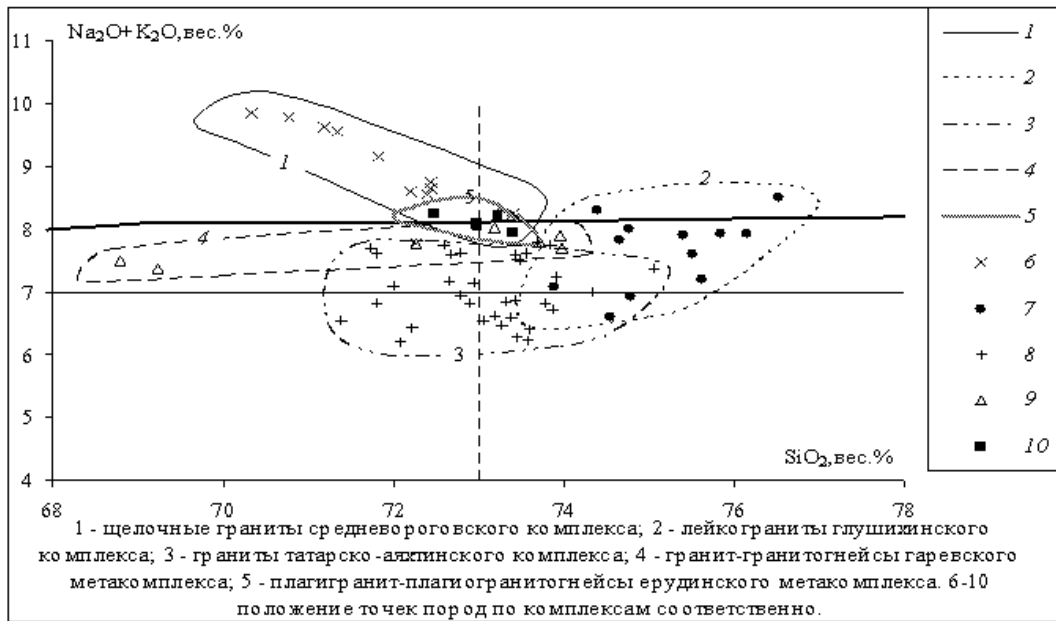


Рис. 4. Характер дифференциации гранитоидов в координатах SiO₂-(Na₂O+K₂O).

Радиологический возраст гранитов Топтыгайского массива, определенный изохронным Rb-Sr методом, составляет 921±19 млн лет [228], Каламинского массива, определенный по пробам, отобранным за пределами изученной площади, U-Pb методом – 875±7 млн лет [13]. Изотопный возраст татарско-аяхтинского комплекса Чиримбинского массива (верховье р. Теи) составляет 935 млн лет, Рязановского массива – 929 млн лет [226]. Полученные данные позволяют уверенно относить комплекс к позднерифейским образованиям гранитовой формации.

Орловский базальт-андезит-риолитовый комплекс (vβ;vβRF₃O). К нему отнесены Верхнечингасанский (2) и Оллоноконский (6) массивы и дайки амфиболизированных метадолеритов (рис. 5), прорывающие метаморфизованные породы иончихинской толщи позднего рифея и метаморфические породы малогаревского метаконплекса. Образования комплекса являются субвулканическими аналогами орловской серии. Массивы имеют резкие неровные контакты.

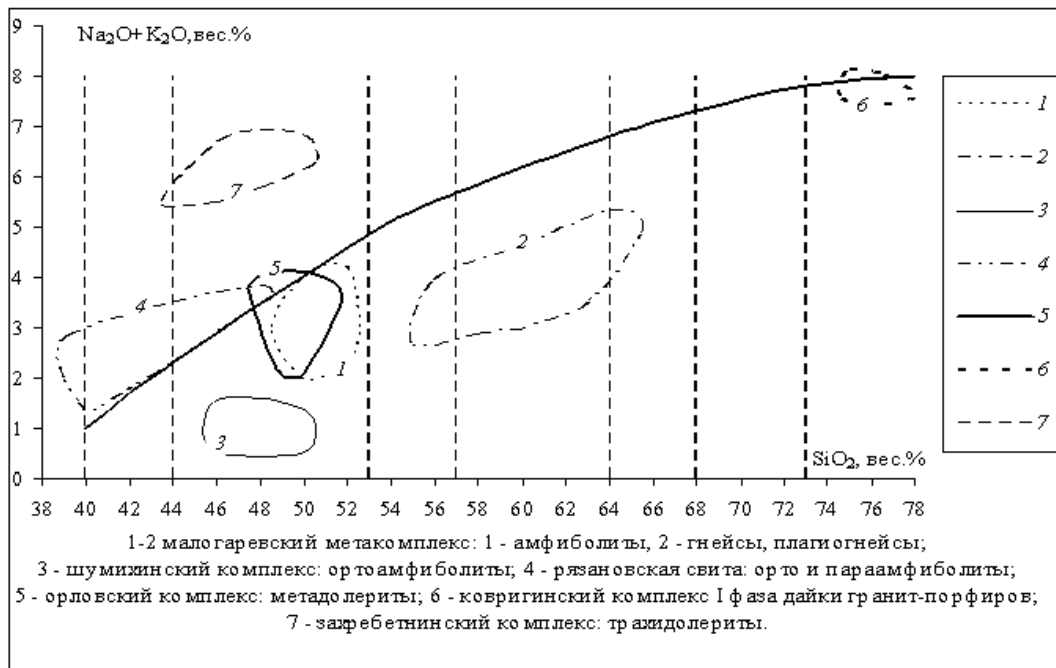


Рис. 5. Дифференциация вулканических и субвулканических пород в координатах SiO₂-(Na₂O+K₂O).

Верхнечингасанский массив (2) расположен в верховьях р. Чингасан, представляет собой вытянутое в северо-западном направлении овальное тело протяженностью около 4 км при ширине 0,8–1,8 км, которое полого погружается на северо-восток и юго-запад. По геофизическим

данным тело выклинивается в юго-западном направлении на расстоянии 0,5–1 км от контакта, расчетный угол падения – 20°, в северо-восточном направлении оно прослеживается под отложениями иончихинской толщи на 1,5–3 км, расчетный угол падения контакта – 25°, расчетная мощность тела метадолеритов составляет порядка 0,4–0,8 км.

Массив слабо дифференцирован и сложен однородными по составу метабазами. В приконтактной зоне развиты мелкозернистые метадолериты, которые сменяются меланократовыми средне-, равномернозернистыми метадолеритами. Центральные части массива сложены средне-, крупнозернистыми метагаббродолеритами. Метадолериты пронизаны редкими кварцевыми, скаполитовыми и эпидотовыми прожилками. В зоне экзоконтакта отложения иончихинской толщи ороговикованы, ширина контактового ореола – 0,3–1 км. Метадолериты прорваны дайками щелочных кварцевых сиенитов средневороговского комплекса. Предполагается, что процессы ороговикования вокруг массива обусловлены не вскрытыми телами гранитоидов и щелочных кварцевых сиенитов. Метадолериты массива магнитны ($\chi=(80-100)\cdot 10^{-5}$ ед. СИ), нерadioактивны, плотность их составляет 2,95 г/см³. Над массивом наблюдается слабо дифференцированное магнитное поле на уровне 40–60 нТл, окаймленное интенсивными магнитными (300–500 нТл) и радиоактивными (10–18 ед. экв. У) аномалиями, связанными с контактными роговиками.

Ближние по внешнему облику, петрографическим и химическим особенностям метадолериты выявлены в междуречье Ногаты–Лев. Уволги, где они слагают серию субпараллельных дайкообразных тел среди гнейсов малогаревского метакомплекса и ерудинских плагиигранитогнейсов.

Мощность даек колеблется от первых метров до десятков метров, протяженность – от сотен метров до 1 км. Центральные части тел сложены средне-, крупнозернистыми метадолеритами, краевые – мелкозернистыми порфиридовыми метадолеритами.

Оллоноконский массив (6) расположен в среднем течении р. Оллонокон, представляет собой вытянутое в северо-западном направлении линзовидное тело, протяженностью 5 км при ширине до 1 км. На территорию листа массив выходит своим северо-западным окончанием (протяженность – 1,6 км при ширине 0,5 км). Он сложен мелко-, среднезернистыми метадолеритами. Ближние по внешнему облику и петрохимическим особенностям метадолериты развиты в междуречье Оллонокон–Огня, где они слагают серию субпараллельных дайкообразных тел. Мощность тел достигает первые сотни метров, протяженность – до 2–3 км. Вмещающие породы слабоороговикованы, карбонатизированы, эпидотизированы и хлоритизированы. Ширина экзоконтактового ореола – 1–3 м.

Дайки метадолеритов благодаря своей повышенной намагниченности фиксируются в магнитном поле. Магнитная восприимчивость долеритов достигает $8\,000\cdot 10^{-5}$ ед. СИ (среднее – $150\cdot 10^{-5}$ ед. СИ). Массивы метадолеритов фиксируются гравитационной аномалией интенсивностью 4–5 мГал и аэромагнитной – до 300 нТл.

Метадолериты характеризуются бластогаббровой, порфиробластовой, немагнитообластовой структурой и массивной, иногда – полосчатой текстурой. Минеральный состав (%): плагиоклаз (альбит–олигоклаз) – 60–70, роговая обманка – 25–30, биотит – 0–3, кварц – 2–5, клиноцоизит, хлорит, кальцит – 2–7, акцессорные минералы (магнетит, апатит, пирит, алмадин, халькопирит, рутил, турмалин) – 2–3. По химическому составу метадолериты относятся к натриевому низкоглиноземистому типу (Al_2O_3 – 13–15,8 %) пород с повышенной титанистостью (TiO_2 – 1,3–1,88 %), характерному для толеитовой серии (рис. 6) [71]. Для метадолеритов комплекса характерны повышенные содержания Zr, Ga, Rb [64].

Радиологический возраст метадолеритов орловского комплекса верхний р. Оленьей (лист Р-46-XXXII), определенный Rb-Sr изохронным методом по валовым пробам, составляет 853 ± 12 млн лет [228], метабазальтов иончихинской толщи орловской серии – 821–824 млн лет [226].

Полученные определения радиологического возраста и петрохимические особенности пород комплекса позволяют считать их аналогами вулканогенных пород орловской серии и относить к образованиям позднерифейской последовательно дифференцированной базальт-андезит-риолитовой формации.

Ковригинский комплекс риолит-лейкобазальтовый (субвулканические образования) двухфазный [149], на изученной площади он представлен гранит-порфирами, отнесенными к *первой фазе* ($\gamma\pi RF_{3K_1}$).

Дайкообразные тела гранит-порфиров выделены в междуречье р. Уволги и руч. Марсаловского, где они прорывают отложения рязановской свиты. Дайки имеют резкие контакты, вытянуты в северо-западном направлении, протяженность их варьирует от 250 до 400 м при ширине 5–80 м.

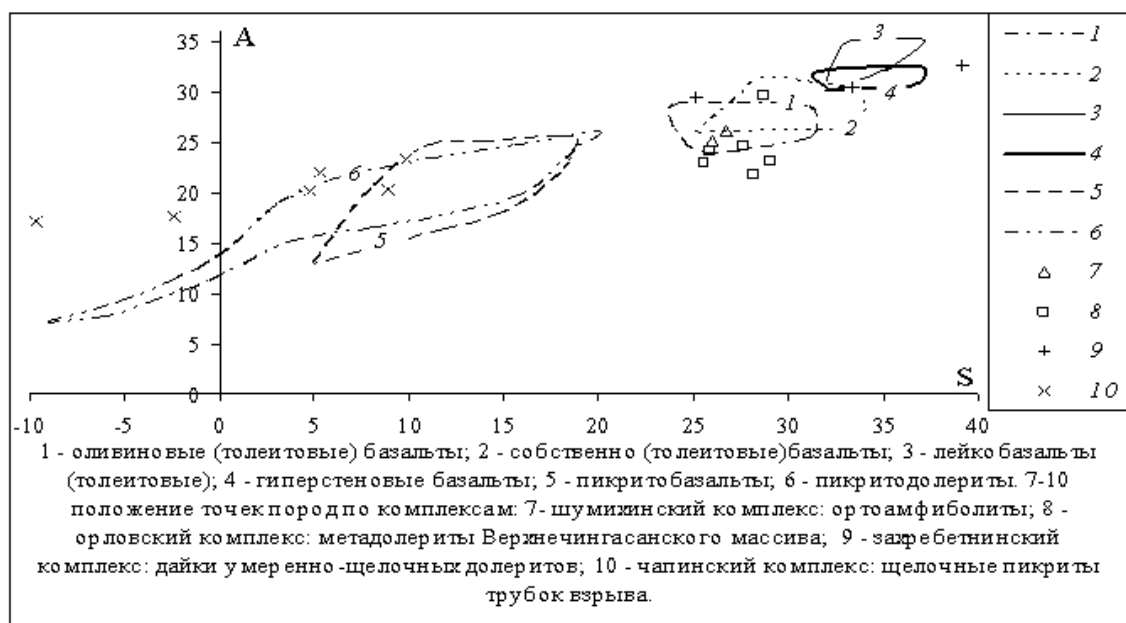


Рис. 6. Положение полей статистического распределения вулканических пород основного состава в координатах $A = Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O$ и $S = SiO_2 - (Fe_2O_3 + FeO + MgO + MnO + TiO_2)$, в вес. % [55].

Гранит-порфиры – массивные породы желтовато-серого цвета с бластопорфировой структурой и микрозернистой, бластомикролитовой полевошпат-кварцевой основной массой с единичными зернами роговой обманки и биотита (биотит иногда хлоритизирован) основной массы. Вкрапленники (15–20 %) представлены калиевым полевым шпатом и кварцем размером до 5–8 мм. Акцессорные минералы – сфен, циркон, апатит, турмалин.

В ассоциации с гранит-порфирами в отдельных телах установлены метариолиты и их туфы, что позволяет рассматривать их как субвулканические тела эродированных вулканических построек.

Гранит-порфиры характеризуются высокими содержаниями SiO_2 (72,5–76,5 %), повышенными – суммы щелочей (7,3–7,9 %) и невысокими – глинозема (12–13,5 %), $FeO + Fe_2O_3$, CaO , MgO ; наблюдается значительное преобладание калия над натрием ($K_2O/Na_2O = 1,5–2,8$) (прил. 8). По петрохимическим особенностям породы комплекса относятся к лейкогранитам (рис. 5), калиевым риолитам известково-щелочной серии и близки риолитам ковригинского комплекса Верхневороговского прогиба [228].

Радиологический возраст гранит-порфиров ковригинского комплекса в бассейне р. Уволги (лист Р-46-XXXIII), определенный Rb-Sr методом по валовым пробам, составляет 750 ± 17 млн лет [228], метариолитов г. Ковриги (лист Р-46-XXXII) – 740 ± 10 млн лет [228], метариолитов устья р. Оленьей (лист Р-46-XXVII) по цирконам U-Pb методом – 753 ± 6 млн лет [81]. Эти значения близки определениям радиологического возраста лейкогранитов глушихинского комплекса (730–750 млн лет [13, 226, 228]).

Глушихинский комплекс лейкогранитовый. К данному комплексу отнесены лейкограниты Верхнеувожского (12), Ногатинского (13), Березовского (16), Индольского (19) и Коноваловского (20) массивов позднерифейского вулканоплутонического пояса. Массивы лейкогранитов расположены в полосе северо-западного направления (от р. Енашимо до среднего течения р. Уволги) протяженностью около 50 км и шириной 2–5 км. По гравиметрическим данным, они представляют фрагменты крупного не выходящего на поверхность массива, кровля которого расположена на глубине 0,4–0,5 км, подошва – 2,5–3 км. Комплекс двухфазный. На площади развиты неравномернозернистые лейкограниты *первой интрузивной фазы* ($l\gamma RF_3g_1$) [42].

Верхнеувожский массив (12) расположен на правом берегу р. Уволги и представляет собой тело, вытянутое в северо-западном направлении от руч. Дедковский до руч. Большого, протяженностью около 8 км при ширине 1–3 км. Массив залегает среди отложений малогаревского метакомплекса, на западе прорывает гранитогайсы гаревского комплекса, на востоке перекрыт отложениями чапской серии. Верхнеувожский массив сложен розовато-серыми, розовато-красными лейкократовыми и биотитсодержащими гранитами. Структура пород порфировидная, порфиробластовая с элементами бластопорфировой в участках затронутых милонитизацией структура основной массы гипидиоморфнозернистая. Порфировидность пород обуславли-

вают крупные (2–10 мм) изометричные зерна (10–20 %) кварца и пятнисто решетчатого микроклин-пертита ($<2V=76-88^\circ$). Крупные кристаллы микроклина часто содержат вросстки кварца. Минеральный состав основной массы (%): кварц – 45–55, микроклин – 35–45, плагиоклаз (An_{20-25}) – до 10, биотит – 0,5–3, амфибол – 0–2, вторичные минералы (эпидот, хлорит, мусковит), акцессорные минералы (турмалин, циркон, апатит, монацит, альмандин, флюорит, рутил, магнетит, ильменит, анатаз, сфен, дистен, ставролит) – 0,5.

Массив Ногатинский (13) расположен у устья р. Ногаты, вытянут на 15 км в северо-западном направлении при постоянно варьирующей ширине от 0,8 до 4,5 км. Залегает массив среди отложений малогаревского метакомплекса, с востока ограничен разломом, на севере несогласно перекрыт отложениями чапской серии. Граниты – розовато-серые, лейкократовые биотит- и амфиболсодержащие массивные породы с порфиroidной структурой. Состав (%): кварц – 25–35, микроклин – 30–35, плагиоклаз (An_{20-25}) – 20–25, биотит – 2–5, амфибол – 0–2, вторичные минералы (хлорит, эпидот), акцессорные минералы (турмалин, апатит, циркон, рутил, магнетит, ильменит, анатаз, сфен, дистен) – 0,5. На западе в контактах массива с мраморами малогаревского метакомплекса развиты магнетитовые, диопсидовые, диопсид-гранатовые, везувиановые скарны. По ортиту из скарнов получены определения радиологического возраста около 660 млн лет [82]. В юго-западной части Ногатинского массива на контакте лейкогранитов с амфиболитами и гнейсами малогаревского метакомплекса развиты гумбеиты (протяженность полосы развития – около 8 км при ширине 2,5–4 км). В восточной части массива выделяется зона бластомилонитов шириной 1,2 км. В пределах зоны полевые шпаты катаклазированы, растащены, кварц развальцован и перекристаллизован в агрегат полигональных зерен. В бластомилонитах по лейкогранитам проявлен интенсивный процесс микроклинизации.

Березовский массив (16) расположен в междуречье рр. Ногата–Курепа и представляет собой линзовидное тело, вытянутое в северо-западном направлении на 11 км при ширине 0,2–1,2 км, перекрытое с востока породами чапской серии. Он сложен лейкогранитами, которые по составу и структурно-петрографическим характеристикам аналогичны породам Ногатинского массива. В той же степени лейкограниты милонитизированы, микроклинизированы.

Индольский массив (19) расположен в приустьевой части р. Индолы, имеет форму пластины, вытянутой в северо-западном направлении на 7 км при ширине 1–1,2 км. Массив разбит на ряд блоков серией разломов, с юга ограничен надвигом и прорывает отложения немтихинского метакомплекса, с севера несогласно перекрыт отложениями чапской серии. В зоне надвигового контакта лейкограниты милонитизированы, к приподошвенной части массива (в плоскости надвига) выделяются участки урановой минерализации [206].

Коноваловский массив (20) расположен в верховьях руч. Коноваловского, где он прорывает отложения малогаревского метакомплекса. На изученной площади массив представлен своим северным окончанием (площадь – около 12 км²). Он представляет овально-вытянутое тело (6×2 км) с резкими контактами, осложненное разрывами. Массив погружается в северном, северо-западном и северо-восточном направлениях. Малый фрагмент его обнажен в среднем течении руч. Коноваловского.

Массивы комплекса сложены желтовато-розовыми, розовато-серыми, розово-красными порфиroidными биотитсодержащими турмалиновыми лейкогранитами с характерными порфиroidными выделениями (0,3–0,5 мм) кварца, розового микроклина, ортоклаза. Вдоль эндоконтактов развиты неравномернoзернистые желтые лейкограниты. В тектонических зонах по лейкогранитам образовались бластомилониты: полевые шпаты катаклазированы, кварц развальцован и перекристаллизован в агрегат крупных полигональных зерен. Лейкограниты немагнитны, характеризуются повышенными содержаниями тория ($50 \cdot 10^{-4} \%$) и урана ($(8-12) \cdot 10^{-4} \%$). Торий-урановое отношение высокое и равномерно меняется от 8 у Верхнеувожского массива до 4–5 у Коноваловского. Микроклинизированные лейкограниты отличаются пониженными значениями величины магнитной восприимчивости при значительных вариациях плотности. Лейкограниты глушихинского комплекса характеризуются (рис. 4) высокими содержаниями SiO₂ (73–76,5 %), повышенными – суммы щелочей (7,3–8,0 %) и невысокими – глинозема (12–13,5 %, $al'=5-10$), FeO+Fe₂O₃, CaO, MgO (прил. 8). Значения коэффициента апаитности в породах составляет 0,7–0,85 при значительном преобладании калия над натрием ($K_2O/Na_2O=1,6-3,2$). По петрохимическим особенностям породы комплекса относятся к лейкогранитам известково-щелочной серии. Они характеризуются высокими содержаниями F, Rb, Th, Ta, Ce, Sm [12], а также Sn, Nb (23–38 г/т), В (до 0,3 %), W (до 0,001 %) и редких земель (140,6–151,5 г/т) при $La/Yb_n=2,7-5,9$, U – 4–5 г/т, Th – 19–21 г/т, Th/U=4,5–5 [100]. Для гранитоидов комплекса типичны высокие значения $^{87}Sr/^{86}Sr_o$ (0,73819), Rb/Sr (26–53) и низкие ϵNd (T) (от –5 до –6,1), что указывает на коровую природу расплавов [120]. По соотношениям петрогенных и редких элементов лейкограниты близки постколлизийным коровым гранитоидам А-типа [12]. Ста-

новление массивов лейкогранитов глушихинского комплекса произошло в гипабиссальных условиях ($P_{H_2O}=0,7-1$ кбар, $T=750-770$ °C) [42].

Радиологический возраст гранитов Верхнеувожского и Ногатинского массивов, определенный изохронным Rb-Sr методом, составляет 750 ± 12 , 750 ± 16 млн лет соответственно, для Коноваловского массива он равен 748 ± 12 млн лет [228]. Эти значения близки радиологическим определениям возраста риолитов ковригинского комплекса (753 млн лет [81]). Состав и определения радиологического возраста гранитов комплекса позволяют уверенно относить их к позднему рифею и считать их комагматами риолитов ковригинского субвулканического комплекса, выделять как лейкогранитовую формацию. С лейкогранитами генетически и пространственно связано урановое оруденение.

Захребетнинский комплекс щелочных трахитов-трахибазальтов (субвулканические образования). В пределах изученной площади к данному комплексу отнесены дайки трахидолеритов, которые в соответствии с легендой Енисейской серии [148] отнесены к *первой фазе* комплекса ($t\beta RF_3z_1$) (рис. 5) и выявлены в верховьях р. Енашимо (руч. Коноваловский), на водоразделелевой и Правой Нойбы, в среднем течении р. Лев. Нойбы. Мощность их колеблется в пределах 0,5–3 м, протяженность – от десятков до сотен метров, размещение их контролируется системой северо-западных нарушений и зон вторичного расщелачивания, контакты тел резкие, ровные.

Дайки сложены хорошо раскристаллизованными мелко-, среднезернистыми трахидолеритами, часто лейкократовыми с маломощной оторочкой мелкозернистых меланократовых оливинсодержащих разностей. В экзоконтактовой зоне (до 1 м) вмещающие породы скарнированы, слабо биотитизированы, для них характерны повышенные содержания свинца, ванадия, мышьяка.

Трахидолериты – массивные породы черного цвета с пилотакситовой, микродолеритовой структурой и фенокристаллами (15 %) плагиоклаза, титанавгита, керсутита и титаномагнетита. Минеральный состав (%): плагиоклаз (An_{45-52}) – 40–50, титанавгит – 25–30, керсутит – 5–20, нефелин – 0–2, анальцит – 0–2, оливин – 0–2, акцессорные минералы (титаномагнетит, сфен, лейкоксен, апатит, циркон) – 3–5. Полнокристаллическая основная масса состоит из карбонатизированного плагиоклаза, иголок керсутита, титанавгита, серпентинизированного оливина, иногда – ксеноморфных анальцита и либнеритизированного нефелина.

Породы магнитны (χ – до $8\,921 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), слаборадиоактивны, плотность их составляет $2,83$ г/см³. Наиболее крупные тела и скопления тел фиксируются узкими линейными магнитными аномалиями интенсивностью 100–1 000 нТл.

Для трахидолеритов типичны высокие содержания щелочей (6–7 %), высокие значения коэффициента глиноземистости ($al'=0,7-2$) при $Na_2O/K_2O=0,5-1,95$ (прил. 8), что свидетельствует о высокой дифференцированности магмы во время кристаллизации исходного расплава. В трахидолеритах установлены повышенные содержания фосфора (0,7–1,1 %). По петрохимическим особенностям трахидолериты комплекса близки умереннощелочным базальтам чивидинской свиты [40]. Определения радиологического возраста мономинеральных фракций биотита и пироксена из трахидолеритов р. Захребетной (лист Р-46-XXVI), определенные Ar-Ar методом, составляют 696 ± 8 млн лет [81], что хорошо согласуется с другими определениями, которые колеблются в пределах 690–692 млн лет [145, 45].

Средневороговский щелочно-гранит-сиенитовый комплекс впервые на данной территории был выделен В. К. Зуевым [145]. Ранее эти образования относили к раннекембрийской щелочно-гранит-сиенитовой ассоциации [79], либо к нормальным гранитам татарско-аяхтинского комплекса [26, 176]. Ряд исследователей [79, 166] в бассейне р. Нойбы выделяли нойбинский комплекс натровых редкометалльных гранитов.

К средневороговскому комплексу отнесены Левонойбинский массив (4), дайки и штоки щелочных гранитоидов (рис. 4) в бассейнах рек Правой, Средней илевой Нойбы, дайки на водоразделе рр. Уволги и Теи. Они прорывают породы малогаревского метакомплекса, орловского субвулканического комплекса и сухопитской серии. Метасоматиты, связанные с гранитоидами комплекса, проявлены в породах чингасанской серии и суворовской свиты чапской серии.

Средневороговский комплекс двухфазный: в *первую фазу* произошло внедрение даек и штоков щелочных кварцевых сиенитов (нордмаркитов) ($Eq\zeta RF_3sv_1$), во *вторую* – щелочных гранитов ($E\gamma RF_3sv_2$) и лейкогранитов биотит-рибекитовых, рибекитовых, арфведсонитовых и эгириновых ($El\gamma RF_3sv_2$).

Штоки и дайки (мощность от первых метров до десятков метров, протяженность сотни метров) нордмаркитов прорывают метабазальты орловского комплекса на водоразделе р. Чингасан и руч. Ланбинского, мраморы малогаревского метакомплекса и отложения сухопитской серии на водоразделе рр. Уволги и Теи. По гравиметрическим данным в верховье р. Чингасан предпо-

лагается наличие нескрытого эрозией тела щелочных гранитов и щелочных кварцевых сиенитов средневороговского комплекса, кровля которого располагается на глубине 0,5 км, подошва – 3,0 км. Кордиерит-андалузитовые и биотитовые роговики, развитые по сланцам иончихинской толщи верхнего рифея и кординской свиты нижнего рифея образовались, вероятно, под воздействием щелочных гранитоидов. Отдельные изометричные штокообразные тела (диаметром первые метры) крупнозернистых нордмаркитов первой фазы прорваны щелочными лейкократовыми гранитами второй фазы. В нордмаркитах иногда выявлены линзы высокорadioактивного флюорита размером до 1–4 м.

Щелочные кварцевые сиениты (нордмаркиты) первой фазы – средне-, крупнозернистые породы серого, желтовато-серого цвета с гипидиоморфнозернистой структурой. Они состоят из (%): плагиоклаза (An_{12-17}) – 50–65, калишпата – 15–25, кварца – 5–15, биотита – 5–10, арфведсонита – 1–2, рибекита – 1 и аксессуарных минералов (апатит, циркон, сфен, ортит, магнетит) – 1–2. Плагиоклаз (An_{12-17}) образует таблитчатые (2–3 мм) кристаллы с оторочкой воднопрозрачного альбита и редкие включения резорбированного олигоклаз-андезина. Калишпат, представленный микроклин-пертитом, замещается альбитом, серицитом, флюоритом.

Щелочные гранитоиды второй фазы слагают Левойнобинский массив (4) и два штока. Левойнобинский массив, расположен в верхнем течении р. Лев. Нойбы и на водоразделе рр. Лев. Нойба и Сред. Нойба, представляет собой слабоэродированное штокообразное тело, вытянутое в северо-западном направлении размером $4 \times (1-1,5)$ км. В экзоконтактовой зоне шириной до 200–300 м по кристаллическим сланцам свиты хр. Карпинского образовались кордиеритовые, а на удалении – биотитовые роговики. Роговики пронизаны маломощными альбит-флюоритовыми и альбит-микроклиновыми прожилками. На удалении встречаются мощные (1–12 м) полевошпат-флюоритовые жилы с рассеянной торий-редкометалльной минерализацией.

Два небольших штока ($300 \times 1\ 000$ м) рибекитовых щелочных гранитов выявлены на правом берегу р. Лев. Нойбы в 1,3 км выше устья руч. Ланбинского и в междуречье Прав. Нойба–Сред. Нойба. Они прорывают мраморы малогаревского метакомплекса и сланцы свиты хребта Карпинского. На контактах формируются апоскарновые флюоритоносные полевошпатовые метасоматиты мощностью от 0,5–3 до 5 м. Щелочные граниты интенсивно альбитизированы.

Щелочные граниты – мелко-, среднезернистые порфириформные с гипидиоморфнозернистой основной массой породы светло-серовато-желтого, бледно-розового цвета. Состав (%): кварц – 25–35, плагиоклаз (An_{7-10}) – 40–45, калишпат – 30–40, щелочной амфибол – 0–3, эгирин – 1, биотит – 2–4, аксессуарные минералы (магнетит, апатит, циркон, сфен, ортит, флюорит, ксенотим, гранат) – 1–2. По парагенезису темноцветных минералов выделяются биотит-рибекитовые, биотит-эгириновые разности. В порфириформных разностях фенокристаллы представлены ксеноморфным калишпатом с пертитами распада; замещается серицитом, флюоритом. В основной массе образуется ксеноморфный решетчато-сдвойникованный микроклин. Постоянное присутствие в породах комплекса магнетита и сфена позволяет отнести их к магнетитовым гранитам сфен-магнетитовой субфации, типичной для малоглубинных маловодных гранитоидов [103]. Щелочные гранитоиды и нордмаркиты относятся к высокоглиноземистым породам калиево-натриевой серии ($Na_2O/K_2O=0,78-2,68$), коэффициент агапайности равен 0,72–0,95, что типично для щелочных пород плюмазитового ряда [149].

Щелочные гранитоиды высокорadioактивны (Th), слабомагнитны, над ними фиксируется спокойное магнитное поле (0–60 нТл) и интенсивные radioактивные аномалии ториевой природы.

По сопоставлению петрогенных и редких элементов (высокие содержания щелочей, редких, редкоземельных и редкометалльных элементов, высокие значения коэффициента агапайности, низкие содержания кальция, парагенезисов со щелочными минералами) средневороговские гранитоиды формировались на стадии внутриплитной тектономагматической активизации и относятся к гранитам А-типа. Петротипами комплекса являются Средневороговский и Харизихинский массивы [149].

Гранитоиды комплекса относятся к формации щелочных гранитов и щелочных сиенитов. Радиологический возраст щелочных гранитов средневороговского комплекса на изученной территории, определенный изохронным рубидий-стронциевым методом по валовым пробам, составляет 620 млн лет [145].

Чапинский комплекс щелочных пикритов выделил Р. Б. Карпинский [51], объединив трубки взрыва (рис. 7) ($T\omega RF_3\zeta$) и дайки ультраосновных-щелочных пород ($\omega; oRF_3\zeta$) в бассейнах рек Теи и Чапы. Тела чапинского комплекса группируются в два сближенных пояса северо-западного простирания – Нойбинско-Алманаканский и Чингасанский (1) [43, 146, 149, 44].

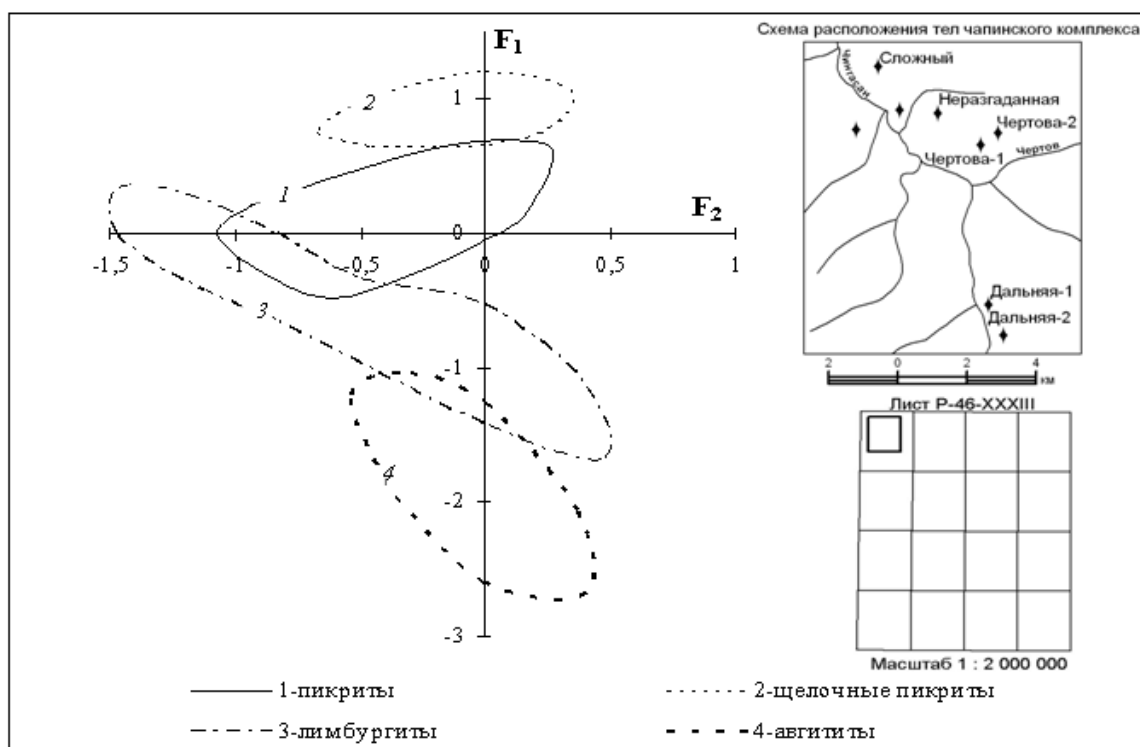


Рис. 7. Факторная диаграмма для щелочно-ультраосновных пород чапинского комплекса [44].

Форма тел комплекса зависит от состава и возраста пород рамы. Среди дорифейских образований и гранитоидов встречаются лишь маломощные дайки; среди зеленосланцевых пород рифея – дайки, штоки, маломощные ветвящиеся жилы; в поле осадочных пород позднего рифея – венда – трубки взрыва, силлы, штоки и дайки щелочно-ультраосновного состава.

Дайки пикритов и авгитов, юго-западной части Нойбинско-Алманаканского пояса изучены на водоразделе рр. Нойбы, Уволги–Теи. Здесь они сопровождаются прожилками кальцитовых карбонатитов, мощностью до 1,5 м с апатит-сульфидной минерализацией.

В пределах Чингасанского пояса (1) выделены трубки Неразгаданная, Чертова II, Дальняя I, Дальняя II, шток Сложный, силл Чертов I, другие дайки и силлы (см. схему на рис. 7).

Трубка Дальняя I расположена в верховье р. Чингасан, в 4 км выше устья руч. Чертового и имеет два изолированных выхода (60×90 и 30×60 м) единого по геофизическим данным тела (300×130 м), падающего в северо-западном направлении. Трубка прорывает породы суворовской свиты и сложена эруптивными брекчиями двух стадий внедрения. Эруптивные брекчии первой фазы состоят на 60–70 % (у контактов до 90 %) из обломков (2–200 мм) аргиллитов, алевролитов, песчаников, доломитов, а также изометричных включений (1–2 см) пикритов. Эруптивные брекчии второй фазы выполняют большую часть западного выхода и состоят преимущественно из обломков пикритов и эруптивных брекчий первой фазы (0,3–3 см). Осадочные породы в экзоконтакте катаклазированы, карбонатизированы, пропитаны гидроокислами железа.

Трубка Дальняя II расположена в 300 м от Дальней I, размеры ее – 60×20 м, выполнена она на 80–90 % эруптивными брекчиями щелочных пикритов.

Трубка Чертова II расположена на правом берегу руч. Чертов в 1 400 м от его устья, прорывает отложения карьерной свиты и образует вытянутое в северо-западном направлении тело (140×20×40 м), сложенное эруптивными брекчиями двух фаз внедрения. Брекчии первой фазы преобладают и состоят (до 60 %) из обломков пикритов (0,5–1 см), кристаллокласт флогопита, оливина, пироксена, а также обломков известняков, алевролитов, песчаников. Небольшое в плане тело (20×10 м) в юго-восточной части трубки сложено брекчией второй фазы и состоит на 80–90 % из обломков (до 20 см) осадочных пород, а также обломков щелочных пикритов и брекчий первой фазы (0,5–3 см). Трубка прорывает дайку пикритов мощностью 4–10 м, которая прослежена на 170 м в северо-западном направлении. В экзоконтактах трубки породы брекчированы, содержат многочисленные кальцитовые, сидеритовые, анкеритовые, барит-доломитовые прожилки (до 10–30 см).

Шток Сложный расположен на правом берегу р. Чингасан в 4,5 км ниже устья руч. Чертов среди песчаников чивидинской свиты. Здесь выявлено шесть изолированных тел ультрабазитов

размером от 1,5×1 до 60×70 м, которые по геофизическим данным являются выступами единого штока (120×140 м), крутопадающего (70°) на северо-восток. Шток сложен порфировидными лимбургитами, пронизанными маломощными (10–30 см) карбонатными, серпентиновыми, халцедон-хлоритовыми, биотит-альбитовыми, биотит-калишпатовыми жилами.

Трубка Неразгаданная залегает в 2 км юго-восточнее штока Сложного среди песчаников чивидинской свиты в виде двух изолированных выходов (100×60 и 80×20 м), которые с глубины 30 м (по геофизическим данным) объединяются в единое крутопадающее тело (220×60 м). В центральной и северо-западной части трубки залегают лапиллиевые литокластические туфы лимбургитов первой стадии внедрения. Остальная ее часть сложена крупно- (3–5 мм) порфировыми (25–30 %) авгититами с ксенолитами пикритов, пироксенитов, перидотитов и осадочных пород. В эндоконтактах авгититы катаклазированы, доломитизированы, пронизаны хлоритовыми, хлорит-кальцитовыми, анальцимовыми прожилками.

Силл Чертов I расположен на правобережье в приустьевой части руч. Чертов среди отложенных чивидинской свиты. Здесь выявлено три сближенных пологопадающих (15–20°) на запад лестнично-расположенных тела единого силлоподобного массива пикритов (1–10 м), прослеженных на 20–500 м. В эндоконтактах тел появляются ксенолиты вмещающих пород, редкие миндалины (2–5 мм) карбоната, в кровле – автомагматические брекчии с обломками (до 25–30 %) пикритов, в подошве – обломки вмещающих пород.

Щелочные пикриты – массивные породы черного, темно-зеленого цвета с порфировой до гломеропорфировой структурой и алловитрофировой, микролитовой основной массой. Состав (%): оливин (форстерит, хризолит) – 55–70, титанавгит – 20–40, биотит – 5–10, акцессорные минералы – 1–5. Вкрапленники слагают 10–40 %, по их парагенезису выделяются оливиновые, титанавгит-оливиновые, биотит-оливиновые, титаномагнетит-титанавгит-оливиновые щелочные пикриты. Акцессорные минералы – алмадин, хромшпинелиды, хромдиопсид, пикроильменит, циркон, бадделеит, ксенотим, флюорит, гематит и пирит.

Пикриты – массивные породы черного, темно-зеленого цвета с порфировой структурой и микролитовой витрофировой основной массой. Вкрапленники оливина и пироксена (0,2–3 мм) слагают 15–20 % объема породы. Минеральный состав (%): оливин – 30–40, титанавгит – 0–15, основная масса – 40–50, акцессорные минералы – 7–8. Основная масса представлена серпентинизированными, карбонатизированными микролитами оливина и пироксена (3–5 мм) в девитрифицированном серпентин-карбонатном стекловатом базисе. Акцессорные минералы – титаномагнетит, хромшпинелиды, алмадин.

Лимбургиты – микрозернистые породы почти черного цвета порфировой структуры с микролитовой витрофировой основной массой. Вкрапленники (20–30 %) представлены титанавгитом (до 75 %), оливином, керсутитом, биотитом, титаномагнетитом. Состав (%): титанавгит – 40–50, оливин – 15–20, плагиоклаз (An_{57–60}) – 5–10, керсутит – 0–5, биотит – 5–7, нефелин – 0–3, девитрифицированный стекловатый базис – 20–25, акцессорные минералы (титаномагнетит, ильменит, рутил, циркон, хромшпинелиды, хромдиопсид, апатит) – 2–5. Основная масса сложена микролитами оливина, титанавгита, лабрадора (An_{57–60}), керсутита, либнеритизированного нефелина. Интерстиции выполнены анальцим-хлорит-серпентин-карбонатным агрегатом. Авгититы от лимбургитов отличаются высоким содержанием лабрадора (30–35 %), меньшим – оливина (10–15 %) и большим – нефелина (7–10 %). Вкрапленники состоят из титанавгита и керсутита.

Ультрабазиты комплекса относятся к двум петрохимическим сериям: натриевой (Na₂O/K₂O>1) и калиевой (Na₂O/K₂O<1). Единый структурный контроль размещения тел разного состава и их тесная пространственная связь свидетельствует о генетическом родстве этих образований [44]. К натриевым ультрабазитам относятся авгититы и лимбургиты, которые характеризуются повышенной щелочностью (до 2,1 %), глиноземистостью (до 13 %) при вариациях содержания кремнезема (30–45 %), окиси магния (9–15 %). Величина Na₂O/K₂O изменяется от 1 до 5. Значения коэффициентов железистости, агпаитности, общей щелочности, глиноземистости и кремнекислотности увеличиваются в процессе фракционирования. На факторной диаграмме (рис. 7) фигуративные точки авгититов и лимбургитов показывают их принадлежность к разным фазам внедрения.

Пикриты и щелочные пикриты относятся к калиевым породам. Пикриты обладают повышенной щелочностью (0,2–2 %), магниальностью (10–16 %), низкими значениями коэффициента агпаитности (0,05–0,2), вариациями содержаний кремнезема и значений коэффициента фракционирования (0,4–0,77). Для пикритов типичны высокие содержания нормативного оливина. В щелочных пикритах понижается глиноземистость (6–9 %) при повышении щелочности (до 2 %), магниальности (13–18 %), титанистости (до 3,8 %), а также значений агпаитности (до 4 %) при Na₂O/K₂O=0,03–0,5 Недонасыщенность кремнеземом выражается высокими со-

держаниями нормативного оливина (до 30 %) и лейцита (до 10 %), а повышенная щелочность – содержаниями значительного количества биотита. Такие характеристики, наряду с низкими содержаниями бария (0,08–0,1 %), рубидия (0,004–0,01 %), низкие значения Rb/Sr (0,05–0,1) и Na₂O/K₂O, а также наличие типичных акцессорных минералов кимберлитов (хромдиопсид, пикроильменит, хромшпинелиды, муассонит) указывают на принадлежность этих пород к слюдяным кимберлитам [44].

Анализ особенностей минерального и химического состава щелочно-ультраосновных пород, структурного контроля их размещения зонами глубинных разломов, геодинамической обстановки позволяют отнести их к формации щелочных пикритов (рис. 6).

Физические свойства пород зависят от состава и количества кластического материала. Брекчии с обильным количеством обломков осадочных пород слабомагнитны ($I_n=(20-100) \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, $\chi=(90-200) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), в магнитных полях эти породы не выражаются, плотность их – 2,50–2,65 г/см³. Эруптивные брекчии, состоящие из обломков пикритоидов, субвулканические пикритоиды, лимбургиты, авгититы высокомагнитны (I_n – до $12\,167 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, χ – до $800\,000 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), плотность их – 2,93–3,03 г/см³. Наиболее крупные тела фиксируются в аэромагнитных полях магнитными аномалиями интенсивностью до 20–60 нТл.

Тела чапинского комплекса прорывают метаморфические образования и осадочные породы от раннего карелия до позднего рифея (суворовская свита). Не установлен факт прорыва карбонатных отложений подъемской свиты. Радиологический возраст даек щелочных пикритов (К-Аг метод по биотиту) составляет 670 млн лет, по валовым пробам – 668 млн лет [44]. Можно предполагать, что они являются субвулканическими аналогами вулканических покровов суворовской свиты, развитых в бассейне р. Алманакан [228].

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На площади развиты продукты регионального, контактового, дислокационного метаморфизма, диафториты и метасоматические образования.

ОБРАЗОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО МЕТАМОРФИЗМА

Выделено 4 этапа регионального метаморфизма: позднеархейский – амфиболитовый (с элементами гранулитового) (B_3+B_4); раннепротерозойский – амфиболитовый (B_2^2) и эпидот-амфиболитовый (B_2^1); сухопитско-тунгусикский – зеленосланцевый (B_1^1, B_1^2) и киргитейско-глушихинский – цеолит-зеленосланцевый (B_0+B_1) (рис. 8). Породы позднеархейского этапа метаморфизма утратили признаки стратификации и выделяются в немтихинский и малогаревский метаморфические комплексы. Термодинамические условия метаморфизма оценивались с помощью петрогенетической сетки Винклера (1979 г.) и с использованием минеральных геотермометров и геобарометров.

ОБРАЗОВАНИЯ ПОЗДНЕАРХЕЙСКОГО ЭТАПА

На изученной площади развиты породы немтихинского и малогаревского метаморфических комплексов, условно отнесенные к позднему архею. Породы немтихинского метакомплекса, сложенного однородными серыми плагиогнейсами, отнесены к более древним, чем породы неоднородного состава малогаревского метакомплекса, сложенного амфиболитами, гнейсами, мраморами и сланцами. Границы между породами комплексов резкие, часто тектонические, иногда затушеванные процессами гранитизации (рис. 8).

Немтихинский метаморфический комплекс ($AR_2?nm$) впервые выделен Л. К. Качевским [54]. Породы комплекса слагают блок (5×4 км) в бассейне р. Ногата и прослеживаются полосой в южной части площади в междуречье Ногата–Курепа–Тея–Индолы. Метаморфический комплекс сложен плагиогнейсами (95 %) и редкими маломощными телами амфиболитов (5 %).

Плагиогнейсы представляют собой мелко-, среднезернистые порфиробластические породы темно-серого, серого цвета с гранолепидобластовой, лепидогранобластовой, порфиробластовой структурой и гнейсовой, полосчато-параллельной текстурой. Порфиробласты представлены белым плагиоклазом, реже – гранатом и роговой обманкой и слагают до 15 % объема породы. По минеральному составу выделяются: плагиогнейсы биотитовые, биотит-роговообманковые, гранат-силлиманитовые, диопсид-гиперстен-роговообманковые. Состав (%): кварц – 15–40, плагиоклаз (An_{23-40}) – 35–65, титанистый биотит – 7–25, буровато-коричневая и зеленая роговая обманка – 0–15, калиевый полевой шпат – 0–5, диопсид – 0–5, гиперстен – 0–5, салит – 0–7, гранат – 1–7, силлиманит – до 10, пирит, магнетит, апатит, сфен, анатаз, лейкоксен, циркон – 1–2.

Амфиболиты пользуются ограниченным развитием и представляют собой мелко-, среднезернистые породы темно-зеленого, черного цвета с массивной, гнейсовидно-полосчатой текстурой. Структура гранонематобластовая, реже – гломеропорфиробластовая. Минеральный состав (%): плагиоклаз (An_{45-52}) – 40–50, буровато-коричневый гастингсит – 40–60, салит – до 7, гранат – до 3, биотит – до 3.

Плагиогнейсы характеризуются высокой глиноземистостью ($al'=2,3-10,5$), обогащены сидерофильными, халькофильными элементами (прил. 8, 9). По соотношению Na_2O/K_2O породы относятся к калиевому типу. Реконструкция первичного состава указывает на принадлежность плагиогнейсов к ортопородам среднего и кислого состава известково-щелочной серии [146, 226].



1 : 500 000

км 5 0 5 10 15 км

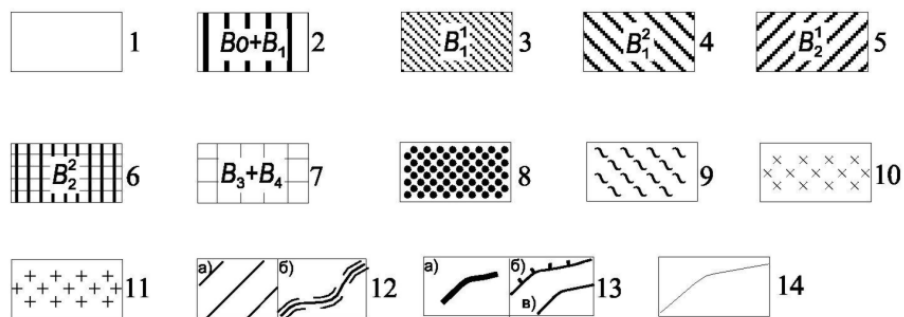


Рис. 8. Схема метаморфизма.

1 – осадочные породы позднего рифея, венда и кембрия; 2–7 – этапы регионального метаморфизма: 2 – киргитейско–глушинский этап: цеолитовая и серицит-хлоритовая субфации зеленосланцевой фации объединенные (B_0+B_1); 3–4 – сухопитско–тунгуский этап: 3 – хлоритовая субфация (B_1^1), 4 – биотитовая субфация (B_1^2) зеленосланцевой фации; 5–6 – раннепротерозойский этап: 5 – эпидот-амфиболитовая фация (B_2^1), 6 – амфиболитовая фация (B_2^2); 7 – позднеархейский этап: амфиболитовая фация с элементами гранулитовой (B_3+B_4), состав пород: *pg* – плагиогнейсы, *g* – гнейсы, *a* – амфиболиты, *m* – мраморы; 8 – контактовые роговики: андалузитовые (*ad*), кордиеритовые (*co*), биотитовые (*bt*); 9 – области интенсивной мигматизации и гранитизации; 10 – гранитогнейсы, плагиогранитогнейсы; 11 – граниты, лейкограниты, щелочные граниты; 12 – бластомилониты, милониты, катаклазиты: а) площадные зоны, б) маломощные линейные зоны; 13 – тектонические нарушения: а – главные: а) взбросы, б–в – второстепенные: б) надвиги, в) взбросы и сбросы; 14 – границы метаморфических фаций и субфаций.

Плаггиогнейсы немагнитны или слабомагнитны, им соответствует спокойное отрицательное магнитное поле интенсивностью от -20 до -40 нТл, на фоне которого наблюдаются редкие линейные аномалии $20-30$ нТл. Радиоактивность их незначительна. Плотность плаггиогнейсов – $2,60-2,65$ г/см³ (меланократовых биотитовых плаггиогнейсов – $2,68$ г/см³). Области распространения этих пород характеризуются отрицательными аномалиями остаточного гравитационного поля различной интенсивности. На АФС поля развития плаггиогнейсов выделяются светло-серым пятнистым фототонном и массивным рисунком фотоизображения.

Возраст пород комплекса до настоящего времени остается дискуссионным. Породы немтихинского метаконгломерата выделены Л. К. Качевским [22, 54] из состава архейской гаревской серии М. И. Волобуева (радиологический возраст уран-свинцовым методом по циркону и ортиту – $3\ 200; 2\ 450; 2\ 500; 2\ 150$ млн лет [17, 141]) и отнесены, предположительно, к позднему архею. При среднемасштабной геологической съемке породы комплекса были отнесены к гранитогнейсам посольненского комплекса и гранитизированным сланцам сухопитской серии рифея [26], при крупномасштабной – к раннепротерозойской свите хребта Карпинского [179].

Радиологический возраст мигматизированных плаггиогнейсов немтихинского метаконгломерата, определенный изохронным Rb-Sr методом по валовым пробам (взяты в долине р. Теи $1,5$ км выше устья р. Индолы) составляет 2340 ± 36 млн лет [228], за пределами площади работ, в верховьях р. Теи (лист О-46-III) – $2\ 414 \pm 21$ млн лет [226]. Значения возраста, видимо, соответствуют времени метаморфических преобразований пород, формированию метаморфического комплекса. Можно предполагать, что породы немтихинского метаконгломерата древнее времени метаморфических преобразований и представляют собой реликтовые блоки архейских образований.

Малогаревский метаморфический комплекс (AR₂?mg). Породы комплекса распространены в виде двух полос: юго-западная в междуречье Уволга–Ногата–Курепа–Тея–Енашимо и северо-восточная – в междуречье Лев. Нойба–Прав. Нойба–Уволга–Тея–Енашимо. Комплекс сложен (%): амфиболитами (30–40), биотитовыми гнейсами и плаггиогнейсами (20–25), кристаллическими сланцами (20), мраморами и кальцифирами (20–25). Породы комплекса слагают пластины и линзы шириной от $0,5$ до $3-4$ км каждая и протяженностью от сотен метров до десятков километров. Контакты тел чаще резкие, редко – постепенные, иногда – подчеркнуты линейными телами гранитогнейсов и плаггиогранитогнейсов. Ранее породы метаконгломерата относились к пенченгинской свите и свите хребта Карпинского тейской серии [179, 26] и как малогаревский метаконгломерат выделялись Л. К. Качевским [149].

Амфиболиты – мелко-, среднезернистые породы черного цвета с нематогранобластовой структурой, полосчато-параллельной, реже массивной текстурой, иногда с порфириобластами (до 15 %) граната, плаггиоклаза, роговой обманки. Минеральный состав (%): обыкновенная роговая обманка (сNg=10–12°) – 40–90, плаггиоклаз (An₃₂₋₅₅) – 7–55, салит – 0–7, гранат – 0–5, биотит – 0–3, кварц – 0–10, кальцит – 0–5, ильменит, пирит, халькопирит, пирротин, апатит, сфен, эпидот, лейкоксен – 2–3. По химическому составу амфиболиты соответствуют метабаазальтам и метаандезитам. Реконструкция первичного состава позволяет выделить пара- и ортоамфиболиты. Ортоамфиболиты близки по составу толеитовым базальтам и базальтовым коматиитам [35, 36] и комагматичны метабаазальтам шумихинского комплекса [53].

Гнейсы и плаггиогнейсы – мелко-, среднезернистые породы темно-серого, серого цвета с порфириобластовой, пойкилобластовой структурой и массивной, гнейсовидной текстурой. Минеральный состав (%): кварц – 15–20, плаггиоклаз (An₄₅₋₅₀) – 25–45, калиевый полевой шпат – 10–15, титанистый биотит – 10–25, буровато-коричневая и зеленая роговая обманка – 0–5, пирит, магнетит, апатит, сфен, лейкоксен – 1–2. Реконструкция первичного состава плаггиогнейсов и гнейсов позволяет предположить, что исходными породами для них были андезитодациты.

Кристаллические сланцы – крупнолистоватые порфириобластические породы серого цвета с лепидогранобластовой структурой. Порфириобласты граната и дистена слагают до 15 % объема породы. Минеральный состав (%): кварц – 40–60, титанистый биотит – 20–40, полевые шпаты – 10–20, гранат – 2–20, дистен, ставролит, силлиманит – 2–10. Сланцы имеют постепенные границы с гнейсами и плавно переходят в них.

Мраморы – средне-, крупнозернистые полосчатые и массивные породы светло-серого, белого цвета с гранобластовой структурой, содержат (до 15 %) кварц, диопсид, тремолит, форстерит.

Кальцифиры состоят (%) из кальцита (40–80), диопсида (0–25), форстерита (0–20), тремолита (0–10), флогопита (0–10), плеонаста (0–3), кварца (2–7). По парагенезисам алюмосиликатных минералов выделены: диопсидовые, форстеритовые, флогопит-тремолит-диопсидовые кальцифиры.

Метакомплекс отнесен к гнейсово-мраморно-амфиболитовой формации и сопоставим с образованиями первичного зеленокаменного пояса [5, 78, 54]. Корнев Т. Я. выделяет эти породы в состав Ногатинского зеленокаменного пояса [62].

Породы комплекса контрастны по своим физическим свойствам. Мраморы немагнитны и нерадиоактивны, амфиболиты обладают повышенными магнитными свойствами и нерадиоактивны, для гнейсов и сланцев характерна слабоповышенная радиоактивность и магнитность. Плотность пород высокая – 2,76–3,00 г/см³. Для участков развития малогаревского метакомплекса характерно знакопеременное магнитное поле (от –20 до +80 нТл), переменное, но, в основном, аномально низкое гамма-поле и положительные аномалии гравиметрического поля до 8 мГал. На АФС они выделяются светло-серым фототонном, штриховато-ямчатым микрорельефом, полосчатым рисунком фотоизображения.

Метакомплекс несогласно перекрыт отложениями свиты хребта Карпинского (радиологический возраст – 1 908–1 920 млн лет [145, 228]), вмещает тела плагиогранито-гнейсов ерудинского комплекса (2 120–2 379 млн лет [226], 2 270 млн лет [228]), ортоамфиболитов шумихинского комплекса (2 340 млн лет [228]), прорван гранито-гнейсами гаревского комплекса (1 760 млн лет [228]).

Близкое структурно-пространственное положение малогаревского и немтихинского метакомплексов и значения их радиологического возраста позволяют рассматривать их вместе.

Для плагиогнейсов немтихинского и гнейсов малогаревского метакомплексов типоморфными являются ассоциации моноклинного пироксена с титанистым биотитом ($f=0,64$), плагиоклазом (An_{23-40}), калиевым полевым шпатом, гранатом ($f=0,87$) и моноклинного пироксена ($f=0,22$) с гранатом ($f=0,86$) и плагиоклазом (An_{45-50}) [226]. В кристаллических сланцах малогаревского метакомплекса типичен парагенезис титанистого биотита с гранатом, силлиманитом, иногда – с дистеном, андалузитом, ставролитом. В карбонатных породах определяющими является плеонаст-форстерит-диопсид-доломитовая, диопсид-кальцитовая и форстерит-кальцитовая ассоциации. В отдельных участках сохранились индекс-минералы и их ассоциации высокой стадии амфиболитовой фации с элементами гранулитовой, такие как гиперстен, диопсид, гранат в ассоциации со средним плагиоклазом, титанистым биотитом, дистеном, силлиманитом. По химическому составу алмадин плагиогнейсов, развитых западнее изученной площади, в бассейне р. Гаревки, соответствует гранатам пироксен-анортитовых пород гранулитовой фации [146]. Для metabazites характерны парагенезисы лабрадора (An_{50-57}) с моноклинным пироксеном, бурым гастингситом и гранатом. Приведенные парагенезисы характерны для высоких ступеней амфиболитовой фации и переходной к роговообманко-ортопироксен-плагиоклазовой субфации гранулитовой фации (B_3+B_4) [54, 102, 46, 146].

Термодинамические условия метаморфизма, определенные с использованием гранат-биотитового и биотит-пироксенового геотермометров и петрогенетической сетки, составляют: $T=750-850$ °C, $P=8-9$ кбар [141, 226].

Радиологический возраст гнейсов малогаревского метакомплекса, определенный Rb-Sr изохронным методом по валовым пробам, в верхнем течении р. Сред. Нойбы составляет $2\ 300\pm 45$ млн лет (прил. 7). Определения согласуются с датировками, полученными по амфиболитам, взятым в петротипическом разрезе комплекса, в долине р. Гаревки (радиологический возраст – 2 328 млн лет [228]), а также по амфиболитам долины р. Панимбы (радиологический возраст – 2 531 млн лет [226]). Эти данные позволяют рассматривать их как возможные реликты блоков архейских пород, полностью переработанных в раннепротерозойский этап метаморфизма в амфиболитовой фации.

ОБРАЗОВАНИЯ РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКОГО ЭТАПА

Раннепротерозойский этап выразился в формировании ерудинского и гаревского ультраметаморфических комплексов и проявился в породах тейской серии с формированием метаморфических парагенезисов амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фаций метаморфизма умеренных давлений.

Ерудинский комплекс плагиогранит-плагиогранито-гнейсовый ультраметаморфический ($r\gamma gPR_1e$) был выделен А. Э. Динером, изучен и обоснован при проведении среднемасштабных геологосъемочных работ [144, 36, 38, 224, 44]. Петротипом являются автохтонные тела развитые в правобережье р. Чиримбы [37]. Ранее эти образования разными исследователями включались в состав посольненского комплекса [26, 179]. На изученной площади плагиогранито-гнейсы комплекса слагают параавтохтонные массивы, ориентированные субсогласно простирацию вмещающих пород немтихинского и малогаревского метакомплексов. Контакты

тел с плагиогнейсами немтихинского метакомплекса обычно нечеткие через зону мигматизированных пород, а с породами малогаревского метакомплекса – резкие, экзоконтактовые изменения не проявлены.

Наиболее крупные массивы комплекса: Богаткинский (7) и Аптанский (14), а более мелкие массивы представлены группами: Верхнеогатинской (17) и Никитинской (18).

Богаткинский массив (7) расположен в междуречье Прав. Нойба–Уволга в бассейне руч. Бол. Богаткин и представляет овальное тело размером 2×8 км, вытянутое в северо-западном направлении, ограниченное с северо-запада надвигом. Массив сложен светло-серыми среднезернистыми плагиогранитогнейсами с гетеробластовой, порфиробластовой структурой и гнейсовой текстурой. Порфиробласты (5–6 мм) плагиоклаза развиты на фоне тонкозернистой гранобластовой кварц-олигоклаз-микроклин-биотитовой основной массы. Наблюдаются порфиридные новообразования кварца, микроклина, мусковита, эпидота, отмечается перекристаллизация. В восточном эндоконтакте массива наблюдаются ксенолиты (до 20 м) биотитовых сланцев [179].

Аптанский массив (14), Верхнеогатинская (17) и Никитинская (18) группы массивов расположены в пределах Тейского гранито-гнейсового купола, представлены овальными и линзовидными телами, ориентированными в субширотном с переходами в субмеридиональное направлениях. Наиболее протяженным является Аптанский массив (до 12 км) при варьирующей ширине от 0,4 до 4 км. Массив разбит серией разломов на ряд тел общей площадью 45 км², залегает среди гнейсов малогаревского метакомплекса, прорывает амфиболиты шумихинского комплекса, несогласно перекрыт отложениями свиты хребта Карпинского и прорван дайками метадолеритов орловского комплекса.

В центральных частях массивов залегают однородные по составу среднезернистые (редко встречаются крупнопорфиробластические) лейкократовые плагиогранитогнейсы. Изредка, на небольшой площади (сотни метров) могут быть выделены натриевые гранитогнейсы, местами, переходящие в массивные, либо слабогнейсоватые среднезернистые биотитовые и амфибол-биотитовые граниты и плагиограниты. Незначительные изменения петрографического состава и структурно-текстурных особенностей характерны для эндоконтактов массивов (десятки метров). Они определяются степенью переработки неоднородного субстрата. По мезо- и лейкократовым плагиогнейсам образуются плагиогранитогнейсы, реже – натриевые и калиево-натриевые гранитогнейсы, по меланократовым плагиогнейсам и амфиболитам – диоритогнейсы.

Плагиогранитогнейсы – среднезернистые, иногда порфиробластические породы светло-серого, серого цвета с лепидогранобластовой, порфиробластовой структурой и гнейсовой текстурой. Порфиробласты плагиоклаза, редко калиевого полевого шпата (до 5 мм), слагают 5–15 % объема породы. Выделяются биотитовые и роговообманко-биотитовые плагиогранитогнейсы. Минеральный состав (%): кварц – 20–30, олигоклаз (An_{22–27}) – 40–60, калиевый полевой шпат – до 5, красно-коричневый биотит – 3–10, темно-зеленая роговая обманка – 0–15; акцессорные минералы (гранат, апатит, ильменит, магнетит, пирит, сфен, турмалин, рутил, дистен, ставролит, ортит, циркон «копьевидного» и «цирконового» габитуса, иногда встречаются округлые зерна) – 1–2. Биотит по химическому составу отвечает высокожелезистому анниту с высокой щелочностью и высоким содержанием TiO₂, что сближает его с биотитом гранулитов и свидетельствует о высокотемпературных условиях образования плагиогранитогнейсов [45].

Плагиогранитогнейсы ерудинского комплекса относятся к натриевой серии (Na₂O/K₂O=2,5–4,79). Это породы нормальной щелочности (Na₂O+K₂O=6,6–8 %), высокоглиноземистые до весьма высокоглиноземистых (al¹=6,5–18,2), со значительными вариациями петрогенных элементов (SiO₂ – 55–72,9 %) и по составу соответствуют плагиогранитам, низкощелочным гранитам и гранодиоритам. Типоморфными для них являются высокие содержания сидерофильных, халькофильных элементов (прил. 9), Sr (80–100 г/т) при низких содержаниях радиоактивных элементов – U (1–4 г/т) и Th (10–30 г/т) [39]. По соотношению величины удельной глиноземистости, кремнекислотности и типа щелочности породы ерудинского комплекса близки островодужным гранитам I-типа имеющим смешанное мантийно-коровое происхождение [45]. Гранитоиды комплекса немагнитны, на АФС не выражаются.

Породы комплекса залегают среди позднеархейских (?) образований и переработаны гранито-гнейсами гаревского комплекса (изотопный возраст – 1 760 млн лет). Изотопный возраст плагиогранито-гнейсов Богаткинского массива составляет 2 270 млн лет (прил. 7) и 2120–2379 млн лет [226]. Они отнесены к образованиям плагиогранито-гнейсовой формации, сформированной в результате декомпрессионного эффекта, обусловленного резким воздыманием территории после гранулит-амфиболитового позднеархейского этапа метаморфизма под воздействием высокотемпературных восстановительных флюидов на начальной стадии формирования гранито-гнейсовых куполов [45]. Значительная часть массивов комплекса была переработана в процессе формирования позднекарельского гаревского ультраметаморфического комплекса.

В раннепротерозойских породах тейской серии отчетливо выражена тенденция к снижению уровня метаморфизма вверх по разрезу. В кристаллических сланцах свиты хребта Карпинского определяющим являются ассоциация ставролита ($f=0,84$) с гранатом ($f=0,92-0,94$), мусковитом, биотитом ($f=0,7$), иногда – с силлиманитом и дистеном – типичная для ставролит-альмандиновой субфации амфиболитовой фации (B_2^3). Кристаллические сланцы рязановской свиты характеризуются наличием биотит-мусковит-гранатового и биотит-гранатового, иногда со ставролитом, дистеном парагенезисов. В карбонатных породах развиты следующие минеральные ассоциации: кальцит-тремолитовая, кальцит-тремолит-диопсидовая и кальцит-флогопит-тремолит-диопсидовая. Эти парагенезисы указывают на условия эпидот-амфиболитовой фации регионального метаморфизма (B_2^1).

Термодинамические условия метаморфизма, определенные в соседних районах с использованием гранат-биотитового и ставролит-гранатового геотермометров и петрогенетической сетки составляют: $T=530-550$ °C, $P=5-7$ кбар [226]. Радиологический возраст, определенный Rb-Sr методом по сланцам свиты хр. Карпинского, составляет 1 666, 1 908 и 1 920 млн лет [226, 39, 145].

Вслед за метаморфизмом тейской серии происходит формирование ультраметаморфических гранитогнейсов гаревского комплекса.

Гаревский комплекс гранит-гранитогнейсовый ультраметаморфический. Петротипические массивы расположены в бассейне р. Гаревки [149]. К нему отнесены автохтонные, параавтохтонные и аллохтонные согласные и пологосекущие тела и крупные массивы микроклин-биотитовых, биотит-амфиболовых гранитогнейсов, пегматоидных гранитов и жилы пегматитов, залегающие среди позднеархейских (?) образований немтихинского и малогаревского метакомплексов и раннепротерозойских кристаллических сланцев свиты хребта Карпинского в пределах антиклинорных структур в междуречьях Уволга–Енашимо, Лев. Нойба–Сред. Нойба. Внутреннее строение и характер залегания гранитоидов определяется составом вмещающей рамы: в плагиогнейсах немтихинского метакомплекса формируются маломощные согласные тела порфиробластических микроклиновых гранитогнейсов, плавно переходящие во вмещающие породы и сопровождаемые микроклиновым порфиробластезом. Среди образований малогаревского метакомплекса и сланцев свиты хребта Карпинского залегают параавтохтонные и аллохтонные тела гранитоидов с резкими, четкими ограничениями и секущими контактами.

Породы комплекса выделяются в два этапа, условно отвечающих двум фазам [149]. Они образуют самостоятельные тела, широко развитые в породах малогаревского и немтихинского метакомплексов и меньше в породах тейской серии.

Первая фаза гаревского комплекса ($\gamma\gamma PR_1 g_1$) представлена желтовато-серыми (до красноватых) биотитовыми и биотит-амфиболовыми гранитогнейсами, имеющими гетеробластовую, редко порфиробластовую структуру и плоскопараллельную текстуру, переходящую в массивную, с образованием гнейсовидных или директивных гранитов. Наиболее крупные массивы комплекса: Дорожный (5), Немчанский (10), Правоуволжский (11), Среднеогатинский (15), Никитинской группы (18), более мелкие тела Верхнеалманаканской группы (3) имеют площадь от 1–2 до 50 км², пластовую, линзовидную форму.

Дорожный массив (5) площадью около 5 км² залегает среди позднеархейских и раннепротерозойских образований на водоразделе рр. Сред. и Прав. Нойба, имеет в плане серповидную форму, вытянут в северо-западном направлении, полого погружается на юго-запад и сложен среднезернистыми, равномернозернистыми биотитовыми гранитогнейсами первой фазы. В центральных частях массива залегают крупнозернистые биотитовые гранитогнейсы, к контакту происходит плавное уменьшение зернистости; эндоконтактные зоны массива сложены мелкозернистыми директивнополосчатыми гранитогнейсами. Гнейсовидность обусловлена параллельно-струйчатым распределением биотита и субпараллельным расположением порфиробластов полевого шпата. Аналогичное строение имеют массивы Верхнеалманаканской группы (3). Гранитогнейсы немагнитны, слаборадиоактивны, имеют дефект плотности – 0,21 г/см³. Над массивом фиксируется отрицательная гравитационная аномалия интенсивностью 2,5 мГал, пониженное магнитное (–20–0 нТл) и радиоактивное (8 ед. экв. U на фоне 10–12 ед. экв. U) поля. Расчетная глубина залегания подошвы тела – 0,7 км.

Немчанский массив (10) расположен в юго-восточной части Панимбинского антиклинория в междуречье Тея–Енашимо. В пределах площади это наиболее крупный массив комплекса, он имеет форму пластины, разобценную на два овала ((3–5)×12 и (2–4)×10 км), имеющих общую подошву. Пластина ориентирована в северо-восточном, а выходящие на дневную поверхность овалы – в северо-западном направлении. Провис кровли массива в центре составляет первые десятки метров, во вмещающих породах выделяются мелкие тела гранитогнейсов, а восточная его часть прорвана гранитоидами татарско-аяхтинского комплекса Каламинского

массива (9). Общая подошва массива по гравиметрическим данным располагается на глубине порядка 2 км. Контакты кровли изрезанные, заливообразные, контактовые изменения не проявлены. Массив сложен серыми, желтовато-серыми, розовато-белыми среднезернистыми лейкогранитными гранитогайсами. Структура пород реликтовая порфириобластовая, бластопорфировая, очковая с порфириобластами олигоклаза, микроклина, ортоклаза, редко – кварца. Основная ткань гранобластовая, лепидогранобластовая, представлена кварцем (20–25 %), олигоклазом (30–35 %), микроклином (по ортоклазу) (35–40 %), биотитом (3–5 %). Кварц пластинчатый, иногда – гранулированный.

Правоуволжский массив (11) имеет линзовидно-овальную форму, расположен в междуречье Прав. Уволги и руч. Гаревского, площадь его около 14 км². Массив залегает среди образований малогаревского метакомплекса, на востоке прорван лейкогранитами глушихинского комплекса, юго-западный контакт его осложнен тектоническим нарушением. Он сложен серыми, розовато-серыми среднезернистыми биотитовыми и биотит-амфиболовыми гранитогайсами с гнейсовой субпараллельной текстурой. Структура пород реликтовая порфириобластовая, бластопорфировая.

Среднеогатинский массив (15) находится в среднем течении р. Ногата, в пределах Центрального антиклинория. Общая площадь его около 20 км². В плане массив имеет неправильную «лапчатую» форму, вытянут в северо-восточном направлении, залегает среди образований малогаревского и немтихинского метакомплексов. Массив сложен серыми, светло-серыми (иногда почти белыми), желтовато-серыми биотитовыми и биотит-амфиболовыми равномерно-зернистыми гранитогайсами. Структура пород порфириовидная, текстура – гнейсовидная. Аналогичные породы слагают массив Никитинской группы (18) и ряд мелких согласных тел.

Минеральный состав гранитогайсов (%): кварц – 30–40, микроклин – 40–60, олигоклаз (An_{12–22}) – 10–50, биотит – 5–10, роговая обманка – 0–7, мусковит – до 5, гранат – 1–5; акцессорные минералы – монацит, циркон, ортит, апатит, турмалин, ильменит; редко – магнетит, пирит. Они относятся к калиевым (K₂O/Na₂O=1,6–3) умереннощелочным лейкогранитам S-типа (прил. 7).

Гранитоиды немагнитны и слаборадиоактивны, на АФС выделяются светло-серым, пятнистым фототонном и массивным, неясно полосчатым рисунком фотоизображения.

Вторая фаза гаревского комплекса (γ PR_{1g2}) представлена белыми пегматоидными гранитами, часто с гранатом и турмалином. Они образуют согласные с вмещающими породами тела мощностью от первых метров до сотен метров и протяженностью от первых десятков метров до нескольких километров. Наиболее крупные имеют форму удлиненных линз с резкими контактами.

Пегматоидные граниты – белые массивные породы, крупно-, грубозернистые с пегматитовой структурой. Минеральный состав (%): микроклин – 40–60, кварц – 20–35, плагиоклаз – 10–25, мусковит – 0–3, гранат – 0–2, турмалин – 0–2; акцессорные минералы – циркон, апатит, рутил, магнетит, ильменит, корунд. По химическому составу гранитоиды гаревского комплекса относятся к семейству гранитов и лейкогранитов, сумма щелочей меняется от 6,9 до 8,2 %. Отношения FeO/MgO невысокие (1,77–5,5), что характерно для пород известково-щелочной серии. Формирование гранитов происходило в процессе метасоматической гранитизации под воздействием высокотемпературных окислительных флюидов, обогащенных калием, водой и редкими элементами [110, 82]. Гранитизация сопровождалась привнесением калия, кремнезема и выносом фемических компонентов, гранитогайсы унаследуют редкоэлементный состав субстрата, обогащены Rb, U, Th, Zr, Sn, [82].

Среди раннекарельских образований в междуречье рр. Прав. Немчаны–Енашимо, Ногата–Курепа, Лев. Нойба–Прав. Нойба выявлены многочисленные *пегматитовые жилы* (ρ PR_{1g}), группирующиеся в поля. Мощность жил от 1–2 м до первых сотен метров. Контакты с вмещающими породами резкие, а с гранитами иногда постепенные. Породы грубозернистые (5–10 см), белые, желтоватые или розоватые. В мусковитовых пегматитах гнезда слюды нередко грубопластинчатые (1–3 см). В отдельных пегматитовых телах можно выделить три–четыре зоны: аплитового, письменного и блокового гранита с центральным ядром альбит-мусковит-кварцевого или кварцевого состава [82].

В гнейсах и кристаллических сланцах преобладают линзовидные тела керамических, а в мраморах и амфиболитах – жилы и линзы мусковит-турмалиновых пегматитов мощностью в первые метры и протяженностью до 150–200 м. В отдельных жилах проявлена альбитизация, ведущая предположительно к образованию редкометалльных натролитиевых пегматитов с бериллиевой и тантал-ниобиевой минерализацией [228].

Бесслудистые разности пегматоидных гранитов могут рассматриваться как источник керамического сырья.

Гранитоиды комплекса залегают среди раннекарельских отложений, тела гранитогнейсов прорывают кристаллические сланцы свиты хребта Карпинского позднего карелия, изотопный возраст гранитоидов Немчанского массива (10) составляет 1 760 млн лет (прил. 7), они выделяются как образования раннекарельской гранит-гранитогнейсовой формации. Гранитогнейсы гаревского комплекса прорваны гранитоидами татарско-аяхтинского комплекса с радиологическим возрастом 921 млн лет (прил. 7) и лейкогранитами глушихинского комплекса с радиологическим возрастом 748–750 млн лет [228]. Радиологический возраст цирконов из гранитогнейсов приустьевой части р. Ногаты составил 1 100 млн лет (Pb-Pb термоионный метод), цирконов из гранитогнейсов Среднеогатинского массива (15) на правом берегу р. Уволги (0,5 км ниже устья руч. Бол. Итуй, U-Pb метод) – 866 ± 16 млн лет [8, 82], что, вероятно, обусловлено наложенными метасоматическими процессами.

Мигматиты в незначительных количествах повсеместно развиты в междуречье Уволга–Ногата–Тея на всей площади Тейского гранито-гнейсового купола. В бассейне р. Ногаты распространены нитевидно-полосчатые (складчатые и пloyчатые) мигматиты, реже встречаются сетчатые, ленточные, линзовидно-очковые и ветвистые их разновидности. Насыщенность пород мигматитами варьирует в широких пределах от первых процентов до 30 %. Наиболее благоприятной средой для развития мигматитов являются гнейсы немтихинского и кристаллические сланцы и гнейсы малогаревского метакомплексов. Мигматиты в гнейсах образуют послойные тела, согласные жилы с диффузно-распльчатными границами. По составу преобладают мигматиты кварц-олигоклазовые, микроклиновые и кварц-микроклиновые. Формирование мигматитов обусловлено процессами высоких степеней амфиболитовой фации метаморфизма при температурах 650–680 °C и давлении 6,5–7 кбар [14]. Среди сланцев свиты хребта Карпинского мигматиты не установлены. Это позволяет предполагать, что время формирования их приурочено к начальному этапу позднекарельского метаморфизма или в целом связано с раннекарельским этапом метаморфизма.

ОБРАЗОВАНИЯ СУХОПИТСКО–ТУНГУСИКСКОГО ЭТАПА

В процессе метаморфизма этого этапа в отложениях сухопитской серии формируется зеленосланцевый комплекс пород. Для алевритовых сланцев кординской свиты, характерны биотитовый, биотит-серицитовый и хлорит-биотит-серицитовый парагенезисы. Термодинамические условия метаморфизма зеленосланцевой фации (B_1^3), определенные для пород кординской свиты на месторождении Благодатном, фиксируются значениями $T=474–571$ °C, $P=4,5–6,6$ кбар [212]. Для пород горбилковской и удерейской свит определяющими являются серицитовая, хлорит-серицитовая ассоциации зеленосланцевой фации (B_1^1), а термодинамические условия метаморфизма определяются значениями $T=300–400$ °C, $P=4$ кбар [141].

Внедрение гранитов татарско-аяхтинского комплекса (921–950 млн лет [226, 228]) происходило в регионально метаморфизованные породы сухопитской серии, что позволяет локализовать возраст этого этапа метаморфизма до 970–960 млн лет [226]. По результатам изотопно-геохимических исследований, время метаморфизма отложений сухопитской серии определяется интервалом 1 000–1 050 млн лет [212].

На изученной площади отложений тунгусикской серии не установлено, но на соседних территориях они широко распространены, где прорваны гранитами татарско-аяхтинского комплекса [226], что позволяет выделять этот этап метаморфизма как сухопитско–тунгусикский.

ОБРАЗОВАНИЯ КИРГИТЕЙСКО–ГЛУШИХИНСКОГО ЭТАПА

В киргитейско–глушихинский этап метаморфизма в отложениях орловской серии сформировались парагенезисы цеолитовой и серицит-хлоритовой субфации зеленосланцевой фации (B_0+B_1). В метапелитах присутствует гидрослюдисто-серицитовый, серицитовый, хлорит-серицитовый, хлоритоидно-серицитовый парагенезисы; в метабазитах – хлорит-альбитовая, эпидот-хлорит-альбитовая ассоциации; в карбонатных породах – кальцитовая, серицит-кальцитовая и хлорит-доломитовая ассоциации. Наблюдается снижение уровня метаморфизма вверх по разрезу. Температура метаморфизма оценивается в 350–400 °C, а время его проявления предположительно 750–740 млн лет [226].

ОБРАЗОВАНИЯ КОНТАКТОВОГО МЕТАМОРФИЗМА

Роговики развиты в верховьях рр. Чингасан, Сред. Нойба и в бассейне р. Енашимо ниже устья р. Титимухта. Среди них выделены кордиеритовые с андалузитом и биотитовые разности.

Мощная зона ороговикования шириной 0,3–1,0 км выделена на контакте метадолеритов Верхнечингасанского массива с отложениями иончихинской толщи. Ороговикование обусловлено слабо эродированным массивом щелочных кварцевых сиенитов и гранитов средневороговского комплекса, залегающим непосредственно под массивом метадолеритов, что подтверждается наличием отрицательной аномалии силы тяжести (до –2 мГал). В зоне ороговикования происходит постепенная смена кордиеритовых с андалузитом роговиков вблизи контакта биотитовыми на удалении от него. Фиксируются интенсивные магнитные (300–500 нТл) и радиоактивные (10–18 ед. экв. U) аномалии.

Кордиеритовые роговики содержат значительное (1–10 %) количество кордиерита – как в мелких зернах, так и в ситовидных порфиробластах (до 1–2 мм) с мелкими включениями кварца, андалузита и биотита.

Биотитовые роговики характеризуются широким развитием беспорядочно ориентированных чешуек и порфиробласт новообразованного биотита. Количество и размер порфиробласт увеличивается по мере удаления от контакта. Порода приобретает пятнистую текстуру, при приближении к контакту образуются порфиробласты граната, биотита, андалузита. Роговики пронизаны альбит-флюоритовыми и альбит-микроклиновыми прожилками.

На левобережье р. Енашимо, в бассейнах ручьев Коноваловского и Викторовского на контактах гранитов татарско-аяхтинского комплекса со сланцами кординской свиты развиты крупноузловатые роговики. Крупные (5–15 мм в диаметре) порфиробласты представлены андалузитом, дистеном, альмандином, ставролитом. По этим минералам развивается мусковит. Новообразованные биотит и гранат формируют мелкие порфиробласты, вместе с ними широко развиты турмалин. Замещение андалузита мусковитом и гранатом обусловлено наложением на роговиковую минеральную ассоциацию более поздней бластомилонитовой ассоциации. Аналогичные андалузитовые роговики развиты и на правобережье р. Енашимо, выше устья р. Титимухты в сланцах кординской свиты на контакте с мелкими телами гранитов татарско-аяхтинского комплекса.

Ороговикование проявлено в северо-западном экзоконтакте Топтыгайского массива в сланцах рязановской свиты, выражено появлением андалузита и новообразований биотита. Ширина ореола роговиков достигает 1,5 км, они представлены биотит-андалузитовыми разностями, при этом роговиковые ассоциации накладываются на зеленосланцевые породы.

Своеобразие состава ороговикovaných пород обусловлено тем, что роговиковый парагенезис накладывается на метаморфизованные породы. По ассоциации минералов данные породы можно отнести к фации роговообманковых роговиков [102].

ОБРАЗОВАНИЯ ДИСЛОКАЦИОННОГО МЕТАМОРФИЗМА

Продукты дислокационного метаморфизма представлены бластомилонитами.

Бластомилониты (bm) имеют широкое распространение на площади, трассируют практически каждую надвиговую зону, характеризуются структурной согласованностью с ними и проявлены в гнейсах, гранитах, кристаллических и зеленых сланцах.

В пределах площади выделяется несколько полосовидных зон развития бластомилонитов. Юго-западная полоса прослеживается от устья р. Ногаты до среднего течения р. Индолы (протяженность порядка 25 км, ширина – 2–5 км), она проявлена в гнейсах немтихинского и малогаревского метакомплексов и в лейкогранитах глушихинского комплекса. В центральной полосе выделяется несколько мощных широких и множество узких зон. Одна из наиболее мощных зон бластомилонитов (ширина от сотен метров до 4 км, длина – более 50 км) прослеживается от верховий р. Прав. Нойбы до р. Енашимо в сланцах кординской и горбилоской свит в надвиговых контактах с раннепротерозойскими и позднеархейскими (?) породами (опорные обнажения 18, 19, 20). Широкая (от 1 до 5 км) полоса развития бластомилонитов выделена в зонах тектонических контактов кристаллических пород малогаревского метакомплекса и сланцев тейской (опорное обнажение 10), сухопитской и орловской серий (опорное обнажение 8). Она прослеживается от верховий р. Чингасан в бассейны рек Лев. и Прав. Нойба и далее до р. Теи (более 50 км). В северо-восточной полосе, в бассейнах рек Енашимо, Оллонокон, Кольчуган в надвиговых зонах (опорное обнажение 9) развиты более узкие (от сотен метров до 1 км) протяженные (2–(10–25) км) зоны бластомилонитов.

В пределах каждой зоны выделяются блоки пород с разной степенью проявленности процес-

сов переработки и линзы неизменных пород, границы между ними обычно постепенные, нечеткие, через зоны рассланцевания, реже – контакты резкие, отчетливые. Формирование бластомилонитов сопровождалось интенсивными деформациями и прогревом, что привело к возникновению за счет тонкочешуйчатых хлорит-серицитовых и биотит-серицитовых сланцев крупнолистоватых, плейчатых мусковит-кварцевых, мусковит-биотит-кварцевых кристаллических сланцев с порфиробластами (0,1–7 мм) граната, реже – ставролита. На месторождении Благодатном в бластомилонитах по кординской свите сформирована следующая минеральная ассоциация: гранат+мусковит±ставролит±кварц±биотит±плаггиоклаз [212].

Для бластомилонитов по гранитогнейсам и гранитам характерны округлые, полосчатые и линзовидные выделения (0,1–10 мм) дымчатого, мутно-прозрачного, реже белого кварца в полевошпатовом агрегате. В зонах сочленения разновозрастных блоков (гнейсов малогагаревского метакомплекса и сланцев сухопитской серии) в зеленых сланцах проявлен прогрессивный метаморфизм (ставролитовая-гранат-биотит-кварцевая минеральная ассоциация, замещающая биотит-серицит-хлорит-кварцевую), а в гнейсах – диафторез (появление хлорита, серицита, новообразованного биотита). В бластомилонитах по гнейсам встречаются порфирокласты дистена, силлиманита, граната, обломки неизменных гнейсов, порфирокласты плаггиоклаза и калишпата, которые имеют овоидную форму. Бластомилониты по гранитам представляют собой тонко перетертый, частично перекристаллизованный материал, состоящий из кварц-полевошпат-биотит-серицитового агрегата с округлыми порфирокластами мутно-прозрачного кварца.

В зеленосланцевых породах автохтонов вблизи плоскостей надвигов формируются бластомилониты, которые характеризуются полной структурной согласованностью с надвиговыми зонами [21] (опорное обнажение 19). Породы рифейского зеленосланцевого комплекса в зонах милонитизации испытали повторное рассланцевание, приобрели вторичную полосчатость, обусловленную наличием «слояков» серицитового и кварцевого составов. В краевых частях блоков милонитизированных зеленосланцевых пород наблюдается неравномерное, пятнистое распределение продуктов повторного метаморфизма, незакономерно чередующихся с породами незатронутыми этим процессом («мегапорфирокласты» по А. И. Родыгину [93]). Интенсивность преобразований зеленосланцевых рифейских пород, состав и мощность зон бластомилонитов зависит от многих причин, и, прежде всего, от интенсивности проявлений тектонических процессов и состава первичных пород. В сланцах кординской свиты формируются биотит-гранатовые, редко – биотит-мусковит-гранатовые бластомилониты, по сланцам горбилковской свиты – мусковит-гранатовые, удерейской – серицит-гранатовые (гранат – ярко-красный альмандин). В сланцах иончихинской толщи формируются серицит-гранатовые, хлоритоидные бластомилониты.

Термодинамические условия формирования бластомилонитов, определенные с использованием гранат-биотитового геотермометра, составляют: зона граната – $T=400-600\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $P\approx 4$ кбар; зона ставролита – $T=500-650\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P=4-6$ кбар [14, 92].

Бластомилониты сформировались в результате основного процесса надвигообразования на рубеже 720–730 млн лет. К зонам развития бластомилонитов приурочены золоторудные объекты площади.

МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

На изученной площади выделяются следующие типы метасоматитов и метасоматически измененных пород: скарны, березиты, гумбеиты, карбонатиты, флюоритовые жилы, полевошпатовые метасоматиты, микроклинизированные, графитизированные и окварцованные породы. Для них характерна приуроченность к разломам и зонам повышенной проницаемости.

Скарны (sk) развиты на контактах лейкогранитов глушихинского комплекса с мраморами и амфиболитами малогагаревского метакомплекса. Они выявлены в северо-западном замыкании Ногатинского гранитного массива, в его северо-восточном заливообразном контакте, на правом и левом бортах р. Уволги. Ширина зоны скарнирования – 1 км, протяженность – более 2 км. Здесь развиты магнетит-пироксеновые, магнетит-гранат-пироксеновые, пироксен-эпидотовые и гранат-пироксеновые скарны, среди которых локально встречаются везувиановые скарны. Мощность скарновых тел изменяется от 5 до 100 м, они образуют многоэтажные крутопадающие залежи, некоторые тела не выходят на дневную поверхность. Породы массивные, реже – полосчатые средне-, крупнозернистые, часто – неравномернозернистые бледно-зеленые. Пироксен представлен геденбергитом, реже – диопсидом, амфибол – гастингситом. Наблюдаются замещение комплекса скарновых минералов клиноцоизитом, моноклинного пироксена – амфи-

болом и биотитом, пироксены замещены антигоритом, актинолитом и тремолитом. Содержание магнетита колеблется от 1–2 до 95 %, присутствуют (1–2 %) касситерит, пирит, молибденит, галенит, халькопирит, сфалерит.

Везувиановые скарны развиваются по ранее сформированным пироксеновым и гранат-пироксеновым скарнам, замещая их или развиваясь по ослабленным зонам в форме жилообразных тел внутри них [166]. Мощность жил 1,5–3,5 м при длине до 25 м. Они представляют собой мелкокристаллические массивные породы, состоящие из везувиана (80–90 %), гадингсита, кварца, апатита, ксенотима, сфена, реликтов пироксена и граната. В составе везувиана есть примеси редких земель иттриевой группы (до 7,4 %) и U (0,4 %), Sn (до 0,3 %), Pb (до 0,1 %), As, Zn, Be (0,03–0,1 %). На везувиановые скарны накладывается более поздняя полевошпат-кварцевая минерализация, при этом происходит обогащение везувиана ураном [166]. Скарны выделяются в магнитном поле аномалиями интенсивностью 50–300 нТл.

Маломощные тела скарнов развиты в западном контакте лейкогранитов Верхнеувожского массива с мраморами малогаревского метакомплекса. Протяженность их сотни метров, мощность пластовых и линзовидных тел варьирует в пределах 0,1–2 м. По составу выделяются скарны магнетитовые, пироксен-гранатовые и амфиболовые. Породы зеленоватые массивные, реже – полосчатые, средне- или крупнозернистые.

Березиты (br). На изученной площади выделены площадные и маломощные линейные тела березитов и березитизированных пород. Для них характерен следующий парагенезис новообразований: кварц+серицит (мусковит)+сидерит+анкерит+сульфиды. В полевых условиях эти зоны диагностируются по наличию обильного серицита (до «серицитолитов»), осветлению сланцев, лимонитизации их в зоне выветривания (за счет окисления железистых карбонатов и сульфидов), наличию многочисленных тонких прожилков кварца, а также его желваков, гнезд, линз и жил. Большинство зон березитов локализовано в породах сухопитской серии, реже – тейской, чингасанской и чапской серий, чаще они развиты по бластомилонитам в зонах надвигов. Размеры зон метасоматически измененных пород варьируют в широких пределах: мощность от первых метров до сотен метров, протяженность – от сотен метров до 10 км. Полнопроявленные березиты (с количеством новообразований более 50 %) чаще имеют ограниченные параметры: мощность 5–100 м, протяженность – 0,5–1 км и выделяются в маломощные протяженные вне-масштабные тела.

Строение типичной для пород сухопитской серии зоны березитов изучено в пределах Благодатного месторождения золота, на левобережье р. Енашимо (опорное обнажение 20) [212]. Она приурочена к бластомилонитам по сланцам кординской свиты на фронте надвига. Простирается зона северо-западное, падение северо-восточное (60–65°), субсогласное сланцеватости. Мощность минерализованной зоны в раздувах достигает 250 м, протяженность – около 5 км. Повышенная проницаемость пород в зоне бластомилонитов способствовала притоку тепла, циркуляции флюидов, активизации метасоматических реакций. В минеральной ассоциации бластомилонитов сформировалась гидротермально-метасоматическая березитовая ассоциация (сидерит-альбит-серицит (мусковит)-кварц-apatит-сульфиды). В березитизированных породах можно выделить три зоны мощностью от 1–5 до 100 м: внешнюю (гидротермально-метасоматические минералы занимают 5–10 % объема породы), промежуточную (10–30 %) и внутреннюю (30–85 %). Из сульфидов распространены арсенопирит, пирит, пирротин, халькопирит, сфалерит. При приближении к осевой зоне березитов отмечается увеличение концентраций калия, титана, тория, алюминия и вынос натрия и кальция. Золоторудные тела локализованы в осевой зоне березитизации, имеют прямую связь с вкрапленностью арсенопирита, окаймляются пирит-пирротинной зоной. Березиты выделяются аномальными значениями магнитного поля (300–400 нТл), естественного поля (–100–300 мВ), радиоактивности. Температура гидротермально-метасоматического минералообразования по составу арсенопирита оценивается интервалом 650–320 °С, по газовой-жидким включениям – 400–240 °С при давлении – 800–1 500 бар. Растворы, участвующие в гидротермальном процессе, относятся к водно-калий-натрий-хлоридно-углекислотно-мышьяково-сернистым [212].

Локальная зона березитов обнаружена на водоразделе левых притоков реки Правой Нойбы, ручьев Кедрового и Кузнецовского, где она вмещает Кедровое проявление золота [129] (опорное обнажение 10). Мощность зоны 5–10 м, прослеженная длина по простираению – 300 м, по падению – около 200 м [145]. Зона локализована в полосе бластомилонитов по сланцам свиты хребта Карпинского. Бластомилониты в зоне березитизации осветлены (за счет развития серицита в количестве 20–30 %) и окварцованы (мощность прожилков 1–10 мм). Березитизация сопровождается значительной переработкой исходных высокоглиноземистых кристаллических сланцев. Высокоглиноземистые минералы замещаются хлоритом и серицитом, гранат-хлоритом, серицитом, биотит-хлоритом, серицитом. Развиваются сидерит, рутил. Иногда сохраняют-

ся реликтовые слоистость и пятнистость. Сульфиды (1–3 %) представлены пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, сфалеритом.

Мощная зона (10×(0,2–0,8) км) березитизированных пород выявлена в песчаниках и гравелитах лопатинской свиты на водоразделе руч. Длинного (правый приток р. Лев. Уволги) и р. Прав. Нойбы (район уранового проявления Медвежьего, опорное обнажение 11) [80, 207]. В пределах зоны в породах сформирована следующая гидротермально-метасоматическая ассоциация: кварц–анкерит–серицит–хлорит–гидрослюды–альбит–доломит. Рудные минералы представлены пиритом, марказитом, арсенопиритом, халькопиритом, киноварью, гематитом, настураном, коффинитом и оранжитом. Более широко проявлены процессы серицитизации и кварцевания, в меньшей мере – пиритизации, полевошпатизации и карбонатизации. Серицитом и кварцем замещаются не только глинистые минералы цемента, но и обломки пород в гравелитах. Березитизированные породы отличаются от неизменных песчаников более высоким содержанием кремнезема, закисного железа, калия и пониженным – глинозема, магния и титана. Для них характерны повышенные концентрации Pb, Zn, Co, Ba, Mo, Yb, Y, Ce, а в пиритизированных разностях – Ge, Ag, Sb, Bi, Cd, As, U. Содержание золота в березитах возрастает до 9–40 мг/т (в неизменных породах – 3–6 мг/т), в монофракции пирита оно достигает 0,13–20 г/т.

Аналогичная зона ((20–50)×1 500 м) березитизации выявлена в песчаниках и гравелитах суворовской свиты на правом берегу р. Индолы, в 3,5 км выше ее устья, в районе уранового проявления Дубового [207]. Новообразованные минералы представлены серицитом, кальцитом, кварцем, хлоритом, пиритом, марказитом, урановой слюдой. Характерно повышенное содержание Pb (до 0,2 %), Cu (до 0,1 %), As (до 0,5 %), Mo (до 0,005 %).

Березитовые зоны сопровождаются зонами кварцевого прожилкования и вмещают золотое и урановое оруденение.

Радиологический возраст биотита и мусковита из березитовых зон месторождения Благодатного, определенный Rb/Sr методом, составляет 698–750 млн лет [212]. Эти данные сопоставимы с датировками березитов по месторождениям: Эльдорадо (710–795 млн лет), Александрогеевское (653 млн лет), Ведугинское (691–715 млн лет). Радиологический возраст березитов в лопатинской свите, определенный уран-свинцовым методом, равен 555±25 млн лет [80], березитов и урановых минералов в породах суворовской свиты – 590 млн лет [207]. Эти данные свидетельствуют, как минимум, о двух этапах проявления березитизации – первый на уровне 698–720 млн лет, второй – на уровне 555–600 млн лет.

Гумбеиты (gm) проявлены в лейкогранитах Ногатинского массива и вмещающих его гнейсах и амфиболитах малогаревского метакомплекса как продукты карбонатно-калиевого метасоматоза. Ширина полосы развития гумбеитов достигает 2,5–4 км при протяженности около 8 км. Гумбеиты представляют собой мелко-, среднезернистые ортоклаз-серицит-кварцевые породы с пиритом, анкеритом, кварцем, рутилом, пиритом. На ранней стадии образуются прожилково-вкрапленные анкерит-кварц-ортоклазовые выделения, позже формируются прожилки, сложенные кварцем, серицитом, кальцитом, иногда – в ассоциации с флюоритом. Количество новообразованных минералов составляет 5–15 %. Время формирования гумбеитов тесно увязывается с автосоматическими процессами при становлении лейкогранитов глушихинского комплекса (750 млн лет). С данными метасоматитами на изученной площади связаны проявления урана.

Флюоритовые жилы (fl) распространены в междуречье Лев. Нойбы–Сред. Нойбы–Прав. Нойбы и пространственно и генетически связаны с щелочными гранитами средневороговского комплекса. Они представляют собой трещинные тела мощностью 1–5,5 м (с раздувами до 12 м), при длине 100–300 м. Основное простирание жил – северо-западное пологосекущее по отношению к вмещающим породам. Жилы сложены кварцем, микроклином, мусковитом, флюоритом с резкопеременным содержанием составляющих минералов, центральная часть их выполнена флюоритом с незначительной примесью кварца и альбита. Характерно неоднородное внутреннее строение тел, что свидетельствует о повышенной активности щелочей, прежде всего, калия. В качестве сопутствующих минералов постоянно присутствуют биотит, альбит, монацит, ксенотим, торит, шеелит, барит, галенит, сфалерит, пирит, халькопирит, ильменит, пирротин, сфен, берилл. Среднее содержание флюорита составляет 30 %, на отдельных участках – достигает 50–60 % [145]. Флюорит, как наиболее поздний минерал, образует гнезда, залечивает трещины и выполняет межзерновое пространство. Он представлен тремя генерациями: бесцветный, фиолетовый и зеленый, темно-фиолетовый и черный. Вмещающие породы пронизаны мелкими прожилками и содержат гнездовую вкрапленность микроклина, кварца, флюорита.

В жилах повышено содержание иттрия и ниобия (до 0,01 %), церия, тория, титана, рубидия, редких земель, свинца, цинка (до 0,1 %), бериллия (до 0,05 %). Радиоактивность отдельных жил достигает 100–300 мкР/ч [145]. На соседней территории, в среднем течении р. Мал. Алмакан, барит-флюорит-кварцевые жилы прорывают песчаники суворовской свиты. Время формирова-

ния флюоритовых жил определяется временем становления пород средневороговского комплекса (620 млн лет). На месторождении Благодатном, кроме того, выявлены кварц-флюорит-карбонатные прожилки с золотом и галенитом, связанные с тектонической активизацией верхнедевонского времени (Sm/Nd метод – $368 \pm 23^{\circ}$ млн лет; Rb/Sr метод – $364 \pm 13^{\circ}$ млн лет) [212].

Карбонатиты (cr) метасоматические выявлены при ГДП-200 на водоразделе рр. Сред. Нойба и Прав. Нойба при изучении радиоактивной аномалии. Вмещающие породы представлены неравномерно обуглероженными кристаллическими сланцами свиты хребта Карпинского. Несколько сближенных субпараллельных тел кальцит-доломитовых карбонатитов образуют зону длиной более 200 м при ширине до 20 м, в отдельных телах мощность тел достигает 5 м. Это желтовато-серые среднезернистые (реже – крупнозернистые) породы, состоящие из доломита с примесью кальцита. Аксессуары: пирит, алмадин, апатит, циркон, торит, дистен, ставролит, рутил, анатаз. В зоне выветривания (первые метры) присутствует значительное количество лимонита по пириту. Карбонатиты характеризуются высокой радиоактивностью от 300 до 2 700 мкР/ч. В них повышено содержание меди (до 0,4 %), цинка (до 0,3 %), никеля (до 0,1 %), иттрия (до 0,05 %), фосфора (до 0,8 %), тория (до 0,2 %). Содержание золота не превышает 0,01 г/т. Можно предполагать парагенетическую связь карбонатитовых метасоматитов с щелочными гранитоидами средневороговского комплекса (радиологический возраст – 620 млн лет).

Микроклинизированные породы (mi) распространены в полосе от устья р. Ногагы до устья р. Курепы и далее на востоке в бассейне р. Индолы. Микроклинизация проявлена, главным образом, в лейкогранитах глушихинского комплекса и, в меньшей степени, в гнейсах немтихинского и гнейсах и амфиболитах малогаревского метакомплексов. Зоны микроклинизации совпадают с линейными зонами развития бластомилонитов. В породах формируются кварц-микроклиновые минеральные парагенезисы. Микроклин слагает многочисленные ксеноморфные или прожилковидные образования по раздробленному слюдисто-кварц-плагиоклазовому субстрату. Ему сопутствуют новообразованный прожилковидный кварц и ряд характерных аксессуариев (магнетит, ортит, торит, монацит). Образуются жилообразные микроклиновые тела мощностью 0,1–2 м. В периферических частях зон микроклин обычно развит по плагиоклазу, составляя от 5 до 20–25 % объема метасоматически измененной породы. В зонах микроклинитов локализован ряд проявлений урана и тория. Низкие значения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_0$ (0,704) свидетельствуют о мантийном источнике вещества в микроклиновых метасоматитах [226].

Микроклинизация проявлена в лейкогранитах глушихинского комплекса (радиологический возраст 750 млн лет) и развивается по бластомилонитовым минеральным ассоциациям, что позволяет предположить постнадвиговый характер проявления метасоматоза и оценить ее возраст на уровне 720–730 млн лет.

Полевошпатовые метасоматиты (fsp) представлены жилородными средне- и крупнозернистыми телами мощностью от 0,5–3 до 5 м. Они развиты в междуречье Лев. Нойба–Прав. Нойба, среди сланцев свиты хребта Карпинского, рязановской и горбилковской свит, а также среди песчаников и конгломератов лопатинской свиты в верховьях левых притоков р. Лев. Уволга (водораздел ручьев Длинного и Большого). Главные минералы метасоматитов: калиевый полевой шпат, альбит, иногда – кварц, барит, апатит. Второстепенные минералы: флюорит, мусковит, иногда – биотит, серицит, карбонат, арсенипирит. К постоянно присутствующим аксессуарным минералам относятся ферриторит, ильменорутит, пирит, сфалерит, галенит, торит, циркон, монацит, ортит, апатит, пироклор. Для метасоматитов характерно повышенное содержание золота (среднее – 40 мг/т из 6 определений) [166]. Основным радиоактивным элементом полевошпатовых метасоматитов является торий, содержание которого составляет (0,01–0,1)–(1–2) %. Им присущ повышенный ниобий (более 0,1 %) за счет наличия пироклора. В минералах Th, Nb, и Zr в виде примеси содержится уран. В целом в метасоматитах повышены Ba, Sr, P (их содержание часто более 0,1 %), менее – Pb, Zn, Cu, As, Zr (их содержание 0,03–0,1 %), Be, Ge (до 0,01 %) и Mo, Sn, Ga (до 0,0001 %) [166].

Предполагается генетическая связь полевошпатовых метасоматитов с щелочными гранитоидами средневороговского комплекса (радиологический возраст – 620 млн лет).

Углеродистые метасоматиты (gr) локализованы в протяженных зонах вторичного расщепления, сформированных на фронте некоторых надвигов (опорные обнажения 19, 20). Наиболее значительные зоны углеродистого метасоматоза зафиксированы в северо-западной и центральной частях площади (от верховий Чингасана до р. Правой Нойбы), где они образуют несколько протяженных субпараллельных полос, приуроченных к надвиговым зонам развития бластомилонитов в породах свиты хребта Карпинского, кординской и горбилковской свит. Ширина зон обуглероживания варьирует от 0,1 до 1 км при длине 10–20 км (опорное обнажение 10). В меньшей степени углеродистый метасоматоз проявлен на месторождении Благодатном в

пределах минерализованной зоны и заключается в развитии рассеянных тонких (до 0,1–2 мм) прожилков, слоек и тонкопылевидных гнезд очерненных пород, залегающих согласно вторичной сланцеватости в кварцево-сланцевых сланцах [167].

В поперечном сечении строение каждой зоны углеродистых метасоматитов однотипно. Вблизи надвига, где сланцы переработаны в бластомилониты, их насыщенность тонкодисперсным углеродистым веществом достигает 10 % и более; цвет сланцев черный, структура основной ткани микролепидобластовая, на фоне которой спорадически отличаются сингенетичные порфиробласты биотита, хлоритоида или андалузита, а также реликты порфиробласт граната, ставролита, дистена, сформировавшиеся до метасоматоза на стадии бластомилонитизации. Часто обуглероживание сопровождается вкраплено-полосчатой сульфидной минерализацией (3–10 %), в которой доминирует пирротин и более редки пирит, халькопирит, сфалерит, пентландит, молибденит, галенит, арсенипирит, висмутин. На углеродистых частицах обычно сорбировано некоторое количество радиоактивных веществ (трудно диагностируемых), что фиксируется повышением радиоактивности до 40–60 мкР/ч (редко – до 100 мкР/ч и более). Реликты исходных пород в этой части зоны обуглероживания обычно выделяются с большим трудом, они редки. По мере удаления от шва надвига степень обуглероживания бластомилонитов неравномерно снижается, среди темно-серых насыщенных углеродом сланцев нередки линзы (первые метры) серых или зеленоватых сланцев с более грубой лепидогранобластовой основной тканью и тусклым структурно-текстурным рисунком исходных металавролитов, металавропесчаников или метапесчаников. Сульфидная минерализация характерна и для этой части зоны обуглероживания, но распределена неравномерно, полосчато. Нередко в этой части зоны локально проявлены метасоматиты других, более поздних этапов: березитизации и окварцевания. Падение зон обуглероживания всегда конформно падению зон вмещающих бластомилонитов, которое в свою очередь, контролируется падением шва надвига.

Метасоматиты характеризуются высокими содержаниями V (до 0,2 %), Mo (до 0,002 %), As (до 0,03 %), Cu (до 0,01 %), Pb (до 0,006 %), Nb (до 0,005 %), W (до 0,001 %), В (до 0,1 %), иногда – Sn (до 0,004 %), Sr (до 0,02 %), Ba (до 0,2 %). Они фиксируются линейными аномалиями магнитного поля (50–300 нТл) и комплексными К-У аномалиями. Подобные образования И. Н. Томсон [99] выделяет в самостоятельную метасоматическую формацию эндогенных «черных сланцев».

Углеродистый метасоматоз накладывается на бластомилонитовую минеральную ассоциацию, проявление его носит постнадвиговый характер, в пределах углеродистых зон выделяются более поздние березитовые минеральные ассоциации. Это позволяет оценить время проявления углеродистого метасоматоза в пределах 730–740 млн лет, а поступление углерода связать с субдукционными процессами и функционированием мантийного флюида [94].

Жильно-прожилковое окварцевание (q) значительно проявлено в пределах изученной площади. Мощность прожилковых зон и жил варьирует в очень широких пределах – от первых метров до десятков и сотен метров. Зона жильно-прожилкового окварцевания, субпараллельная зоне надвига, выявлена и изучена [212] в золотоносных березитизированных бластомилонитах по породам кординской свиты на месторождении Благодатном (опорное обнажение 20). Кварцево-жильные образования в пределах зоны представлены маломощными (5–10 см) желваками, четковидными и птигматитовыми жилками, реже – мощными (0,5–1,5 м) жилами кварца, а также кварцевыми прожилками мощностью 1–10 мм. Они, обычно, имеют субогласное залегание со сланцеватостью вмещающих пород, реже – ориентированы под значительными углами к ней или приурочены к замкам микроскладок. Золоторудная и сульфидная минерализация предпочтительно развивается по зальбандам кварцевых тел, в окружающих сланцах и трещинках в жильном кварце. В среднем количество жил и жилок кварца составляет 1–2 на 1 пог. м, коэффициент кварценоности в рудной зоне – 5 %. Мощность зон кварцевого прожилкования изменяется от 5 до 60 м при протяженности по латерали до 450 м и на глубину до 300 м. Повышенной золотоносностью в пределах рудоносной минерализованной зоны характеризуются участки развития кварцевых жил и прожилков [212, 167].

Стадия кварцево-жильного минералообразования месторождения Благодатное, по данным термометрии газовой-жидких включений в кварце, протекала в интервале температур 400–240 °С и давлений 800–1 500 бар. Образование зон сближенных кварцевых жил датируется возрастом 698 млн лет [212].

Многочисленные мощные протяженные зоны жильно-прожилкового окварцевания характерны для северо-восточной части площади (бассейн нижнего течения р. Енашимо). На месторождении Добром зона жильно-прожилкового окварцевания локализована в пределах зоны слабой березитизации и имеет мощность порядка 150–200 м и прослеженную протяженность более 5,5 км. Зона окварцевания трассирует зону вторичного рассланцевания и представляет

собой множество тонких (0,1–30 см) ветвящихся линзовидных взаимопересекающихся прожилков белого, иногда прозрачно-мутного кварца, ориентировка которых, в целом, совпадает с плоскостью надвига. Характерно наличие обособленных гнезд и тонкой кварцевой «вкрапленности», вплоть до образования «кварцитоцитов». Прожилки часто будинированные, дробленные, вмещают обломки или мелкие блоки неизмененных сланцев, что свидетельствует о неоднократных тектонических подвижках в зоне надвига. В пределах зоны мощность кварцевых жил колеблется от 0,1–1 до 5 м, а длина – от 20 до 170 м; они локализованы среди тонких прожилков мощностью 1–6 мм. Коэффициент кварценоности в рудной зоне составляет порядка 4 % при вариациях 1–7 %, в рудных телах – от 20 до 95 %. Золото на месторождении локализовано преимущественно в мелких жилах и прожилках [125].

Аналогичная зона жильно-прожилкового окварцевания выявлена в междуречье верхнего течения р. Нерик и руч. Чикаламба в зоне вторичного рассланцевания (опорное обнажение б). Она локализована в карбонат-серицит-хлоритовых сланцах среднеудерейской подсвиты, мощность ее варьирует в пределах 20–110 м, прослеженная протяженность – 800 м. Простирается зона северо-западное, падение – крутое (60–70°) северо-восточное. Кварценоность зоны – 30–70 %, для нее характерна густая вкрапленность галенита (до 5 %) с небольшой примесью сфалерита и халькопирита. В пределах зоны в сланцах широко проявлена гнездовая вкрапленность кварца (кварцевое замещение), с образованием мощных (10–20 м) тел «кварцитоцитов», «вторичных кварцитов», которые представляют собой плотные массивные светло-серые, желтовато-бурые породы, состоящие из кварца (40–75 %), галенита, пирита и серицита.

Остальные зоны окварцевания аналогичны описанным. Они представлены участками развития прожилков, вмещающих отдельные кулисообразные кварцевые жилы (0,3–2,0 м). Зоны приурочены к зонам вторичного рассланцевания пород и развития бластомилонитов. Часто они локализованы внутри зон графитизации и березитизации. Наличие многих генераций кварца и их приуроченность к зонам различных метасоматитов свидетельствует о многократности проявления процессов окварцевания. С зонами жильно-прожилкового окварцевания связаны месторождения и проявления золота.

ТЕКТОНИКА

Территория листа Р-46-XXXIII расположена в северной части Енисейского кряжа, который как структура горстового типа, представляет выступ фундамента Сибирской платформы и входит в складчато-надвиговый пояс байкалид, обрамляющий платформу [18, 149, 96, 48]. По результатам профиля глубинного сейсмозондирования «Батолит», проходящего через центр листа, в пределах площади выделяются фрагменты Ангаро-Тунгусской зоны, Татарской и Енисейской покровно-складчатых зон [229]. Платформенные структуры относятся к Приенисейской моноклизе [18].

Енисейская и Татарская покровно-складчатые зоны образуют сложную блоковую мозаику тектонических фрагментов Центрального и Панимбинского (Нойбинского) антиклинориев и Тейско-Чапского прогиба [149]. Строение этих зон и крупных структур в пределах зон определяется сочетанием горизонтальных и вертикальных перемещений блоков и пластин, обусловленных различными причинами в длительной истории тектонического развития территории.

Фрагмент **Центрального антиклинория** рассматривается как часть Енисейской покровно-складчатой зоны и представляет собой фрагмент Тейского гранито-гнейсового купола (1), особенности которого обусловлены наличием многочисленных тел разновозрастных гранитоидов. Центральная часть купольной структуры сложена серыми плагиогнейсами немтихинского, гнейсами, амфиболитами и мраморами малогаревского метакомплексов позднего архея (?), насыщена телами карельских плагиогранито-гнейсов ерудинского комплекса и гранито-гнейсов гаревского комплекса. Расположение гранитоидных массивов подчеркивает форму купола. Северная часть купола ограничена цепью массивов глушихинского комплекса, входящих в вулканоплутонический пояс позднего рифея и перекрытых неметаморфизованными породами чапской серии. Тейский купол представляет систему автохтонных блоков, сложенных наиболее древними породами и имеет условные границы в виде взбросов и надвигов. Восточная часть структуры ограничена Димгано-Тырыдинским взбросом (28)*, западная граница купола за пределами площади ограничена структурами Большепитского синклинория [149, 228].

Купол выделяется региональной отрицательной дифференцированной аномалией гравитационного поля ($-2-14$ мГал), обусловленной наличием крупных плитообразных гранитоидных массивов**. Магнитное поле антиклинория в целом спокойное, слабые повышения ($25-50$ нТл) обусловлены телами амфиболитов малогаревского метакомплекса, а аномальные значения ($50-300$ нТл) характерны для скарнов на контактах лейкогранитов глушихинского комплекса. Гамма-поле имеет мозаичный характер ($10-18$ ед. экв. U), на фоне которого фиксируются интенсивные аномалии (до 30 ед. экв. U) над гранитами глушихинского комплекса. Аномально низкие значения гамма-поля ($2-6$ ед. экв. U) характерны для выходов мраморов и амфиболитов.

Фрагмент **Панимбинского (Нойбинского) антиклинория** является частью Татарской покровно-складчатой зоны и представляет систему аллохтонных и параавтохтонных блоков позднеархейских, раннепротерозойских и байкальских пород. Центральные блоки структуры, сложенные породами позднеархейского возраста, испытали эффект «выдавливания», надвинуты как в северо-восточном, так и в юго-западном направлениях и, возможно, являются фрагментами крупного безкорневого аллохтона. Левонойбинский блок (3), сложенный породами орловской серии и орловского субвулканического комплекса, ограничен надвигами и взбросами и является автохтонным. Строение антиклинория неоднородное – юго-восточная часть его насыщена гранитоидами Богаткинского (7), Каламинского (9) и Немчанского (10) массивов ерудинского, гаревского и татарско-аяхтинского комплексов и, видимо, представляет тектонические

* Здесь и далее цифры в скобках соответствуют структурам на тектонической схеме.

** Здесь и далее для моделирования глубинных объектов по магнитным и гравиметрическим полям в профильном и многопрофильном вариантах использовались программы SPRUT, OCTOPUS, программа О. И. Погаревой, разработанные в ВиПГе [145, 146].

фрагменты купольной структуры. Для северо-западной части характерно сучивание мелких тектонических пластин и блоков, к которым приурочены тела щелочных гранитов средневороговского комплекса. Особенностью структур антиклинория является наличие «выдавленных», «выжатых» блоков рифейских пород и встречных надвиговых зон. Краевые блоки рифейских пород, осложненные надвиговыми зонами, представляют параавтохтонные блоки с широким проявлением бластомилонитов, метасоматитов и минерализованных зон во фронтальных участках надвигов.

Панимбинский антиклинорий отображается в гравитационном поле региональной положительной аномалией до 26 мГал, которая обусловлена высокоплотностными свойствами пород нижнего протерозоя. Рассчитанная мощность плотных пород – 3,5–4 км. На фоне региональной гравитационной положительной аномалии наблюдаются ряд понижений различной интенсивности, обусловленные выходами гранитоидов, массивы которых (кроме Каламинского и Немчанского), судя по гравитационному полю, представляют собой пластины мощностью 300–500 м.

Магнитное поле антиклинория резко дифференцированное. Аномальные значения в 300–500 нТл характерны для кристаллических сланцев, 50–300 нТл – для амфиболитов, метасоматически измененных сланцев, ороговикованных пород. Зонами отрицательного магнитного поля прослеживаются выходы мраморов. Низкими значениями гамма-поля (4–6 ед. экв. U) выделяется Левойбинская автохтонная структура, мраморы и амфиболиты центральной части антиклинория, повышенными (12–16 ед. экв. U) – щелочные граниты, графитизированные и березитизированные бластомилониты по сланцам, кристаллические сланцы.

Фрагмент **Кордо-Лебяжинского синклинория** входит в Ангаро-Тунгусскую зону и представляет мозаику автохтонных (Юхтовик-Нерикский (2), Усть-Оллоноконский (4), Оллоноконско-Григорьевский (5)) и параавтохтонных (Озерно-Кольчуганский (6), Нерикско-Оллоноконский (7)) блоков, а также тектонических пластин и пакетов пластин (Татьянинско-Безымянковская (8), Огневско-Мясниковская (9)). Автохтонные блоки сложены породами верхов сухопитской серии и карбонатно-вулканогенных пород орловской серии. Аллохтонные пластины и параавтохтонные блоки, сложенные породами низов сухопитской серии характерны для юго-западной, краевой части структуры, – зоны тектонического сочленения с Панимбинским (Нойбинским) антиклинорием. Для синклинория характерны линейные складки, осложненные взбросами и сбросами, а в краевой части – надвигами. Бластомилониты и метасоматически измененные породы проявлены в узких зонах на фронте надвигов.

Структура выражается тремя типами геофизических полей. Северо-восточной области (Юхтовик-Нерикский и Озерно-Кольчуганский блоки) соответствуют гравиметрическое поле на уровне 16 мГал, региональное повышение магнитного поля – 25–100 нТл с центром над выходами сланцев горбилковской свиты и стабильно повышенное гамма-поле (14–18 ед. экв. U), обусловленное сланцами погоруйской и удерейской свит. Все поля ровные и спокойные. На фоне их выделяются две узкие полосы мощностью 1,5–2 км, характеризующиеся понижениями гравитационного и магнитного поля и аномально низким гамма-полем, которые соответствуют выходам терригенных пород чапской серии. Центральная (Нерикско-Оллоноконский блок) и юго-западная (Татьянинско-Безымянковская и Огневско-Мясниковская пластины) части структуры характеризуются интенсивной региональной гравитационной аномалией в 20–26 мГал с ровными протяженными резкими градиентами. В магнитном поле вдоль центральной части выделяется две аномалии, прослеживающиеся от р. Оллонокон до бассейна р. Мадры. Интенсивность аномалий – 100 нТл. Аномалии обусловлены наличием на глубине метадолеритов орловского комплекса, которые выражаются и в гравитационном поле. Это позволяет предполагать, что Нерикско-Оллоноконский блок надвинут на вулканогенно-сланцевые отложения орловской серии. Западная и юго-западная часть синклинория выделяется резкопеременным магнитным полем интенсивностью до 300 нТл. Аномалии обусловлены магнетитсодержащими сланцами и вытянуты в северо-западном направлении. Гамма-поле по всей структуре повышенное (12–14 ед. экв. U), характерное для разрезов сухопитской серии.

Тейско-Чапский прогиб сложен породами чингасанской и чапской серий и представлен на площади листа двумя разобобщенными структурами: *Тейской впадиной* и *Уволжским грабеном*. Породы, слагающие прогиб, смяты в линейно-брахиформные складки, осложненные взбросами и сбросами. Они немагнитные или слабомагнитные, а плавные и широкие магнитные аномалии (0–150 нТл) обусловлены подстилающими породами. Тейская впадина характеризуется низкими значениями гамма-поля (2–6 ед. экв. U), обусловленного нерадиоактивными терригенно-карбонатными отложениями чапской серии. Участки выходов песчаников чингасанской серии отмечаются радиоактивностью 8–10 ед. экв. U. Этот фон радиоактивности характерен и для Уволжского грабена, на фоне которого встречаются единичные локальные аномалии (14–16 ед.

экв. U), обусловленные развитием березитов в породах лопатинской свиты. В гравиметрическом поле Тейско-Чапский прогиб отчетливо выделяется региональным понижением (уровень поля – 12–14 мГал).

Мощность пород, слагающих структуры прогиба, колеблется в пределах 0,5–3,0 км. Уволжский грабен в гравитационном поле расположен в пределах широкой и интенсивной градиентной зоны сложного строения, магнитное поле близкое к нулю, спокойное и ровное. В основании Уволжского грабена преимущественно развиты гнейсы и гранитоиды, Тейской впадины – толщи пород с повышенными плотностными свойствами ($2,80 \text{ г/см}^3$), метаморфизованных в эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фациях. Особенностью Тейской впадины является наличие многочисленных даек и трубок взрыва щелочных пикритов чапинского комплекса, которые выделяются точечными аномалиями (100–3 000 нТл) магнитного поля при наземной магнитной съемке [145]. Породы Тейско-Чапского прогиба с угловым несогласием перекрывают пластины и надвиговые зоны, ограничены взбросами и сбросами и могут рассматриваться как неоавтохтон.

Фрагмент **Приенисейской моноклизы** сложен карбонатными породами позднего венда–раннего–среднего кембрия. Границы структуры в пределах площади тектонические. На подстилающих породах вендско–кембрийские отложения залегают с угловым несогласием, они перекрывали всю территорию Енисейского кряжа и изученной площади, в частности [149]. Тектонический контакт этой структуры выражен градиентом гравитационного поля, для структуры характерно ровное спокойное положительное магнитное поле, близкое к нулю.

Разрывные нарушения определяют рисунок современного структурного плана района. Центральный антиклинорий отделен от Панимбинского (Нойбинского) *Димгано-Тырыдинским взбросом* (28), а Кордо-Лебяжинский синклинорий – *Чингасан-Енашиминским взбросом* (27). Эти зоны, ограничивающие крупные блоки земной коры, выделены как основные (главные) разрывные нарушения.

Последовательность формирования развитых на площади стратифицированных и ультраметаморфических образований, наличие перерывов, этапов складкообразования и метаморфизма позволяют выделить в пределах площади пять структурных этажей, отвечающих крупным тектоно-магматическим циклам: позднеархейский, карельский, байкальский, каледонский и альпийский.

Позднеархейский структурный этаж сложен формациями плагиогнейсов (немтихинский метакомплекс), гнейсово-мраморно-амфиболитовой (малогаревский метакомплекс), метапикрит-метабазальтовой (шумихинский комплекс). Расшифровка структурного плана этого этажа осложнена многоэтапностью метаморфических и метасоматических процессов, проявленностью диафтореза и многостадийной складчатостью. Породы этажа слагают Тейский гранито-гнейсовый купол (1) и серию блоков в пределах Панимбинского антиклинория, которые интерпретируются как надвиговые пакеты пластин – Алманакан-Каламинский (10) и Индольско-Тырыдинский (14). Породы этажа смяты в мелкие (от первых метров до десятков метров) сложные изоклинные лежащие складки с углами падения контактов тел от 10 до 80° и резкой сменой направления падения. Мелкие складки нескольких порядков осложняют относительно крупные брахиформные овально-овоидные структуры, центры которых вмещают тела гранитоидов. В Тейской купольной структуре, выделяется несколько подобных овоидных центров (диаметром 1–5 км), представляющих купольные структуры более высокого порядка [82]. Простирающие «обтекающих» вмещающих пород меняется от северо-западного до субширотного и северо-восточного и, возможно, сохраняет элементы структурного плана фундамента платформы. Овальная форма структур и гранитоидных массивов в Тейском куполе подчеркивается изометрично-овальными гравитационными аномалиями с горизонтальными градиентами 0,5–1 мГал на 1 км. Мощность гранито-гнейсовых пород в куполе оценивается в 6–8 км. По данным ГСЗ «Батолит» в структурах консолидированной коры под гранито-гнейсовым слоем выделяется гранулитовый мощностью 8–12 км, подстилаемый гранулит-базитовым (15–17 км) [229].

В Панимбинском (Нойбинском) антиклинории породы этажа слагают серию аллохтонных пластин в Алманакан-Каламинском (10) и Индольско-Тырыдинском (14) пакетах. Строение пакетов пластин осложнено эффектом «скупивания». Установленная расчетная мощность пластин в пакетах не превышает 2 км. Размеры пластин в пакетах изменяются в широких пределах (от 10×2 до 40×10 км). Простирающие пород в пластинах отчетливое северо-западное, свидетельствующее о подчинении его более поздним тектоническим движениям. Аномалии магнитного поля (100–500 нТл) складываются в зоны, обусловленные простиранием тел амфиболитов и сланцев.

Карельский структурный этаж делится на два тектонических яруса. В *раннекарельский ярус* отнесены породы плагиогранито-гнейсовой формации ерудинского ультраметаморфиче-

ского комплекса. В пределах Тейского гранито-гнейсового купола (1) выделяется несколько, относительно крупных овально-овоидных структур, сложенных плагิโอгранито-гнейсами Аптанского (14) и Верхнеогатинского (17) массивов. Крупный (8×15 км), не выходящий на поверхность, массив плагิโอгранито-гнейсовой формации выделен по гравиметрическим данным в среднем течении р. Уволги, расчетная глубина залегания его подошвы составляет 8 км, в гравиметрическом поле он выделяется отчетливой аномалией (–12 мГал). Тела плагิโอгранито-гнейсов смяты вместе с вмещающими их породами в мелкие складки, осложняющие брахиформные структуры Тейского купола. В Панимбинском (Нойбинском) антиклинории породы яруса слагают Богаткинский массив (7), залегающий во фронтальной части аллохтонной пластины, сложенной породами позднеархейского этажа.

Позднекарельский тектонический ярус этажа представлен формациями высокоглиноземистых кристаллических сланцев (свита хребта Карпинского), сланцево-амфиболит-мраморной (рязановская свита) и гранит-гранито-гнейсовой (гаревский комплекс). Метаморфические породы этажа развиты в надвиговых пластинах Панимбинского (Нойбинского) антиклинория, где выполняют фрагменты брахиформных синклинальных складок, несогласно перекрывая структуры, сформированные породами раннекарельского яруса и позднеархейского этажа. Простираание пород субширотное и северо-западное, углы падения крыльев складок изменяются от 55 до 70°. Фрагменты крупных складок осложнены мелкими (первые метры) изоклинальными лежачими, опрокинутыми и веерными складками, установленными по прослоям кварцитов в сланцах свиты хребта Карпинского и мраморов среди сланцев рязановской свиты. В крупной Нойбинско-Немчанской пластине (12), в бассейне р. Уволги, сохранился фрагмент синклинальной складки. Ядро складки сложено сланцами верхней пачки, а крылья – мраморами нижней пачки рязановской свиты. В крайних участках надвиговых пластин, в зонах разрывов проявлены графитизация, будинаж, меланжирование, развиты бластомилониты. Породы свиты хребта Карпинского представляют собой метаморфизованные перемятые продукты процессов коробразования, которые сформировались в эпиконтинентальных бассейнах. Наличие мощных толщ амфиболитов, кристаллических сланцев и мраморов в разрезах рязановской свиты позволяет предположить, что они сформировались в рифтовых депрессиях [79].

Гранитоиды гаревского комплекса слагают аллохтонные и параавтохтонные массивы в центре Тейского гранито-гнейсового купола (Правоуволжский (11), Среднеогатинский (15) и Никитинский (18)), а также Верхнеалманаканскую группу массивов (3), Дорожный (5) и Немчанский (10) массивы в Панимбинском (Нойбинском) антиклинории. Крупные массивы или группы мелких массивов отображают расположение сложных многослойных гранитоидных очаговых систем. Массивы комплекса «приспосабливаются» к древнему структурному плану, усиливая тенденцию воздымания купольной структуры. Мелкие тела гранитоидов прорывают породы тейской серии. В Алманакан-Каламинском пакете пластин (10) тела гранитоидов комплекса располагаются на глубине до 1 км (район Немчанского массива), в Нойбинско-Немчанском пакете (12) – у поверхности (в районе Дорожного массива до кровли нескрытого массива гранитов – 0,06 км, до подошвы – 0,7 км). Формирование гранитоидов гаревского комплекса связано с процессами позднекарельского метаморфизма амфиболитовой фации.

Байкальский структурный этаж образуют шесть структурных ярусов, отвечающих различным геодинамическим обстановкам: сухопитский, тунгусикский, киргитейский, глушихинский, чингасанский и чапский.

Сухопитский структурный ярус сложен породами метаморфизованной аспидной формации шельфа пассивной окраины континента (сухопитская серия). Породы аспидной формации залегают с угловым несогласием на образованиях раннекарельского и позднекарельского этажей и дислоцированы с разной степенью сложности. В Панимбинском (Нойбинском) антиклинории они развиты в двух зонах. В северо-восточном крыле структуры ими сложены узкие, протяженные ((2–4)×(10–20) км) пластины в Чингасано-Рязановском пакете (11) и ряд мелких тектонических блоков. На них надвинуты блоки пород позднеархейского и карельского этажей, а они, при этом, надвинуты на автохтонные породы верхних структурных ярусов байкалитид. Это позволяет рассматривать тектонические пластины, сложенные породами сухопитской серии, как параавтохтонные, с незначительной амплитудой перемещения. Юго-западная зона распространения пород сухопитского яруса представлена Уволжско-Благодатнинским пакетом пластин (13), который «зажат» между Индольско-Тырыдинским (14), Нойбинско-Немчанским (12) и Алманакан-Каламинским (10) пакетами и представляет зону скупивания разномасштабных пластин (от 2×6 до 4×20 км). В обеих зонах породы яруса интенсивно переработаны с образованием гранат-биотит-мусковит-кварцевых бластомилонитов и золотоносных березитов.

На месторождении Благодатном, расположенном на юго-восточном фланге Уволжско-Благодатнинской зоны, в породах сухопитского яруса выделены складки семи порядков. Складки

первого порядка (размах крыльев – 350–550 м) имеют асимметричное строение, второго порядка (ширина – 50–80 м) – осложняют крылья крупных складок при сохранении простирания и ориентировки падения и также имеют асимметричное строение. Складки третьего (ширина – 10–20 м), четвертого (3–5 м), пятого (0,5–1 м), шестого (10–20 см) и седьмого (0,5–2 см) порядков «последовательно осложняют генерализованный синнадвиговый ансамбль, отражая иерархию его структурной организации» [212]. Морфология складок определяется литологией пород: для сланцев характерны подобные, шевронные складки с остроугольными замками, с резким сокращением мощности на крыльях и выдержанностью ее в замках; для песчаников – округлые замки, выдержанная мощность на крыльях, отчетливая асимметрия. Выделяются складки волочения, образованные на крыльях крупных складок, складки пластического излома (флексурные изгибы сланцев) и складки нагнетания, развитые в замках крупных складок.

В юго-западной части Кордо-Лебяжинского синклинория породами сухопитского яруса сложены Татьянаинско-Безымянковская (8), Огневско-Мясниковская (9) аллохтонные пластины и Нерикско-Оллоноконский аллохтонный блок (7), а также Озерно-Кольчуганский (6) параавтохтонный блок. Аллохтонные и параавтохтонные структуры сложены породами кординской, горбилоской и удерейской свит. Нерикско-Оллоноконский блок (7) надвинут на вулканогенные породы орловской серии и перемещен в восточном направлении не менее чем на 5–8 км. В северо-восточной части синклинория выделяются автохтонные блоки, сложенные породами удерейской и погорюйской свит. В автохтонных блоках породы смяты в линейные узкие симметричные складки, с углами падения крыльев 15–50°. В аллохтонных и параавтохтонных блоках крылья линейных складок запрокинуты, иногда – с образованием изоклинальных складок, углы падения крыльев меняются от 50 до 85°. Гранат-мусковит-биотит-кварцевые бластомилониты здесь развиты в узких линейных полосах (десятки, редко сотни метров) вдоль фронта надвигов. Очень широко здесь проявлены зоны жильно-прожилкового окварцевания, менее развиты березиты, иногда проявлена графитизация (от сантиметров до первых метров).

Тунгусикский ярус представлен гранитами татарско-аяхтинского комплекса. Они слагают крупный Каламинский массив (9), состоящий из двух разобщенных тел. Западное представляет собой маломощную пластину, которая практически не выражается в гравитационном поле. Восточное имеет линзовидно-овальную (в плане и в разрезе) форму. По гравиметрическим данным подошва массива достигает глубины порядка 5 км. Северо-восточный край массива срезан Чингасан-Енашиминским взбросом, имеющим наклон на восток.

В *киргитейский структурный ярус* обособлены метаморфизованные породы карбонатно-глинисто-вулканогенной флишоидной формации (иончихинская толща) и тела базальтоидов базальт-андезит-риолитовой формации (орловский комплекс). Породы яруса в автохтонном залегании слагают три изолированных блока: Левонийбинский (3), Усть-Оллоноконский (4) и Оллоноконско-Григорьевский (5) и выделяются (по гравиметрическим данным) под сухопитскими породами в Нерикско-Оллоноконском блоке (7). Левонийбинский блок (3) расположен в Панимбинском (Нойбинском) антиклинории, имеет линзовидную форму (20×(1–5) км), представляет собой фрагмент антиклинальной складки, к ядру которой приурочен Верхнечингасанский массив (2) метадолеритов. Западный контакт линзы имеет надвиговый контакт с породами сухопитского яруса и раннекарельского этажа, здесь широко проявлены бластомилониты (до 1 км), вторичная, наложенная сланцеватость (45°) имеет юго-западное направление падения, совпадающее с плоскостью надвига. Массив метадолеритов имеет форму пластины, которая погружается в северо-восточном и юго-западном направлениях под углом 20°, и расчетная глубина его под породами кординской свиты до кровли составляет 1,5 км, до подошвы – 2,3 км, расчетный угол наклона взбросо-надвига, ограничивающего блок, – 35°. Под массивом метадолеритов (по гравиметрическим данным) предполагается наличие тела щелочных гранитоидов, расположенного на глубинах 0,5–3,0 км. Его воздействие выражается в формировании мощных кордиерит-андалузитовых роговиков. Структура хорошо выделяется зональным строением геофизических полей. Над метадолеритами установлено аномально низкое гамма-поле и отрицательное магнитное поле, над роговиками зоны контакта – высокоградиентные и интенсивные магнитные аномалии (300–500 нТл) и аномально низкое гамма-поле. Для роговиков, удаленных от контакта, характерна высокая радиоактивность (до 20 ед. экв. U) и более слабые магнитные аномалии (до 100 нТл).

Усть-Оллоноконский (4) и Оллоноконско-Григорьевский блоки (5) расположены в пределах Кордо-Лебяжинского синклинория, имеют незначительные размеры ((0,3–1)×6 и 0,8×2 км), ограничены с запада надвиговыми зонами, с востока – взбросами. Оллоноконский массив (6) метадолеритов по петрохимическим данным сопоставляется с Верхнечингасанским (2), он окружен туфами и лавами основного состава. В надвиговых зонах проявлены брекчирование, милонитизация, березитизация, жильно-прожилковое окварцевание, золотая минерализация.

Расчетная мощность пород орловской серии в тектонических блоках не превышает 2,5 км. При наличии мощных вулканитов в составе серии они выделяются (по гравиметрическим данным) под надвиговыми пластинами пород сухопитской серии на глубинах 0,5–1,0 км. В пределах Тейской купольной структуры выделяется серия мелких даек орловского комплекса, видимо, трассирующих подводные каналы вулканических центров.

Глушихинский структурный ярус сложен породами метаморфизованной риолит-лейкобазальтовой формации ковригинского субвулканического комплекса и лейкогранитовой формации глушихинского комплекса вулкано-плутонического пояса активной окраины континента. Породы яруса могут рассматриваться как контрастная риолит-базальтовая магматическая формация с антидромной последовательностью пород, характерной для континентальных рифтовых зон [79, 81].

Дайки гранит-порфиров ковригинского комплекса развиты на левобережье р. Уволги, в Уволжско-Благодатнинском пакете пластин (13). Массивы лейкогранитов глушихинского комплекса (Верхнеуволжский (12), Ногатинский (13), Березовский (16), Индольский (19), Коноваловский (20)) образуют цепь, ограничивающую Тейскую купольную структуру с севера. По гравиметрическим данным тела лейкогранитов образуют на глубине единый крупный массив (от р. Теи до верховий р. Уволги), подошва которого залегает на глубинах 2,5–8,5 км, а кровля – 0,4–0,5 км. Цепь мелких массивов прослеживается в северо-западном направлении под породами чингасанской серии и выходит на поверхность в эрозионных окнах (опорное обнажение 14). Вместе с дайками ковригинского субвулканического комплекса они, вероятно, трассируют палеовулканические центры в пределах вулкано-плутонического пояса.

Радиологический возраст лейкогранитов (748–750 млн лет [228]) совпадает с радиологическим возрастом гранит-порфиров ковригинского комплекса (750 млн лет [81, 228]), что позволяет считать их комагматами и предполагать, что цепь вулканов ковригинского комплекса протягивалась в северо-западном направлении до г. Ковриги и в юго-восточном направлении до р. Енашимо.

Чингасанский структурный ярус байкальского структурного этажа сложен неметаморфизованными породами позднего рифея, залегающими с угловым несогласием на подстилающих метаморфических породах. Он представлен молассовой формацией (лопатинская, карьерная и чивидинская свиты) краевого бассейна и дайками щелочных трахитов-трахибазальтов захребтинского комплекса.

Породы молассовой формации развиты в Тейской впадине и Уволжском грабене. В Тейской впадине они слагают Чивидинскую антиклиналь (16), Усть-Вандадынскую синклинали (19) и Нойбинско-Тейскую моноклинали (21). Складки простые линейно-брахиформные, с углами падения крыльев – 10–40°, направление падения моноклинали северо-восточное под углами 20–30°. В центральной части впадины залегание более пологое, чем на ее бортах. Расчетная мощность пород яруса в моноклинали по гравиметрическим данным составляет 0,5–1,5 км.

В Уволжском грабене породами яруса сложена Димгано-Итуйская антиклиналь (22), Большешейтуйской синклинали (23), крылья синклинали руч. Большого (25) и Индольско-Коноваловской синклинали (26). Складки линейно-овальные, простые, падение крыльев – 15–45°. У зон разломов породы залегают более круто (50–70°) с образованием коробчатых складок. На восточном, центриклинальном замыкании Индольско-Коноваловской синклинали мощность пород яруса (по гравиметрическим данным) не превышает 0,7 км.

Дайки формации щелочных трахитов-трахибазальтов распределены в пределах Панимбинского (Нойбинского) антиклинория в виде пояса от верховий р. Чингасана до р. Теи. Они трассируют центры палеовулканов краевого бассейна чивидинского времени, возраст которых по радиологическим данным составляет около 700 млн лет [81]. Породы яруса немагнитны, ряд мелких изометричных магнитных аномалий интенсивностью до 100 нТл обусловлены магнитностью подстилающих пород. Породы яруса перекрывают надвиговые зоны и некоторые зоны разломов, что свидетельствует о дочингасанском времени процессов надвигообразования. В Уволжском грабене некоторые взбросы, ограничивающие структуры яруса, характеризуются как взбросо-надвиги [205] с незначительным горизонтальным перемещением блоков.

Чапский структурный ярус позднего рифея представлен карбонатно-терригенной и доломитовой формациями краевого бассейна (суворовская, подъемская и немчанская свиты), дайками и трубками формации щелочных пикритов чапинского комплекса, формацией щелочных гранитов и щелочных сиенитов средневороговского комплекса континентальных рифтов. Породы яруса залегают с угловым несогласием на подстилающих породах, слагают Дюбкошскую (15), Верхне-Чивидинскую (17), Ермаковскую (Верхневандадынскую) (18) синклинали и Дюбкошскую грабен-синклинали (20) в Тейской впадине, а также узкие протяженные грабенообразные блоки ((0,4–2)×(10–20) км) в северо-восточном крыле Тейского прогиба. Они смяты в простые

овально-брахиформные складки с углами падения крыльев 5–30°, в отдельных зонах разломов залегание пород крутое (40–50°) с образованием коробчатых складок. Максимальная мощность пород чапского и чингасанского ярусов в центре Тейской впадины составляет по гравиметрическим данным 2,5–3 км. Усматривается некоторая унаследованность структурного плана чингасанского и чапского ярусов.

В Уволжском грабене породами яруса сложены Усть-Ногатинская синклиналь (24), синклиналь руч. Большого (25) и ядро Индольско-Коноваловской синклинали (26). Падение крыльев складок здесь колеблется от 20 до 40°, складки узкие линейные и брахиформные. Ядерные части и центриклинальные замыкания складок осложнены тектоническими нарушениями.

Дайки и трубки взрыва чапинского комплекса прорывают породы суворовской, чивидинской и карьерной свит, гнейсы и амфиболиты карелия и сланцы сухопитской серии, образуя Чингасанский пояс [44]. Они, видимо, трассируют структуру позднерифейского континентального рифта, заложившегося в пределах палеоподнятия, осложняющего краевой бассейн.

Щелочные граниты и щелочные сиениты средневороговского комплекса распространены в междуречье Левой и Правой Нойбы, в зоне максимального сучивания тектонических пластин в Панимбинском (Нойбинском) антиклинории. Тела щелочных гранитоидов пронизывают надвиговые пластины или залечивают зоны надвигов. Радиологический возраст их составляет 620 млн лет, что свидетельствует о прекращении основных горизонтальных подвижек к этому времени. С эпохой становления этих пород связаны метасоматиты и редкоземельное оруденение.

Каледонский структурный этаж представлен доломитовой формацией позднего венда–среднего кембрия (лебяжинская и оленчиминская свиты). Границы с более древними породами тектонические. По материалам соседних территорий, они с угловым несогласием залегают на подстилающих породах байкальского и карельских этажей и слагают моноклинальную структуру с северо-восточным направлением падения под углами 10–15°.

Альпийский структурный этаж выражен гидрослюдистыми корами выветривания мел-палеогенового возраста, галечно-песчано-глинистой формацией (бельская и кирнаевская свиты) речных палеодолин и четвертичными образованиями. Коры выветривания сохранились на отдельных участках древних поверхностей выравнивания, в зонах литологических контактов и разрывных нарушений, что свидетельствует о линейно-площадном развитии процессов корообразования. Отложения палеодолин сохранились в виде маломощных останцов в междуречье Чингасан–Тея–Енашимо и трассируют древнюю палеоген–неогеновую речную сеть. Древние аллювиальные отложения золотоносны и при размыве их могли образоваться переотложенные россыпи.

Четвертичные образования, в виде чехла повсеместно развиты на площади и включают континентальные образования элювиального, гравитационного и водного ряда. Они формируются в результате новейшего горообразования и этот процесс продолжается в настоящее время.

Разрывные нарушения широко развиты в пределах района и определяют его тектоническое строение. Выделяются зоны нарушений взбросо-сбросового типа и зоны надвигов.

Взбросы и сбросы выделяются как зоны пород мощностью от сантиметров до десятков метров, перетертых в тектоническую глинку. Они расщепляются, ветвятся, линзуются или образуют серию тонких параллельных блоков дробленных и ненарушенных пород. Вдоль крупных зон развиты (иногда не выражающиеся в масштабе) милониты, катаклазиты, участки мелкой приразломной складчатости, а в гранитах – гнейсоватости. Ветвящиеся зоны образуют ромбовидные полости отрыва типа «pull-apart» [212]. Некоторые зоны залечены кварцевыми жилами, часто раздробленными и будинированными при последующих подвижках. Наиболее крупные зоны – Чингасан–Енашиминский взброс (27) и Димгано–Тырыдинский взброс (28) разделяют структуры Центрального и Панимбинского (Нойбинского) антиклинориев и Кордо–Лебяжинского синклинория и выделяются как главные разломы площади. Первый, видимо, трассирует Ишимбинскую зону глубинного разлома, а второй – Татарскую [149]. Плоскость Чингасан–Енашиминского взброса наклонена к востоку под углами 60–70°, Димгано–Тырыдинского – на запад под углами 75–85°, расчетная амплитуда перемещения блоков по ним колеблется от сотен метров до первых километров. Серия мелких взбросов и сбросов осложняет крупные структуры, определяя блоковое строение территории. Чаще они крутые (70–80°), амплитуда перемещения по ним – первые сотни метров. Некоторые из них интерпретируются как взбросо-сдвиги (Благодатное месторождение [212]) с вертикальной амплитудой смещения 250–300 м и горизонтальной – 750–1 200 м. Преобладают зоны северо-западного простирания, менее проявлены системы более поздних ортогональных малоамплитудных субширотных разломов. Основные разломы были подновлены в неоген–четвертичное время при росте горстового поднятия Енисейского кряжа.

Главные взбросы проявляются в поле силы тяжести протяженными зонами максимального градиента и в магнитном поле по смене типов полей. На АФС эти разломы дешифрируются с большой долей уверенности.

Основные *надвиговые зоны* выделены в Панимбинском (Нойбинском) антиклинории. Эти зоны представляют собой серию параллельных чешуйчатых надвигов, проявленных в породах аллохтона и параавтохтона. Углы наклона плоскостей надвигов, определяемые по углам наклона наложенной вторичной сланцеватости на фронте, составляют 40–65°, мощность шовных зон составляет 10–30 м.

Немчанский надвиг (29) Уволжско-Благодатнинской зоны (13) выделен В. И. Лисицыным при ГГС-50 [179] и В. Ф. Цельковским при ГДП-50 [247], восточная ветвь его, к которой приурочено Благодатное месторождение золота, охарактеризована А. М. Сазоновым [212] и Л. П. Кровяковой [167]. Зона надвига представляет собой серию узких, мелких пластин, разделенных плоскостями срыва и проскальзывания. Фронтальная зона надвига имеет крутое падение (50–80°), на глубине 600–700 м она выполаживается до 20–30° (данные математического моделирования магнитного поля [167]). В зонах контактов каждой пластины в надвиговых пакетах породы вторично рассланцованы, милонитизированы, преобразованы в бластомилониты. Наиболее переработаны породы на фронте надвига, в зоне межпластового скольжения, к которой и приурочены рудные тела Благодатного месторождения [167] (опорное обнажение 20).

Индольский надвиг (30) Индольско-Тырыдинской надвиговой зоны (14) был выявлен при поисках урановых руд [206]. По надвигу Индольский массив лейкогранитов глушихинского комплекса надвинут на гнейсы немтихинского метакомплекса. Зона надвига представляет собой субширотную полосу субпараллельных пологопадающих (20°) на север ураноносных зон, локализованных в гнейсах на контакте с гранитами. Мощность отдельных зон 6–15 м, суммарная мощность тектонически переработанных (интенсивное рассланцевание, трещиноватость и брекчирование) и метасоматически измененных (окварцевание, серицитизация, гематитизация, сульфидизация) пород составляет 200 м. Породы аллохтона (лейкограниты глушихинского комплекса) милонитизированы, огнейсованы, микроклинизированы в полосе 1–1,5 км.

Зона надвига на контакте пород сухопитской серии Нерикско-Оллоноконского блока (7) с породами орловской серии Оллоноконско-Григорьевского блока (5) имеет ширину 100–200 м (опорное обнажение 9). В ней выделяется серия блоков отбеленных сланцев, разделенных зонами 5–60 м брекчий и милонитов («кварцевая сыпучка» [218]). Породы автохтона, представленные мраморизованными известняками и сланцами, брекчированы, сульфидизированы, окварцованы, отбелены, гематитизированы. Породы аллохтона, представленные зелеными сланцами горбилкокской свиты, практически не изменены, лишь в приконтактной полосе выделяются тонкие (первые метры) зоны графитизированных пород. Расчетная амплитуда перемещения по этому надвигу составляет 5–8 км.

Строение прочих надвиговых зон аналогично. Преобладающее направление движения пластин по надвиговым зонам – с запада на восток или с северо-запада на юго-восток, таково же направление падения плоскости сместителя многих надвигов. Встречное направление падения плоскостей характерно для сочленения Индольско-Тырыдинской (14) и Уволжско-Благодатнинской зон (13) в Панимбинском антиклинории на границе его с Тейским гранито-гнейсовым куполом. Углы падения надвиговых плоскостей у поверхности чаще крутые (40–60°), на глубине 200–400 м [206] или 600–700 м [167] они выполаживаются до 20–30°.

На фронте надвигов в разной степени проявлены бластомилониты, меланжирование, вторичное рассланцевание и складчатость, графитизация, окварцевание, березитизация. В породах автохтона наложенные процессы проявлены в большей степени и на большей площади перед фронтом надвига (от сотен метров до первых километров). В менее метаморфизованных и более пластичных породах позднего рифея тектонические преобразования проявлены слабее и быстрее затухают, а более жесткие породы карельских этажей и сухопитского яруса изменены сильнее. Углы падения наложенной сланцеватости перед фронтом надвиговой зоны колеблются от 30 до 70° и, видимо, отражают углы наклона плоскости сместителя.

Амплитуда перемещения надвиговых пластин различна. Судя по совмещению пород различного стратиграфического уровня, относительные перемещения пластин составляют от сотен метров до 3–8 км.

Вдоль фронта надвигов часто выделяется цепочка магнитных аномалий (20–500 нТл), обусловленных наличием в бластомилонитах вкрапленности пирротина и магнетита; здесь обычно развита графитизация, определяющая пониженное сопротивление пород (до 200–300 Ом·м), реже проявлено окварцевание, повышающее сопротивление пород (до 5 000–10 000 Ом·м), иногда фиксируются точечные радиоактивные аномалии (30–50 мкР/ч), обусловленные графитизацией. На АФС зоны надвигов дешифрируются по фестончатому характеру границ фототона

и микрорельефа и дуговым отрезкам долин рек и ручьев.

Время заложения крупных надвиговых зон определяется по ряду косвенных признаков:

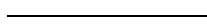
1) в процесс надвигообразования вовлечены гранитоиды глушихинского комплекса (радиологический возраст 750 млн лет);

2) бластомилониты образовались по метаморфизованным породам, до формирования пород молассовой формации (радиологический возраст 730–700 млн лет);

3) аллохтонные пластины прорваны щелочными гранитоидами средневороговского комплекса (возраст 620 млн лет) и дайками захребетнинского комплекса (возраст 698–700 млн лет);

4) радиологический возраст сульфидизированных бластомилонитов из рудных интервалов Благодатного месторождения золота – 698–750 млн лет.

Это позволяет выделить временной интервал формирования пояса надвигов на уровне 720–730 млн лет. В процессе перемещения покровов происходило их смятие, а затем усложнение поздней складчатостью и разрывами взбросо-сбросовой кинематики. По пробам из рудных тел Благодатного месторождения золота установлен этап тектонической активизации в верхнедевонское время (368–364 млн лет), выразившийся в приоткрытии трещин с образованием кварц-карбонатных прожилков с золотосульфидно-полиметаллической минерализацией [212].



ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В геологической истории района выделяется пять крупных эпох преобразования земной коры: позднеархейская, карельская, байкальская (рифейская), каледонская и альпийская.

В начальный период **позднеархейской эпохи** происходило формирование пород немтихинского метакомплекса, которые, вероятно, образовались как результат плавления и метасоматического преобразования пород среднего состава зрелой коры континентального типа. В заключительный этап сформировались вулканогенно-осадочные породы малогаревского метакомплекса, которые можно отнести к образованиям гранит-зеленокаменных поясов энсиалического типа [5, 54, 79]. Заложение подобных поясов происходило в пределах континентальной плиты, а пикрит-базальтовые породы шумихинского комплекса, вместе с карбонатно-терригенно-вулканогенными породами малогаревского метакомплекса трассируют палеозоны рифтогенеза. На рубеже 2 900–2 500 млн лет архейские породы были метаморфизованы в амфиболитовой (с элементами гранулитовой) фации.

В начале **карельской эпохи** в результате метаморфических преобразований сформировались плагиогранитогнейсы ерудинского комплекса (2 120–2 420 млн лет [226]), фиксирующие стадию зарождения гранито-гнейсовых куполов. Плагиогранитогнейсы комплекса вместе с метаморфическими позднеархейскими комплексами могут рассматриваться как фрагмент кристаллического фундамента протоплатформы.

В течение позднекарельского этапа происходило химическое выветривание, продукты которого переносились в эпиконтинентальные межкупольные мелководные бассейны с формированием глинистых отложений свиты хр. Карпинского. Позже заложилась проторифтовые депрессии, в которых накапливались карбонатно-терригенно-вулканогенные осадки рязановской свиты. На рубеже 1 920–1 900 млн лет режим рифтогенеза сменился сжатием, дислокациями и метаморфизмом. Породы тейской серии были метаморфизованы в амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фациях. Проявления ультраметаморфизма и гранитизации выразились в формировании массивов гаревского гранитогнейсового комплекса (1 760–1 950 млн лет) с преобразованием гранито-гнейсовых куполов. Процессы ультраметаморфизма привели к диафторическим преобразованиям позднеархейских пород.

В начале **байкальской эпохи** произошел раскол протоконтинента (в современном тектоническом плане – по западной окраине Енисейского кряжа) и началось раскрытие океана с формированием офиолитовой ассоциации пород и образований ранней энсиматической островной дуги [79]. На ранне-среднерифейском этапе на территории Енисейского кряжа (и, в частности, на изученной площади) существовал режим пассивной континентальной окраины, на шельфе которой накапливались толщи терригенных пород аспидной формации сухопитской серии.

На рубеже среднего и позднего рифея субдукционно-коллизийные процессы обусловили трансформацию пассивной окраины континента в активную андийского типа. За пределами площади (лист Р-46-XXXII) начало этого этапа выразилось внедрением субдукционных гранитоидов среднетырадинского комплекса (1 025–1 100 млн лет [226, 228]).

В тунгусикскую стадию позднего рифея территория кряжа представляла собой окраинное море, ограниченное с запада ранней островной дугой, за счет размыва которой формировались осадки тунгусикской серии, развитые за пределами площади [226, 228]. На рубеже 920–950 млн лет произошло столкновение западного края Сибирского континента с островной дугой [79, 149, 226, 228], что привело к интенсивной складчатости, зеленосланцевому метаморфизму и образованию гранитных массивов татарско-аяхтинского комплекса тыловодужного магматического пояса.

В киргитейскую стадию (в интервале 820–840 млн лет) в пределах вулcano-плутонического пояса активной окраины континента накапливались карбонатно-глинисто-вулканогенные флишоидные породы орловской серии и последовательно дифференцированного орловского комплекса. Формирование их происходило в бассейне с вулканическими островами, при резком

уменьшении вулканогенного материала в направлении с запада на восток.

На рубеже 750 млн лет на активной окраине континента заложилась цепочка континентальных рифтов (за пределами площади – Верхневороговский прогиб, Тисский грабен, Панимбинско-Рыбинский грабен), в пределах вулканоплутонического пояса сформировались коллизионные лейкограниты глушихинского комплекса, как комагматы ультракислых вулканитов (740–751 млн лет). С аутометасоматическими процессами в ультракислых вулканогенных породах связаны начальные этапы уранового оруденения. В интервале времени 750–720 млн лет происходит столкновение континента с энциалической островной дугой (по Л. К. Качевскому [22]) – с микроконтинентом. Развитие субдукционно-коллизионных процессов привело к обдукции пород ранней энсиматической островной дуги на континент. В результате этого образовались сложные покровно-складчатые системы, заложилась Татарская и Ишимбинская зоны глубинных разломов, выраженные на площади Чингасан-Енашиминским и Димгано-Тырыдинским взбросами. Сформировались надвиги и пакеты покровов (зона контакта обдукцированных пород выражена за пределами площади многочисленными надвигами Исаковской зоны [79, 228]), на фронте которых проявились зоны вторичного рассланцевания бластомилонитов и участки динамотермального метаморфизма. Вероятно, в это же время (720–730 млн лет) вдоль экранирующих поверхностей надвигов и в субвертикальных зонах проницаемости формируются основные золоторудные объекты района.

В чингасанскую стадию (740–670 млн лет) сформировался краевой бассейн области сжатия, заполнявшийся молассовыми отложениями. Сохранившиеся фрагменты разреза молассовой формации свидетельствуют о повсеместном распространении ее на площади листа. Краевой бассейн обрамлялся цепью вулканических построек, подводящие каналы которых выражены на площади серией даек захребетнинского комплекса, а продукты вулканической деятельности установлены в разрезе чивидинской свиты (700 млн лет [81]).

В начале чапской стадии (670–660 млн лет) на палеоподнятиях, осложняющих краевой бассейн, заложился континентальный рифт, выраженный на площади трубками взрыва и дайками чапинского комплекса (668 млн лет [44]; 594 млн лет [228]). Рифт имел ограниченное распространение и не получил дальнейшего развития. В краевом бассейне формируются карбонатно-терригенные породы суворовской свиты и толща доломитов подъемской свиты. Они накапливались в изолированных лагунах мелководного бассейна при минимальной тектонической активности. При активизации тектонических движений происходит заполнение краевого бассейна грубообломочным материалом немчанской свиты. Увеличение мощности земной коры в Панимбинском (Нойбинском) антиклинории Татарской покровно-складчатой зоны до 47–54 км [229] привело на рубеже 620 млн лет к образованию щелочных гранитоидов средневороговского комплекса (на площади – Левонойбинский массив) и связанных с ним флюоритовых жил и полевошпатовых метасоматитов.

С поздневендского времени западная окраина Сибирского континента выступает как консолидированная платформенная область. В **каледонскую эпоху** в мелководных бассейнах формируются терригенно-карбонатные формации осадочного чехла Сибирской платформы. В эпоху тектонической активизации верхнедевонского времени (364–368 млн лет) подновляются некоторые разрывные нарушения, происходит перераспределение элементов и образование новых минеральных ассоциаций в золоторудных телах Благодатного месторождения [212]. В отдельные циклы этого периода во время перерывов в осадконакоплении могли формироваться коры выветривания.

В **альпийскую эпоху** на западе платформы подновляется система разрывов северо-западного простирания с образованием горстового поднятия Енисейского кряжа. Отложения чехла платформы были эродированы. На завершении этой эпохи образуются линейные и площадные коры выветривания. С начала неогена происходит активное поднятие региона и становление Енисейского кряжа как современной горной страны, в которой формируются континентальные осадки. Фрагменты палеодолин этого этапа выражены на площади аллювиальными отложениями бельской и кирнаевской свит. В четвертичное время сформированы основные россыпные месторождения золота региона. Процесс образования континентальных осадков и россыпеобразования продолжается в настоящее время.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Район расположен в северо-восточной части Енисейского кряжа в бассейне р. Теи и ее притоков. Для площади характерен ярусный рельеф с резким увеличением расчлененности к северо-востоку района. На площади листа выделяются структурный (тектонический), денудационный, аккумулятивный и техногенный рельеф.

СТРУКТУРНЫЙ (ТЕКТОНИЧЕСКИЙ) РЕЛЬЕФ

Структурный (тектонический) рельеф включает *миоцен–среднеплиоценовые склоны отпрепарированных разрывных дислокаций и крутые уступы куэст* ($N_1-N_2^2$), образованные в результате препарировки трещиноватости. Крупный уступ протягивается от устья р. Дюбкош в северо-западном направлении. Относительная высота уступа составляет 140–200 м. Переработанная эрозионно-денудационными процессами поверхность уступа имеет уклон 15–25°. Более мелкие уступы, предопределенные зонами трещиноватости, наблюдаются в поле развития пород орогенного комплекса. В долине руч. Тарасовского уступ отделяет олигоцен–миоценовую поверхность выравнивания (ПВ) и денудационные неогеновые склоны от плиоценовой придолинной поверхности. Иногда уступ разделяет олигоцен–миоценовую ПВ на различные высотные уровни (левый борт р. Чингасан).

В свою очередь поверхность структурных уступов расчленена позднеплиоцен–четвертичными врезами речных долин. На основании указанных взаимоотношений возраст структурного рельефа принимается как миоцен–среднеплиоценовый.

ДЕНУДАЦИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

Денудационный рельеф включает подгруппу субгоризонтальных поверхностей и подгруппу склонов.

СУБГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Субгоризонтальные поверхности подразделяются на три уровня: реликты позднемиоценовой–эоценовой, олигоцен–миоценовой ПВ и фрагменты плиоценовой эрозионно-денудационной придолинной ПВ.

Реликты позднемиоценовой–эоценовой ПВ (K_2-P_2) сохранились на плоских вершинах отдельных гор в истоках р. Прав. Нойбы, представляют собой разобщенные площадки округло-вытянутой формы на абсолютных отметках 680–750 м. Ширина площадок – 400–800 м, длина – до 3 400 м. Для ПВ характерно гольцово-нивационное выравнивание со сплошным развитием глыб без следов химического выветривания. Отложения, коррелятные ПВ, сохранились в карстовых воронках на нижнем ярусе палеорельефа [226].

Олигоцен–миоценовая ПВ (P_3-N_1) образует плоские водоразделы на абсолютных отметках 450–650 м. Крупные фрагменты ПВ наблюдаются в истоках р. Вандады, на водоразделе рек Енашимо–Теи. Они образуют вытянутые пологоволнистые площадки длиной до 20 км, шириной – до 4 км. Площадки перекрыты элювиальными глыбово-щебнистыми суглинками, в понижениях делювиально-солифлюкционными образованиями. Последние на правом берегу р. Вандады содержат хорошо окатанную гальку, дресву перетолженных аллювиальных осадков. Возраст этой ПВ близок времени накопления аллювия в палеоген–неогеновом цикле развития речной сети. Фрагменты такой палеосети хорошо сохранились в пределах всего Енисейского кряжа и, особенно, на его восточной окраине, где сингенетичные аллювиальные отложения

представлены осадками олигоцен–миоценовой бельской свиты [4].

Плиоценовые эрозионно-денудационные придолинные ПВ (N_2) являются фрагментами днищ неогеновых палеодолин на абсолютных отметках 300–450 м. Площадки вытянутые, изометричные, шириной 0,4–3,5 км, длиной – до 8 км. Поверхность площадок перекрыта элювиальными щебнистыми, глыбово-щебнистыми суглинками. Приуроченность площадок к бортам современных долин (рр. Енашимо, Уволга) и седловидным понижениям междуречий (рр. Лев. Нойба–Сред. Нойба), где они часто перекрыты делювиально-солифлюкционными образованиями, свидетельствуют как об унаследованном развитии современной речной сети, так и о значительной междолинной ее перестройке. Аллювиальные осадки плиоценовой палеогидросети, охарактеризованные спорово-пыльцевыми спектрами плиоценового и плиоцен–эоплейстоценового времени, выявлены западнее изучаемой территории на левом борту р. Колоромо [228].

СКЛОНЫ

В подгруппе склонов выделены эоцен–олигоценовые склоны островных гор, денудационные неогеновые склоны междолинных пространств и денудационно-эрозионные позднеплиоцен–четвертичные склоны речных долин.

Эоцен–олигоценовые склоны островных гор (P_2 – P_3) возвышаются над олигоцен–миоценовой ПВ в виде изометричных денудационных останцов с абсолютными отметками менее 800 м, крутизна – 20–30°. В истоках р. Прав. Нойбы островные горы образуют цепочку, вытянутую в северо-западном направлении. Поверхности склонов перекрыты грубообломочным десерпцием, здесь широко развиты нагорные террасы. Формирование склонов началось в эпоху становления позднемеловой–эоценовой ПВ, а к началу возникновения олигоцен–миоценовой ПВ склоны островных гор перешли в реликтовое состояние. Островные горы и венчающие их субгоризонтальные поверхности образуют первый ярус палеорельефа.

Неогеновые склоны междолинных пространств (N) вместе с олигоцен–миоценовой ПВ образуют второй ярус палеорельефа. Абсолютные высоты склонов менее 650 м, крутизна – 10–20°. Поверхность склонов образует грядово-увалистый рельеф, перекрытый большей частью солифлюкционными образованиями.

Денудационно-эрозионные позднеплиоцен–четвертичные склоны долин (N_2^3 – Q) сформировались в результате начавшегося в конце плиоцена регионального воздымания района, сопровождавшегося интенсивной глубинной эрозией. Тогда же возник современный рисунок речной сети [222]. По предположениям С. С. Лапина р. Енашимо выше устья р. Дюбкош, протекала по долине руч. Тарасовского [26], в дальнейшем была перехвачена притоком р. Теи (в настоящее время это низовье р. Енашимо). Поперечный профиль р. Енашимо севернее устья р. Дюбкош V-образный с развитой лестницей надпойменных террас. Верхнее течение р. Енашимо характеризуется асимметричным поперечным профилем с хорошо сохранившимися фрагментами придолинных ПВ.

АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ

Аккумулятивный рельеф представлен поверхностями террас и делювиально-солифлюкционными равнинами.

Среднеэоцен–голоценовые поверхности террас (Q_{II-N}) объединяют пойменную и пять надпойменных террас. Пойма и первая надпойменная терраса являются аккумулятивными, вторая и выше – эрозионно-аккумулятивными (цокольными). Отнесение сохранившихся площадок к определенной террасе возможно только с учетом высоты их цоколя. Высота цоколя второй террасы – 5–10 м, третьей – 12–15 м, четвертой – 50–55 м, пятой – 80–90 м. Пойма прослеживается по всем основным водотокам, наиболее широкие ее участки наблюдаются в долинах рек Теи, Уволги, Ногаты, Чингасана и Вандады. В некоторых долинах наблюдается чередование участков с хорошо развитой пойменной террасой и промежутков, где отсутствуют аллювиальные накопления. Высота поймы – 0,9–1,5 м, ширина достигает 800 м. Первая терраса имеет высоту 4–6 м, ширина отдельных фрагментов достигает 1 000 м, протяженность – до 3 км. Уступы фрагментов террасы эродированы: аллювий террасы с небольшим перегибом сочленяется с осадками поймы. Фрагменты второй террасы отмечаются в долинах рек Теи и Енашимо, высота террасы – 10–12 м, ширина – 40–100 м, протяженность – до 1,5 км. Поверхность террасы имеет уклон 3–6° в сторону русла, перекрыта склоновыми образованиями. Фрагменты третьей, четвертой и пятой террас наблюдаются в долине р. Енашимо ниже устья р. Дюбкош. Поверхности террас перекрыты склоновыми образованиями, в рельефе не выражены или слабо

выражены, выявлены при проведении поисково-разведочных работ на россыпное золото.

Поверхности делювиально-солифлюкционных равнин (Q) приурочены к истокам и выположенным склонам водотоков, низким перешейкам водоразделов. Они имеют уклон 2–8°, заболочены, обычны солифлюкционные натечные террасы с выпуклым уступом высотой 0,5–1,5 м. Формирование поверхности началось с начала становления современных долин и продолжается по настоящее время.

ТЕХНОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ

Техногенный рельеф представлен *отвалами* (Q_n) в бассейнах рек Енашимо, Теи, Нойбы и Чингасана, образованными в результате старательской и дражной разработки россыпей. Сформированы валообразные, холмистые микроформы перемытого аллювия и щебня коренных пород высотой 5–10 м, перемежающиеся с котлованами глубиной 3–8 м. В некоторых притоках р. Енашимо наблюдаются насыпные дамбы высотой до 30 м, длиной – до 300 м.

Карстовые микроформы рельефа широко развиты на выходах карбонатных пород. Они проявлены в виде воронок провального типа, западин, блюдцеобразных понижений. Карстовые воронки провального типа имеют диаметр до 50 м, глубину – до 30 м. Блюдцеобразные карстовые воронки имеют глубину 2–3 м, диаметр – 150–200 м с зарослями влаголюбивой растительности. Разлит блюдцеобразный карст в истоках рр. Чингасана, Чивиды, Лев. Нойбы. Воронки провального типа широко развиты в долинах рек Сред. Нойбы, Мадры, Вандады, где они часто выполнены аллювиальными осадками. Карстовые воронки, развитые на склонах, имеют конусовидную форму диаметром до 70 м, глубиной до 15 м, угол наклона стенок – 10–30°. Золото-содержащие отложения карстовых полостей выявлены в долине руч. Марининского (бассейн р. Чингасан) и долинах руч. Докторовского и Апрелевского (бассейн р. Нойбы).

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

История развития рельефа охватывает период с позднего триаса по настоящее время. Но лишь с начала неотектонического этапа формирование рельефа восстанавливается с достаточной степенью достоверности. В позднем мелу–эоцене район представлял собой пологоволнистую поверхность, с развитой мощной корой выветривания. Реки имели выработанный продольный профиль, заложение их контролировалось структурно-литологическими особенностями района. Основным направлением стока являлось северо-западное и меридиональное. Долины рек вырабатывались в карбонатсодержащих и высокотрещиноватых породах, размывая лишь верхние горизонты коры выветривания. Начиная с эоцена площадь была вовлечена в очередной цикл тектонической активности, выразившейся в сводово-купольном поднятии региона. Происходит расчленение денудационной поверхности выравнивания, размыв и переотложение продуктов коры выветривания в заложившиеся палеодолины, карстовые полости. Перемытый материал более золотоносен, чем осадки предыдущей палеогидросети, поскольку за период от первого до второго этапа в зону переработки были вовлечены нижние горизонты коры выветривания и верхние горизонты золоторудных проявлений. На этом этапе образуются промышленные россыпи. В этот же этап сформировалась палеодолина, выделенная по находкам древнего аллювия (кирнаевская, бельская свиты) в долине руч. Тарасовского, Докторовского, Апрелевского, находкам экзотической гальки в истоках р. Вандады [145]. Пространственно выделенная палеодолина приурочена к площади развития карбонатсодержащих неметаморфизованных пород орогенного комплекса, подвергшихся интенсивному карстообразованию. Последнее обстоятельство может способствовать формированию россыпей в карстовых западинах, аналогом которых можно считать россыпные месторождения золота в руч. Апрелевском, Докторовском, Огневском. Выявленные шлихи с золотом и контрастные геохимические потоки в истоках р. Вандады и ее притоках (руч. Солёный), дренирующих лишь отложения чапской серии, а также находки экзотических галек подтверждают реальность существования выделенных палеодолин гидросети, в пределах которых возможно выявление участков, перспективных на поиски погребенных россыпей золота.

Конец плиоцена характеризуется значительным усилением положительных движений. Регион испытывает блоково-глыбовое поднятие, приведшее к подновлению мелких разломов и заложению по ним притоков преимущественно северо-восточного, субмеридионального направлений. Речная сеть испытала значительную перестройку, иногда наследуя палеогидросеть (рр. Чингасан, Вандады), а иногда меняя простирание на северо-восточное, субмеридиональное (рр. Прав. Нойба, Уволга). Происходит дальнейшее расчленение территории с образованием

эрозионных склонов, надпойменных террас, размыв аллювия палеодолин и его многократное переотложение в речных долинах. С этими процессами связано формирование современных месторождений россыпного золота.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Основным полезным ископаемым площади является золото, представленное десятками крупных, средних и малых россыпей (большой частью отработанных), одним крупным и двумя малыми рудными месторождениями и рядом проявлений. Им сопутствуют многочисленные пункты минерализации, геохимические и шлиховые ореолы, потоки рассеяния золота и его спутников, многие из которых не опоискованы. Значительными ресурсами обладает уран, представленный проявлениями и пунктами минерализации, а также рядом радиометрических аномалий, оценка которых приостановлена в связи с бедностью выявленных руд. В контуре наиболее значимого уранового проявления локализовано магнетитовое оруденение с ресурсами, соответствующими среднему месторождению. Свинец и цинк образуют перспективное проявление среднего масштаба и ряд контрастных вторичных литохимических ореолов рассеяния. Кроме того, на площади есть пункты минерализации и ореолы рассеяния ванадия, меди, никеля, вольфрама, молибдена, олова, мышьяка, ртути, тантала и ниобия, бериллия, редких земель, тория, серебра и платины. Неметаллические ископаемые представлены месторождениями строительных материалов (доломитов для получения извести, кирпичных глин, песчано-гравийных смесей) и питьевых вод, проявлениями и пунктами минерализации огнеупорного сырья, флюорита, графита, мусковита, керамического сырья, рубинов, ореолом радоновых вод.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

Значительное магнетитовое оруденение установлено на *Уволжском проявлении (IV-2-1)*, расположенном по обоим берегам р. Уволги, в 2–3 км выше устья р. Ногаты. Оно обнаружено В. И. Распоповым в 1952 г., тогда же опоисковано с поверхности и оценено (до глубины 100 м) как малое месторождение с запасами 3,75 млн т руды при содержании железа 22,5–64,3 % (среднее – 45 %) и низким содержанием фосфора (0,02 % P_2O_5) и серы (0,008 % SO_3) [26, 179]. В результате последующей детальной магниторазведки [124] площадь и глубина развития магнетитовых руд были значительно расширены, а их ресурсы оценены в 90 млн т. Этот прогноз косвенно подтвержден в ходе опоискования Осиновского проявления урана [206], площадь которого частично перекрывает Уволжское проявление железа. Ряд ураноносных зон локализован в магнетитовых рудах, прослеженных скважинами до глубин 200–300 м и не оконтуренных.

Магнетитовое оруденение приурочено к скарнам, широко развитым в северо-восточном заливообразном контакте лейкогранитов Ногатинского массива с амфиболит-мраморной толщей малогазарецкого метаморфического комплекса. По данным бурения скарны магнетит-пироксенового и магнетит-гранат-пироксенового состава слагают многоэтажные послонные преимущественно крутопадающие залежи мощностью 5–70 м. Магнетит развит в скарнах полосовидно, образуя вкрапленность или сплошные тонкозернистые агрегаты. Содержание магнетита варьирует от 5 до 95 %.

По данным магнитометрии внутри дугообразной протяженной (более 2 км) зоны скарнирования можно выделить 6 условных рудных тел, оконтуренных изолиниями в 5 000 нТл (в эпицентрах – 10 000–30 000 нТл). Нижняя кромка развития оруденения меняется от 100–200 м на южном фланге проявления до 500–650 м – на северном. Основные ресурсы железа сосредоточены в двух северных рудных телах, одно из которых «слепое», в интервале глубин 160–650 м. До глубины 300 м (опоискованной бурением) ресурсы проявления оцениваются по категории P_2 в 50 млн т руды, а в интервале 300–650 м – по категории P_3 в 40 млн т [228]. В рудах есть спо-

радикальные примеси олова (до 0,2 %), цинка (до 0,2 %), сурьмы (до 0,02 %), марганца (до 1 %), лития (до 0,05 %), мышьяка (до 0,05 %) [124]. В значительной мере они подвержены более поздней гумбеитизации с урановым оруденением.

В 1 км севернее контура Уволжского проявления, в западном экзоконтакте Ногатинского массива, обнаружены свалы (*пункт минерализации* III-2-26) подобных же пироксен-магнетитовых скарнов [26], что увеличивает его металлогенический потенциал.

Редкие находки железных руд есть на других участках площади. *Пункт минерализации* (IV-2-12) выявлен в верховьях руч. Рыбацкого при проверке аэромагнитной аномалии интенсивностью до 500 нТл [179]. Он представлен локальным участком развития вкрапленности магнетита (до 20 %) в серицит-хлорит-кварцевых сланцах (на забое скважины глубиной 25 м), а также двумя разобщенными крутопадающими зонками (мощностью первые метры) скарноидов гематит-магнетит-гранат-амфибол-пироксенового состава. Содержание магнетита достигает в них 40 % при содержании гематита до 10 %. Среднее содержание Fe₂O₃ по 22 керновым пробам составляет 24,65 % при вариациях в пределах 10,1–38,86 %. В этих же пробах повышено содержание вольфрама (0,001–0,06 %, среднее – 0,022 %), олова (0,004–0,02 %), мышьяка (0,008–0,08 %), германия (0,001–0,03 %), кобальта (до 0,05 %), никеля (до 0,05 %), иттрия (0,008–0,04 %), церия (до 0,03 %), фосфора (0,1–0,6 %). Локальность минерализованных магнетитом участков подтверждается малыми размерами очерчивающих их наземных магнитных аномалий: от 40×60 до 170×80 м по изолинии 5 000 нТл. Вероятно, скарнирование возникло в зонах экзоконтактов даек трахидолеритов, развитых на водоразделе руч. Каменного, Рыбацкого и Золотого [228].

Незначительный *пункт минерализации* (III-2-5) в левом борту р. Правой Нойбы представлен двумя маломощными (первые метры) телами полевошпатовых метасоматитов с вкрапленностью гематита [179]. Содержание Fe₂O₃ в штуфах достигает 24,2 % при повышенном содержании V (до 0,06 %). Cr (до 0,04 %), Be (до 0,03 %) и Nb (до 0,01 %).

ВАНАДИЙ

Повышенное содержание ванадия (0,02–0,1 %) установлено в единичных литохимических пробах в зонах графитизации, образующих несколько протяженных полос северо-западного простирания в центре площади. Наибольшие концентрации (0,1–1 %) выявлены в береговом обнажении р. Уволги, в 2,5 км выше устья руч. Бол. Богаткина [26]. Минеральная форма выделений ванадия не установлена.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Несколько незначительных *пунктов минерализации* меди представлены вкрапленностью халькопирита, пленками хризоколлы и малахита в кварцевых жилах (II-4-15) или брекчиях (II-4-31), иногда с никелем (III-3-9) или свинцом (II-1-27, 37; III-3-6). Содержание меди в штуфных пробах – 0,1–6 % (среднее – менее 0,5 %) при мощности зон 0,3–6 м.

Многочисленные пробы с повышенным содержанием меди (до 0,5 %) зафиксированы [179] в прожилково-окварцованных амфиболитах, кальцифирах и слюдяных сланцах бассейна среднего течения р. Теи. Здесь же выявлен [26] узкий (0,5–1 км) и протяженный (13 км) *вторичный литохимический ореол* меди и никеля (III-2-10), приуроченный к зоне надвига.

НИКЕЛЬ

Пункт минерализации никеля (III-3-9) совместно с медью и цинком обнаружен [26] в истоке руч. Сухого Рыбацкого (в 1,5 км северо-восточнее вышеописанного вторичного ореола меди и никеля) и представлен маломощным телом (0,3 м) брекчированных кварц-полевошпатовых метасоматитов с лимонитовым цементом, в котором развиты корочки и гнезда (до 10 см) хризоколлы и аннабергита. Содержание никеля в штуфной пробе составило 0,42 % при содержании меди – 1,5 % и цинка – 1,82 %.

СВИНЕЦ, ЦИНК

Площадь практически полностью входит в пределы Енисейского полиметаллического пояса

и располагается на его северо-восточной периферии [48]. Здесь выявлено много литохимических ореолов и потоков рассеяния, проб с повышенным содержанием свинца и цинка, шлихов с галенитом, пунктов минерализации и единичных проявлений, которые концентрируются в пределах двух полос северо-западного направления. Более широкая (5–18 км) западная полоса протягивается на 50 км от руч. Востротининского в бассейн р. Нойбы и по левобережью р. Чингасана; более узкая (8–10 км) восточная полоса протягивается на 20 км от восточной рамки листа в районе р. Оллонокон к руч. Кольчуган и истоку р. Нерик.

В пределах западной полосы более насыщена поисковыми признаками площадь (около 80 км²), охватывающая верховья р. Чингасан, руч. Ланбинский и среднее течение р. Лево́й Нойбы в поле распространения вулканогенно-карбонатно-терригенных пород иончихинской толщи. Здесь нами выделяется **прогнозируемый Ланбинский полиметаллический узел** с одноименным проявлением и несколькими контрастными вторичными ореолами рассеяния свинца и цинка, заслуживающими опоискования.

Ланбинское проявление (I-1-16), расположенное на левобережье устьевой части одноименного ручья, опоисковано двумя канавами (через 400 м) [193] и оконтурено *вторичным литохимическим ореолом* (I-1-14) размерами 1 600×(200–700) м (0,7 км²) при содержании свинца до 0,06 % (среднее – 0,01 %), цинка – до 0,2 % (среднее – 0,03 %), серебра – до 0,06·10⁻³ %, бария – до 1 % [193, 228]. Канавы пересекли разлом, отделяющий серицит-биотит-кварцевые метаалевропесчаники кординской свиты от карбонатных пород иончихинской толщи. В сидеритизированных и баритизированных карбонатных породах толщи установлено неравномерное развитие полосчато-вкрапленной обохренной пирит-сфалерит-галенитовой минерализации. Сколковым опробованием полотна канав с шагом 1 м выявлен ряд интервалов шириной 1–15 м (суммарно 60 м) с содержанием суммы свинца и цинка от 0,1 до 3,23 % (при соотношении свинца к цинку 1:2), при содержании серебра – 0,5–15 г/т. При этом эпицентр вторичного ореола остался не вскрытым. Полученные данные позволяют прогнозировать здесь рудный объект наиболее продуктивной формации: стратиформной свинцово-цинковой в карбонатных породах в связи с телегидротермами со стороны локализованных в иончихинской толще субвулканических тел орловского комплекса [228].

Ряд перспективных *вторичных литохимических ореолов* свинца и цинка выявлен в истоках руч. Найденного (I-1-10), на водоразделе руч. Ланбинского и р. Лево́й Нойбы (I-1-15), на левобережье р. Лев. Нойбы (II-1-2). Содержание свинца в этих ореолах достигает 0,01–0,03 % при содержании цинка 0,03–0,1 %; в субстрате одного *ореола* (I-1-10) развиты карбонатные породы иончихинской толщи, а в субстрате других – углеродистые сланцы.

Незначительные *пункты полиметаллической минерализации*, расположенные в западной зоне за пределами Ланбинского узла, представлены зонками прожилкования карбонатного состава (II-1-27) или кварцевого (III-3-6) с вкрапленностью халькопирита и галенита (содержание Pb – 0,1–1 %), локализованными в участках вторичного рассланцевания и брекчирования.

Протяженный (5×0,5 км) *вторичный ореол* свинца и цинка (II-1-34) выявлен [176] на левобережье истока р. Правой Нойбы, в полосе развития бластомилонитов и линейной коры выветривания по карбонатсодержащим метапесчаникам и метаалевролитам кординской свиты [218, 228]. Содержание свинца (до 0,006 %) и цинка (до 0,03 %) в ореоле невелико, но стабильно. В глинисто-щелнистой коре выветривания, которая (по данным бурения редких скважин) развита на глубину более 118 м [176], в одном из редких кварцитовидных останцов (на глубине 32 м) обнаружена вкрапленность галенита и халькопирита (*пункт минерализации* II-1-37).

В пределах восточной полосы полиметаллическая минерализация комплексруется, как правило, с золотом. *Пункт минерализации* свинца и золота (I-4-7) выявлен в междуречье верхнего течения р. Нерик и руч. Чикаламба [228]. Он локализован в карбонат-серицит-хлоритовых сланцах среднеудерейской подсвиты и представлен мощной (20–110 м) зоной жильно-прожилкового окварцевания (кварценоность – 30–70 %), содержащей спорадическую вкрапленность галенита (до 5 %) и примесь сфалерита, халькопирита, золота. Простирается зона северо-западное, падение крутое (60–70°) северо-восточное. Зона пересечена в центральной части канавой и прослежена по простираению на 800 м. Содержание свинца в пределах зоны изменяется от 0,02 до 1,16 %, образуя несколько интервалов мощностью 1–7 м со средним содержанием 0,5–0,6 %. Содержание цинка в зоне варьирует от 0,03 до 0,2 %, меди – от 0,008 до 0,2 % и серебра – от 0,03 до 0,5·10⁻³ %. Интервалы (1–6 м) с повышенным содержанием золота (от 0,1–0,9 до 5,9 г/т) иногда совпадают с галенитсодержащими интервалами, но чаще – несколько смещены по отношению к ним. Зона оконтурена (2 000×(100–200) м) *вторичным литохимическим ореолом* (I-4-6) свинца (0,02–0,1 %) и цинка (0,03–0,1 %) в сопровождении редких золотоносных проб с содержанием 10–30 мг/т [235].

Концентрации свинца (до 0,3 %) и цинка (до 0,2 %) обнаружены также в слабозолотоносной

и сереброносной коре выветривания по тектоническим брекчиям пород иончихинской толщи в правом борту р. Оллонокон (*пункт минерализации* II-4-22).

МОЛИБДЕН

Повышенные содержания молибдена зафиксированы в сколковых пробах (0,01–0,02 %) в бассейне верхнего течения р. Лево́й Нойбы – в контуре *вторичного литохимического ореола* ниобия (II-1-17), обрамляющего выходы щелочных гранитоидов средневороговского комплекса.

Вторичные литохимические ореолы молибдена (при содержании 0,0004–0,002 %) в ассоциации с серебром и ванадием (I-1-17; II-1-3, 13) фиксируют выходы углеродистых апосланцевых метасоматитов, развитых в этом же бассейне.

Незначительные его концентрации (до 0,003 %) известны в урановых проявлениях бассейна р. Уволги.

Единичные знаки молибденита в ассоциации с колумбитом обнаружены при шлиховом опробовании юго-западной части площади, в поле развития пород раннего карелия.

ВОЛЬФРАМ

Шлиховым опробованием в юго-западной половине площади выявлен шеелит: от единичных знаков до сотен, редко тысяч знаков [26]. Источником его, вероятно, являются высокометаморфизованные породы, лейкограниты глушихинского комплекса и связанные с ними скарны, а также апогнейсовые и апогранитные бластомилониты.

Пункт минерализации вольфрама (III-1-23) выявлен [26] на левобережье левого притока руч. Гаревского, на контакте лейкогранитов глушихинского комплекса с мраморами, и представлен цоизитовыми скарнами, содержащими незначительную вкрапленность шеелита (W – 0,003 %) [179]. В аллювии притока содержание шеелита достигает 2 000 знаков [26].

Вольфрам сопутствует также золотому оруденению. Его первичные ореолы приурочены к золоторудным зонам и являются слабоконтрастными (0,001–0,005 %). Исключение представляет *проявление Усть-Оллоноконское* (II-4-33), где в лежащем боку центральной золотоносной зоны, на глубинах 100–150 м выявлен [181] первичный ореол вольфрама с содержанием 0,001–0,4 % на 30 м.

Значительное повышение вольфрама (до 0,06 %) установлено также [179] в *пункте минерализации* железа (IV-2-12).

ОЛОВО

Признаки оловянной минерализации на площади незначительны и представлены несколькими *шлиховыми ореолами* и *потоками рассеяния* касситерита (десятки знаков) в юго-западной части листа (III-1-7, 9, 21; III-2-2; IV-1-5, 11, 12).

Содержание олова повышено также (до 0,02 %) в магнетитсодержащих скарноидах истока руч. Рыбацкого (*пункт минерализации* IV-2-12).

РТУТЬ

Знаки киновари обнаружены в единичных шлиховых пробах на разных участках площади [26]. Вкрапленность киновари есть в рудах южного фланга *Медвежьего проявления* урана (II-1-38) при содержании ртути до 0,07 % [207].

МЫШЬЯК

Он обнаружен в месторождениях и проявлениях золота и урана, но иногда образует самостоятельные зоны минерализации. Минералом-концентратором обычно является арсенопирит, на *месторождении Благодатном* (IV-4-22) ему сопутствует леллингит и ряд редких мышьяковистых минералов [167]. Содержание мышьяка в золотоносных зонах составляет 0,01–1 %, а в ураноносных зонах – до 0,1–0,5 % [207]. Рудные зоны оконтурены вторичными литохимическими ореолами мышьяка (в комплексе с другими элементами) с содержанием до 0,01–0,05 %.

Вторичный ореол (1 100×200 м) мышьяка (0,01–0,03 %) с бором (до 0,1 %) и золотом (до 0,005 г/т), фиксирующий зону вкрапленной арсенопиритовой минерализации, выявлен [145] в

истоке левого притока р. Лев. Нойбы (I-1-20). При опосковании ореола линиями шурфов и скважинами глубиной до 100 м обнаружена зона апосланцевых углеродистых метасоматитов с вкрапленностью пирротина и арсенопирита с содержанием мышьяка в пределах 0,03–0,5 % без признаков золотонности.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

БЕРИЛЛИЙ

Содержание бериллия в горных породах и почвах площади редко превышает 0,001 %. Исключение представляют щелочные лейкограниты средневороговского комплекса и связанные с ними полевошпатовые и мусковит-флюорит полевошпатовые метасоматиты в истоках рек Лев. и Сред. Нойбы, в которых содержание бериллия повышено до 0,006 % [145, 228]. В одной из даек метасоматически измененных лейкогранитов обнаружена вкрапленность мелких (2–4 мм) зерен прозрачного зеленоватого берилла в ассоциации с турмалином, флюоритом, пиритом и галенитом (*пункт минерализации* II-1-33). Содержание окиси бериллия в борздовых пробах достигает 0,095 % [145].

ТАНТАЛ, НИОБИЙ

Шлиховые пробы с единичными знаками колумбита обнаружены [179] во многих водотоках юго-западной части площади, иногда концентрируясь в *ореолы* (IV-1-16) и *потоки рассеяния* (III-1-22; IV-1-13, 14; IV-2-17, 21, 23, 24). Их источником, вероятно, являются пегматиты гаревского комплекса, в большом числе развитые на этой территории.

Тантал-ниобиевая минерализация обнаружена также в междуречье истоков рек Лев. и Сред. Нойбы, где развиты щелочные гранитоиды средневороговского комплекса [228] и связанные с ними метасоматиты, содержащие вкрапленность ильменорутила или пирохлора [166]. *Пункт минерализации* (II-1-19) вскрыт [193, 145] канавой на водоразделе в экзоконтакте Левонойбинского массива щелочных гранитов и представлен маломощной (1–2 м) жилой флюорит-кварц-альбит-микроклиновых метасоматитов, прослеженной по аномальной радиоактивности в северо-западном направлении на 450 м. Содержание тантала в борздовых пробах составило 0,003–0,05 %, ниобия – 0,07–0,27 %, при содержании суммы редких земель цериевой группы до 0,14 % и тория – 0,03–0,21 %. На этом же водоразделе зафиксирован ряд штучных проб из полевошпатовых метасоматитов с содержанием ниобия до 0,15 % [145]. Водораздел оконтурирен [145, 193] *вторичным литохимическим ореолом* ниобия (II-1-17) площадью около 15 км² при содержании 0,002–0,05 %.

Еще ряд проб из полевошпатовых метасоматитов, флюоритовых жил и карбонатитов с повышенным содержанием ниобия (0,01–0,5 %) зафиксирован северо-западнее [145] и юго-восточнее [166, 179, 207, 205, 228] указанного водораздела, образуя в совокупности полосу протяженностью более 30 км при ширине до 6 км.

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

В аллювиальных отложениях юго-западной части площади, в контуре развития метаморфических и гранитоидных пород раннего протерозоя, повсеместно обнаружены [26, 179] десятки и сотни знаков монацита, циркона, сфена, ортита, ксенотима. Одним из коренных источников являются пегматиты. *Пункт минерализации* (III-1-25) выявлен на левобережье руч. Гаревского, в 4,7 км выше устья, и представлен развалами монацитоносных (до 12 % объема) пегматитов с содержанием суммы редких земель цериевой группы до 1,2 % [26]. В аллювии ручья содержание монацита достигает 4 %.

Редкие земли (совместно с торием) установлены также в полевошпатовых метасоматитах и полевошпат-флюоритовых, флюоритовых жилах в междуречье Лев. Нойба–Прав. Нойба (*пункты минерализации* II-1-18; II-2-19, 23, 36; III-2-4). Содержание редких земель (преимущественно цериевой группы) варьирует в них от 0,02 до 0,5 %, концентрируясь в цирконе, торите, флюорите, монаците, апатите, пирохлоре, лопарите [166, 145].

Высокое содержание иттрия и церия установлено [166] в рудной зоне *Осиновского проявления* урана (III-2-20): в линзах ((10–25)×(1,5–3,5) м) везувиановых скарнов с ксенотимом при содержании редких земель до 7,4 % (в том числе иттрия – 3 %), а также в зонках ортитовой

вкрапленности в эпидот-пироксеновых скарнах (в ортите – до 13,5 % TR).

На водоразделе рр. Сред. и Прав. Нойбы выявлено [228] тело карбонатитов (200×20 м), вмещающее торит-циркон-апатит-сульфидную минерализацию с содержанием иттрия до 0,05 % (*пункт минерализации П-2-15*).

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

Почти вся площадь (за вычетом юго-западной части) входит в пределы Центрально-Енисейского золотоносного пояса, занимая северо-западную периферию Северо-Енисейского рудного района. Долгое время объектами эксплуатации здесь были золотоносные россыпи бассейнов рр. Енашимо, Нойбы и Тея. Поиски коренных источников золота ориентировались, преимущественно, на жильный тип и выявили к концу XX века два малых месторождения и несколько проявлений с незначительными ресурсами в северо-западной части Советского рудного узла. Разведка крупнообъемного Благодатного месторождения с металлогеническим потенциалом более 500 т [167] позволила переоценить перспективы золотоносности листа и выделить вдоль юго-западной границы Центрально-Енисейской зоны четыре новых узла: Чингасанский, Нойбинский, Тейско-Уволжский и Благодатненский [228, 258]. Благодатненский узел сопряжен на юге с небольшим фрагментом высокопродуктивного Верхнеенашиминского узла. Кроме того, на основе анализа россыпной золотоносности, распределения литохимических потоков рассеяния золота и литолого-геоморфологических особенностей в центре листа выделена Дюбкошко-Вандадынская площадь, перспективная на поиски россыпей [228].

Советский узел выделен в окрестностях рудного поля Советского золоторудного крупного месторождения, открытого в 1907 г. и расположенного за восточной рамкой листа. Граница узла совпадает с контуром *шлихового ореола* (I-1-1), охватывая левобережье руч. Чикаламба и истоки р. Нерик, а также междуречье Тея–Енашимо на широте руч. Огневка. В пределах узла развиты преимущественно породы удерейской, горбилкокской и кординской свит с тектоническими фрагментами погорюйской свиты, иончихинской толщи, чингасанской и чапской серий. Для Советского узла типичны жильные и жильно-прожилковые объекты золото-кварцевой формации, есть проявления тонкопрожилковых золотоносных березитов, а также признаки золото-серебряного оруденения.

Месторождение Доброе (II-4-28) расположено на левобережье р. Енашимо и представляет собой золотоносную зону жильно-прожилкового окварцевания, протянувшуюся на 5 500 м: от руч. Доброго в юго-восточном направлении к р. Енашимо против устья руч. Толчейного. Фрагментами месторождения, изучавшимися порознь, являются (с северо-запада на юго-восток) собственно месторождение Доброе, участки Александрыйский, Татьянинский и месторождение Сергиевское. Зона мощностью 20–150 м локализована в серицит-хлорит-кварцевых метаалевропелитах горбилкокской свиты, согласно вторичной сланцеватости крутого (85–60°) юго-западного падения. В зоне субпараллельно или кулисно развиты маломощные (от 0,1–1 до 5 м) кварцевые жилы длиной 20–170 м в ореоле прожилкования (1–6 мм) и слабой березитизации вмещающих сланцев. Коэффициент кварценоности невелик (около 4 % при вариациях 1–7 %). Сульфидизация (1–5 %) сланцев, прожилков и жил представлена вкрапленностью и прожилками пирротина, арсенопирита, пирита-марказита, редко – халькопирита. Золото самородное, тонкое и мелкое (0,001–1 мм), преимущественно концентрируется в кварце (10–930 г/т) по микротрещинам и порам, реже (до 15 %) – в сростках с арсенопиритом и другими сульфидами. В березитизированных сланцах содержание золота резко снижено, но участками достигает 0,5–3,0 г/т и выше [125]. Пробность золота – 872–920, основная примесь – серебро. Месторождение относится к гидротермальному генетическому типу, золото-кварцевой формации, геолого-промышленному типу арсенопиритсодержащих жильно-прожилково-вкрапленных минерализованных зон.

В поперечном сечении зоны на различных участках выделяется от одного до четырех рудных тел мощностью 0,7–27,5 м с коэффициентом кварценоности 20–95 % и содержанием золота в сечениях от 1 до 31,6 г/т. По падению эти тела разведаны на 100–150 м и прослежены единичными скважинами до 300 м. Их залегание осложнено рядом субширотных пострудных взбросов, один из которых ограничивает золотоносную зону с северо-запада. Юго-восточным продолжением зоны, видимо, является слабо опосредованный *пункт минерализации* (II-4-40), обнаруженный [181] на правобережье р. Енашимо, выше устья руч. Толчейного.

Опоискование и разведка месторождения проводились неоднократно [247, 134, 131, 125], а на некоторых участках велась отработка [95].

В пределах всей зоны месторождения Доброго балансовые запасы кат. С₂ (3,58 т) есть на участке Татьянинском, в одном блоке глубиной 35–120 м и ныне обрабатываются. Забалансовые запасы С₂ до глубин 50–150 м есть на всех участках, составляя около 6,8 т, а ресурсы Р₁ до глубин 100–200 м оценены в 11,1 т [131, 125]. Металлогенический потенциал (МП) месторождения достигает 22 т.

Месторождение Полярная Звезда (II-4-48) расположено на правом склоне руч. Безымянки, (правого притока р. Огне), в 1,5 км выше устья. По данным многократных поисково-разведочных работ, проводившихся в 1915, 1925–1926, 1937–1938, 1946–1949, 1955–1956, 1982–1986 гг., оно представлено золотоносной кварцево-жильной зоной, локализованной в углеродистых сланцах нижеудерейской подсвиты, согласно интенсивной вторичной сланцеватости крутого (70–80°) юго-западного падения. Зона прослежена [180] на 1 300 м при мощности 34–90 м (средняя – 55 м). Внутри нее развиты кулисные и ветвящиеся кварцевые жилы длиной десятки метров при мощности 0,1–0,2 м, в раздувах – до 3–4,5 м, практически не сопровождающиеся прожилками. Коэффициент кварценоности в зоне варьирует в пределах 2–30 % (средний – 5–10 %). В жилах есть убогая вкрапленность и гнезда сульфидов: пирита, арсенопирита, редко – пирротина, сфалерита, галенита, халькопирита. Золото самородное, различной крупности, тяготеет к висячим бокам жил, ассоциируя с сульфидами. Содержание его в пробах колеблется от «следов» до 117 г/т. Вмещающие сланцы практически не затронуты метасоматозом и сульфидизацией и не содержат золота – лишь в зальбандах жил содержание золота достигает 1–2,7 г/т [180]. Месторождение относится к гидротермальному типу, золото-кварцевой формации, геолого-промышленному типу малосульфидных жильных зон.

По результатам опробования в зоне выделено одно маломощное (0,2–2,5 м, среднее – 0,9 м) рудное тело длиной по простиранию более 800 м и по падению 120–150 м, запасы которого кат. В, С₁ и С₂ составляют 925 кг при среднем содержании золота 4,34 г/т. При этом в валовой пробе весом 167 т, отобранной на участке со средним содержанием 2,2 г/т, содержание золота составило 5,35 г/т. В северо-западной части тела, выявлены ресурсы Р₁ в количестве 1 378 кг при среднем содержании золота 4,0 г/т.

Кроме того, в 60 м восточнее северного окончания рудного тела обнаружен [180] неоконтурный фрагмент еще одной золотоносной зоны (550×(50–100) м). В ней наряду с жилами широко развиты золотоносные прожилки кварца мощностью 3–10 мм, образующие в центральной части зоны штокверк размерами 230×100 м с кварценоностью 6 % и золотоносностью 0,4 г/т (на массу кварц+сланцы). В висячем (западном) боку штокверка по одному канавному пересечению выделено рудное тело мощностью 6,5 м и содержанием золота 0,2–14,5 г/т (среднее – 3,1 г/т). Его ресурсы до глубины 100 м могут составить 1,4 т [180].

Металлогенический потенциал месторождения составляет 3,7 т золота.

В 2 км к северо-востоку от Сергиевского участка месторождения Доброго, на водоразделе рр. Енашимо и Оллонокон, расположено *проявление Усть-Оллоноконское* (II-4-33), выявленное в 1976–1980 гг. [247] и опоискованное до глубин 150–300 м [180, 128]. Оно представлено мощной (200–450 м) и протяженной (более 2 000 м) золотоносной зоной березитизации, развитой согласно вторичной сланцеватости (падающей на юго-запад под углами 60–80°) в серицит-хлорит-кварцевых сланцах горбилкокской свиты, слагающих узкий (500 м) тектонический клин между породами кординской свиты и иончихинской толщи [228].

Березитизация сланцев неравномерная, полосчатая, с обособлением подзон (мощностью 5–50 м) окварцованных и сульфидизированных, часто турмалинизированных серицитовых березитов. Мощность субпараллельных кварцевых прожилков варьирует в пределах 0,1–30 мм, есть редкие кварцевые жилы мощностью 0,1–3 м; коэффициент кварценоности – 5–20 %. Сульфиды (пирротин, игольчатый арсенопирит, реже – пирит, незначительно сфалерит, галенит, халькопирит) образуют вкрапленность и прожилки в кварце (1–2 %) и сланцах (до 5 %). Золото содержится в жилах кварца (до 12–37 г/т), окварцованных березитах (до 9 г/т, часто – 1,4–1,6 г/т) и березитизированных сланцах (0,01–0,4 г/т). Золоту сопутствует мышьяк (0,01–0,5 %), а на глубинах 100–150 м – вольфрам (0,0006–0,4 %), медь (0,006–0,4 %) и отчасти цинк (0,02–0,1 %). Геолого-промышленный тип руд проявления близок к рудам месторождения Доброго.

По бортовому содержанию 1 г/т внутри зоны условно выделены шесть кулисных рудных тел (в том числе два «слепых», пересеченных лишь скважинами) длиной по простиранию 160–1 050 м, длиной по падению – 50–180 м, мощностью – 1–20 м с содержанием золота – 1,2–8,2 г/т. Ресурсы их оценены по категории Р₁ в 5,7 т при среднем содержании золота 2,9 г/т [181, 128]. Ряд рудных интервалов не вошел в контуры тел, составив основу прогнозных ресурсов категории Р₂ в количестве 11 т до глубины 150 м [181].

В 3 км южнее месторождения Полярная Звезда, на левобережье руч. Мясниковского, расположено *проявление Заявка-13* (III-4-8), обнаруженное в 1929 г. геологом А. Ф. Десковым [26] и

изучавшееся при ГСР-50 [169] и специализированных поисках золота [213, 180, 267]. Оно оконтурено *вторичным литохимическим ореолом рассеяния* золота и мышьяка (III-4-7) площадью 0,6 км². Проявление представлено мощной (90–130 м) зоной золотоносной березитизации протяженностью более 1 000 м, локализованной в биотит-мусковит-кварцевых blastomилонитах по сланцам горбилкокской свиты, на фронте надвига пород кординской свиты [228]. Падение зоны юго-западное, согласно сланцеватости под углами 50–70°. Золото заключено в кварце и в окварцованных, сульфидизированных березитах. От проявления начинается делювиальная часть россыпи руч. Мясликовской [169]. Вкрапленность сульфидов составляет 3–5 %, преобладают пирротин и пирит, им подчинен арсенипирит, незначительны халькопирит, галенит, сфалерит, марказит.

Оруденение выявлено в северной и южной частях зоны; средняя часть длиной более 300 м осталась неизученной, так как перекрыта относительно мощными ложковыми отложениями. По бортовому содержанию 1 г/т в северной части зоны выявлено одно рудное тело мощностью 3 м с содержанием золота 2,9 г/т, в южной части – три субпараллельных тела мощностью 3,7–6,0 м с содержанием золота 1,9–3,5 г/т. Рудные тела обрамляются неувязанными канавными и скважинными интервалами (1–7,5 м) с содержанием золота 0,2–4,6 г/т [180].

Прогнозные ресурсы проявления оценены по категории P₁ в четырех телах длиной 80–240 м до глубин 50–150 м и составили около 2,1 т золота со средним содержанием 2,6 г/т [180].

В 9 км к северо-востоку от проявления Усть-Оллоноконского и в 8 км северо-западнее месторождения Советского, на водоразделе рек Оллонокон и Колличикан расположено *проявление Водораздельное* (II-4-11) в виде полосы золотоносных кварцевых жил. Оно обнаружено при ГСР-50 [173], опойсковано на площади 1 200×2 500 м шурфами, канавами и четырьмя скважинами глубиной до 200 м [213]. Жилы длиной 30–40 м и мощностью 0,1–5 м (в раздувах – до 8 м) залегают согласно вторичной сланцеватости (падающей на юго-запад под углами 45–80°) в углеродистых сланцах нижеудерейской подсвиты. Они сгруппированы в три кулисные зоны длиной 300–500 м при ширине 50–100 м. Разрывы между зонами составляют 300 и 600 м. Золото есть в жилах всех зон (до 23–219 г/т), но лишь в центральной зоне (300×50 м) содержание золота в жилах относительно стабильно – от 0,5 до 16,2 г/т. По падению жилы прослежены до 25 м, одна пересечена скважиной на глубине 150 м. Ресурсы Центральной зоны, оцененные по трем «рудным телам» до глубины 150 м, составили 0,7 т золота при среднем содержании 8 г/т [213] и отнесены к категории P₁ [95]. Позже эти ресурсы были механически экстраполированы на всю длину проявления (2,5 км), что составило около 5 т золота категории P₂ [118].

Проведенное после этого массовое минералогическое опробование (более 600 проб-протоколчек) жил и вмещающих сланцев [203] с последующим атомно-адсорбционным анализом тяжелых фракций искусственных шликсов зафиксировало слабую золотоносность Водораздельного проявления. Лишь в 16 пробах обнаружены единичные мелкие (0,05–0,15 мм) знаки золота, а содержание его в тяжелых фракциях составило граммы–десятки грамм на тонну, что в пересчете на вес исходных проб является мизерным. По совокупности данных следует сделать вывод о недостаточном опойсковании этого проявления, а его ресурсы оставить на уровне 0,7 т, отнеся их к категории P₂ [228].

Помимо охарактеризованных рудных объектов в контуре Советского узла есть ряд пунктов минерализации золота, заслуживающие более детального опойскования.

Пункт минерализации «Проявление» Новое (II-4-54) расположен на водоразделе ручьев Досер и Безымянка, выявлен [267] при проверке *вторичного ореола* золота и мышьяка (II-4-53) и опойскован канавами и скважинами [180]. Он представлен мощной (34–73 м) зоной золотоносной березитизации (с окварцеванием до 5–10 % и 5–7 % вкрапленной пирит-пирротин-арсенипиритовой сульфидизацией), локализованной в зоне blastomилонитизации юго-западного падения (под углом 70°) по серицит-хлорит-кварцевым сланцам горбилкокской свиты [228]. Зона прослежена по простиранию канавами на 600 м и по падению скважинами на 200 м. Содержание золота в зоне варьирует от 0,01 до 1,8 г/т, составляя в четырех сечениях 0,2–0,4 г/т. Золоту сопутствуют As (0,01–0,3 %), Pb (до 0,015 %), Cu (до 0,02 %) и В (до 0,01 %) [267]. При детализации зоны в ней могут быть обнаружены промышленные рудные тела незначительного масштаба.

Пункт минерализации «Проявление» Ново-Григорьевское (II-4-22), расположенный на правом берегу р. Оллонокон, у восточной рамки листа, был неоднократно опойскован [214, 168, 247]. Он локализован на фронте надвига серицит-хлорит-кварцевых сланцев горбилкокской свиты на разнородные породы иончихинской толщи, а также на метадолериты орловского комплекса [228]. В зоне надвига по породам автохтона развиты линейные коры выветривания глубиной более 210 м. Выветриванию, в основном, подвержены карбонатные породы и тела (10–60 м) интенсивно трещиноватых (до брекчий и «сыпучки») кварцитов иончихинской толщи,

пронизанных прожилками гребенчатого кварца и лимонита с редкими реликтами галенита. В лимонитовых корах выветривания и кварцевой «сыпучке» постоянно фиксируется золото в количестве сл.–0,3 г/т, изредка повышаясь до 2,9–55,1 г/т. Ему сопутствуют серебро – до 17,8 г/т, иногда – свинец (до 0,3 %), медь (до 0,6 %), цинк (до 0,2 %), обнаружен барит [247]. На северо-восточном продолжении рудоконтролирующего надвига выявлен *вторичный ореол рассеяния* золота (П-4-21), что указывает направление дальнейшего опоискования этой зоны.

Некоторые *пункты минерализации*, охарактеризованные предшественниками как проявления и представленные разрозненными золотоносными кварцево-жильными зонами (мощностью от 4 до 30 м) и единичными кварцевыми жилами (0,2–0,7 м) среди сланцев сухопитской серии, были опоискованы неоднократно и с незначительными результатами: *Малокольчуганское* (П-4-1), *Усть-Толчейное* (П-4-40), *Толчейное* (П-4-41), *Досеровское* (П-4-44), *Промежуточное* (П-4-47) [173, 267, 247, 181]. Содержание золота в них бедное, невыдержанное (сл.–(0,2–2,0) г/т, в единичных пробах – до 8 г/т), оценка ресурсов по ним не проводилась.

Некоторые *пункты минерализации* золота, представленные зонами (0,3–5 м) прожилкового окварцевания и сульфидизации в сланцах, изучены недостаточно, содержание золота в единичных пробах колеблется от 0,1 до 3,9 г/т, перспективность их неясна (П-3-5; П-4-12, 36; П-4-3, 4). Перспективной может оказаться мощная (до 110 м) зона жильно-прожилкового окварцевания (I-4-7) с гнездовой галенитовой минерализацией и несколькими золотоносными интервалами (по 1–6 м) с содержанием 0,3–5,9 г/т, выявленная при ГДП-200 в истоках р. Нерик [228].

Особого упоминания заслуживает *пункт минерализации* (П-4-50), выявленный на левобережье р. Енашимо, ниже прииска Дивизионного [247]. Он представлен несколькими маломощными (до 0,2 м) золотоносными (0,2–0,9 г/т) кварцевыми жилами пологого северо-восточного падения, локализованными в пачке кварцевых песчаников подъемской свиты.

Кроме перечисленных пунктов минерализации на площади узла выявлены многочисленные развалы и коренные выходы кварцевых жил, окварцованных сланцев, в которых анализами обнаружено золото в количестве 0,1–1 г/т – они показаны на карте полезных ископаемых как золотоносные пробы.

В результате многократного площадного литохимического опробования в северо-западной части узла зафиксирован ряд *вторичных литохимических ореолов* и *потоков рассеяния* золота и мышьяка. Большинство из них оконтуривает рудные поля известных месторождений и проявлений, но некоторые остаются непроверенными (П-3-6; П-4-13, 21, 24). Площади ореолов составляют 0,4–5 км², содержание золота – от 0,003 до 0,3 г/т. Они расположены в поле сухопитской серии, вблизи рудоконтролирующих нарушений и заслуживают постановки поисковых работ.

В долинах рек и ручьев, дренирующих Советский золоторудный узел, известны десятки аллювиальных золотоносных россыпей, в основном отработанных. Наиболее значительны *россыпи нижнего течения р. Енашимо* (I-3-7; П-4-18) (от устья р. Дюбкош) общей длиной 55 км. Долина этого отрезка реки хорошо проработанная с пологим продольным уклоном (0,0015), имеет симметричный корытообразный профиль с террасированными склонами (до пяти аллювиальных террас, частично перекрытых склоновыми отложениями) и четковидное строение днища в плане с чередованием узких (до 150 м) и широких (до 1 200 м) участков, что обусловлено развитием в плотике и бортах более крепких пород (метапесчаников, алевритистых сланцев) и относительно легко разрушающихся (доломитов, известняков, карбонатсодержащих песчаников и алевролитов). Соответственно варьирует и мощность аллювиальных отложений: от 2–5 м на узких участках до 8–24 м на широких участках, подверженных закарстовыванию. Состав аллювия преимущественно русловой, песчано-гравийно-галечный с незначительной валунистостью (1–2 %) и небольшой глинистостью (2–9 %). Пойменные илы, суглинки и супеси развиты подчиненно, образуя линзы мощностью до 1–2 м, тяготеющие к бортам долины.

Золотоносная россыпь развита практически по всей ширине днища долины и является мелкозалегающей (1–2 м от поверхности, до 3–4 м у бортов). Обогащенные золотом участки (1–10 г/м³ и более) образовывали в плане струи, а в разрезе концентрировались у плотика, проникая в него местами до 1–1,5 м. Золото преимущественно мелкое (0,1–1 мм), в верхней части россыпи с заметной примесью среднего и крупного (1–3 мм и более). Окатанность золота возрастает вниз по россыпи от средней до хорошей. В том же направлении увеличивается пробытность золота (от 893 до 933). За время эксплуатации с середины XIX века по наши дни из россыпи мускульно и драгами добыто около 50 т золота. Линейная продуктивность россыпи варьировала от 0,1 до 5 т/км, среднее содержание золота в горной массе составило около 0,5 г/м³. Богатые участки были приурочены к закарстованным углублениям ложа между устьями р. Огне и руч. Запоздаловского и на протяжении 5 км ниже устья р. Оллонокон. Остаточные дражные запасы в количестве 5 т обрабатываются в разрозненных прибортовых целиках и прилегающих

техногенных отложениях реки.

Весьма богатой была *россыпь р. Огне* (III-4-6), из которой добыто около 26 т золота: в основном, из закарстованной приустьевой части («миллионная яма») с линейной продуктивностью более 10 т/км. Крупные россыпи были в *рр. Оллонокон* (II-4-29), *Безымянка* (II-4-45), *Дюбкош* (III-4-25), богатые – в закарстованных *ручьях Николаевский* (III-4-20), *Пьяный* (III-4-16), *Досер* (II-4-52), *Огневка* (II-3-8) и *Орлиное Гнездо* (III-4-2). Во многих россыпях есть остаточные запасы, преимущественно в карстовых полостях (табл. 1).

Большое количество золотоносных россыпей выявлено в надпойменных террасах р. Енашимо, от первой до пятой. Часто они перекрыты склоновыми отложениями (мощностью 5–50 м), являясь террасоувалами (табл. 2). Мощность золотоносных «песков» в террасовых россыпях обычно составляет 0,5–3 м, достигая на закарстованных плотиках 11 м. Запасы золота в некоторых россыпях были значительны, составляя от 0,3 до 1,5 т.

Одной из наиболее изученных является *россыпь Дивизионного увала* (II-4-51), ныне отработанная. Она располагалась на левобережье р. Енашимо, в 3 км ниже устья р. Огне, на увале высотой 27–60 м над поймой. Увал длиной 1 300 м и шириной – до 600 м сложен в верхней части склоновыми суглинками и супесями со щебнем доломитов (мощностью 3–40 м), под которыми развиты аллювиальные илы с линзами песков (1–4 м), а ниже – золотоносные галечно-гравийно-песчаные отложения (1–11 м) на закарстованных доломитовых цоколях высотой 20 и 30 м (соответственно, третьей и четвертой надпойменных террас). Богатая россыпь располагалась на нижней террасе, из которой мускульно добыто более 1,3 т высокопробного (952–960) золота мелкой и средней размерности. В ходе разведки верхней террасы [172] были выявлены два разобщенных промконтур с запасами 154 кг при среднем содержании золота 1,1 г/м³ на пласт мощностью 0,5–11 м (средняя – 2,8 м). К 1992 г. они были отработаны. В центральной части верхней террасы под мощными (до 40 м) наносами есть останцы золотоносного аллювия, отработка которых промышленно нецелесообразна.

В связи с большой мощностью «торфов» приостановлена отработка еще ряда террасоувальных россыпей р. Енашимо: *Владимировской* (I-3-9), *Верхне-Березовой* (II-4-9), *Правотатьянинской* (II-4-27). Их остаточные запасы варьируют от 15 до 273 кг. Ряд малых террасовых россыпей, подвергавшихся незначительной эксплуатации, нуждается в переоценке (I-3-3, 4, 10, 11, 12, 13, 14; II-4-16, 19, 34).

Чингсанский узел охватывает междуречье Чапы, Мал. Алманакана и Чингасана и в пределы листа входит своей южной частью площадью около 40 км². Основным золоторудным объектом узла является разведываемое месторождение Высокое, расположенное севернее рамки листа, близ устья р. Чингасан и представленное линзовидной ((2–80)×1 250 м) золотоносной зоной прожилкового окварцевания в березитизированных blastомилонитах по углеродсодержащим металавропелитам нижеудерейской подсвиты [145], а также субпараллельной серией золотоносных кварцевых жил. Ранее его ресурсы оценивались до глубины 200 м в 50 т по категории P₂ при среднем содержании золота 2,9 г/т [145]. По предварительным разведочным данным его запасы ожидаются на уровне среднего месторождения.

В ходе опробования окрестностей *проявления Высокого* геохимическими методами [145] на его юго-восточном продолжении зафиксирована цепочка вторичных ореолов рассеяния золота, в том числе *ореол* (I-1-4) в северо-западном углу листа P-46-XXXIII, на водоразделе истоков левых притоков р. Чингасан. Площадь ореола – 0,3 км², содержание золота в нем достигает 0,05 г/т (среднее – 0,015 г/т) при незначительных повышениях мышьяка (до 0,006 %) и серебра (до 0,002·10⁻³ %), в субстрате развиты blastомилонитизированные породы кординской свиты.

Комплексный золото-мышьяк-полиметаллический *ореол* (I-1-11) выявлен [145] на водоразделе руч. Найденного и Райкина, верхних левых притоков р. Чингасан. Площадь ореола – 0,4 км², содержание золота колеблется от 0,02 до 0,1 г/т при содержании мышьяка до 0,01 %, свинца – до 0,02 %, цинка – до 0,1 % и серебра – до 0,06·10⁻³ %. В субстрате ореола развиты брекчированные и лимонитизированные углеродистые сланцы иончихинской толщи с повышенным содержанием тех же элементов (золото не анализировалось).

На золотоносность южной части Чингсанского узла указывает наличие россыпей золота в левых притоках р. Чингасан. *Россыпь руч. Найденного* (I-1-8), эксплуатировавшаяся в 90-х годах XX века, размещалась на слабо закарстованном доломитовом плотике и была сравнительно богатой [182, 263]. Совокупная длина трех ее полигонов достигает 4 км, ширина – 40–100 м, глубина – 3–10 м, среднее содержание золота (при вариациях от 0,03 до 69,8 г/м³) составило 1,208 г/м³ на массу средней мощности 6,1 м [182]. Преобладало полуокатанное мелкое золото (0,25–1 мм) при значительной доле крупного (до самородков весом 1–2 г). Пробность – 955–993. Запасы золота категории C₁ были оценены в 491 кг, забалансовые запасы составили 32 кг при среднем содержании 0,24 г/м³. Россыпь считается полностью отработанной.

Основные характеристики долинных россыпей Советского узла

№ на карте	Местоположение	Параметры россыпи			Породы плотика	Особенности золота			Эксплуатация		Остаточные запасы	Источник информации
		Длина (км)	Ширина (м)	Мощность на массу мощность пласта (м)		Окатанность	Преобладающий размер (мм)	Пробность	Годы	Добыча золота		
I-3-2	р. Тея, нижнее течение (от р. Нерик до р. Юхтовик)	11,5	60–160	5–7	Сланцы, песчаники, карбонатные породы	Хорошая	Мелкое (0,1–1)	936–950	-	-	C ₂ – 516,7 кг с содержанием 155 мг/м ³ массы. Заб. C ₂ - 95 кг	[186]
I-3-6	р. Тея, нижнее течение (от р. Енашимо до р. Нерик)	7,5	100–200	5–7	Сланцы, песчаники, алевриты	Хорошая	Мелкое	942	1901–1917, 1964–1993	252 кг 2 266 кг (вместе с П-3-3)	-	[186, 95]
I-3-7	р. Енашимо, нижнее течение (от р. Оллонокон)	37,5	200–1 200	3–24	Сланцы, алевриты, карбонатные породы	Хорошая	Мелкое (0,1–1)	893–933	1842–2007	Более 12 т	C ₁ – 2849 кг C ₂ - 148 кг. Заб. – 248 кг	[95, 215]
I-3-11	р. Тея, нижнее течение (от р. Вандады до р. Енашимо)	4,0	50–100	4–6	Песчаники, сланцы	Хорошая	Мелкое	931	-	-	Заб. – 57 кг	[95]
I-4-10	руч. Втор. Разложина, правый приток руч. Колличикан	0,7	10–30	2–3	Сланцы	Слабая	-	-	Начало XXI в.	10–20 кг	-	[228]
II-3-3	р. Тея, нижнее течение (от Огневки до р. Вандады)	16,0	50–250	3,2–6,4	Карбонатные породы, песчаники, алевриты	Хорошая, средняя	Мелкое (0,25–1)	870	1901–1917, 1964–1993	252 кг 2 266 кг (вместе с I-3-6)	-	[98]
II-3-7	Лог на правом склоне долины руч. Огневка	0,6	10–30	<u>3,5–7,5</u> 2,0	Карбонатные породы	Средняя	Крупное, среднее	-	-	-	C ₁ – 50,3 кг. Отработаны	[171]
II-3-8	руч. Огневка, правый приток р. Тея	3,5	30–130, ср. – 54	<u>3–30</u> ср. – 7,8	Карбонатные породы	Средняя	Мелкое, среднее	934–972	1917, 1977–1997	1 422 кг 385 кг	C ₁ – 300 кг, C ₂ – 70 кг	[95, 215]
II-4-8	руч. Березовый, левый приток р. Енашимо	1,5	20–60	<u>5,2</u> 1,1	Сланцы	Средняя	Среднее (0,5–2)	-	1993–1996	106 кг	-	[215]
II-4-10	руч. Колличикан, правый приток р. Енашимо	3,0	10–56, ср. – 30	<u>4</u> 1,3	Сланцы	Средняя	Крупное (0,5–6)	926–993	1856–1893, XXI в.	312 кг 74 кг	-	[172, 228]
II-4-25	руч. Васильевский, левый приток р. Оллонокон	>0,8	50	-	Карбонатные породы, сланцы, кварциты	-	-	-	XIX в.	1 162 кг	-	[218]

Продолжение табл. 1

№ на карте	Местоположение	Параметры россыпи			Породы плотика	Особенности золота			Эксплуатация		Остаточные запасы	Источник информации
		Длина (км)	Ширина (м)	Мощность на массу мощность пласта (м)		Окатанность	Преобладающий размер (мм)	Пробность	Годы	Добыча золота		
II-4-29	р. Оллонокон, правый приток р. Енашимо	>7	40–270	$\frac{3-10}{1,2-8,6}$	Сланцы, карбонатные породы	Хорошая	Мелкое (0,25–1) и крупное (1–3)	860–937	1845–1908, 1951–1963	4 454 кг 1 174 кг	Заб. – 153 кг (в устье) при содержании 148 мг/м ³	[215]
II-4-30	руч. Татьянинский, левый приток р. Енашимо	1,4	20–100	3–5	Сланцы	Хорошая, средняя	Мелкое (0,3–1)	965	1845–1917, XXI в.	3 124 кг (вместе с Лев. Татьянинским увалом)	-	[215, 129]
II-4-45	руч. Безымянка, правый приток р. Огне	>3,0	50–100	3–5	Сланцы	Средняя	Мелкое и крупное	914–931	1846–1900	3 457 кг (на длину 6 км)	-	[215]
II-4-52	руч. Досер, правый приток р. Огне	3,1	20–70	$\frac{2-12}{0,5-11}$	Карбонатные породы, сланцы	Средняя	Среднее и крупное (до 5)	851–978	1858–1873, 1992	1 129 кг	C ₁ – 79,6 кг, C ₂ – 12,3 кг (на 1988 г.). Отработаны	[172, 215]
III-4-2	лог Орлиное Гнездо, на правом склоне р. Енашимо, ниже р. Огне	1,4	10–60	$\frac{2-27}{\text{ср.} - 4,1}$	Карбонатные породы, сланцы	Слабая и средняя	Крупное и мелкое	879–980	1871–1895, 30 гг. XX в.	90 кг Нет сведений	C ₁ – 45,3 кг с содержанием 341 мг/м ³ в «песках»	[172, 95]
III-4-5	руч. Мясниковский, левый приток р. Огне	1,5	10–60	$\frac{2-5}{0,5-1}$	Сланцы	Слабая	Мелкое (0,1–1) и крупное (до 5)	923	1990–1993	>120 кг	C ₁ – 48,2 кг (на 1988 г.). Отработаны	[172, 218]
III-4-6	р. Огне, правый приток р. Енашимо	>5,5	200–500	2–33	Карбонатные породы, сланцы	Средняя	Мелкое (0,25–1) крупное (до 5)	920–970	1845–1970, 1992–1994	25,3 т 672 кг	C ₁ – 829 кг, C ₂ – 34 кг	[215, 95]
III-4-11	руч. Петропавловский, левый приток р. Огне	2,3	20–40	$\frac{3-5}{0,5-1,5}$	Карбонатные породы, сланцы	-	-	-	-	-	Непромышленное содержание золота 64–6 000 мг/м ³	[264]

Окончание табл. 1

№ на карте	Местоположение	Параметры россыпи			Породы плотика	Особенности золота			Эксплуатация		Остаточные запасы	Источник информации
		Длина (км)	Ширина (м)	Мощность на массу мощность пласта (м)		Окатанность	Преобладающий размер (мм)	Пробность	Годы	Добыча золота		
III-4-16	руч. Пьяный, правый приток р. Енашимо	2,2	20–160	5–46 1–45	Карбонатные породы, песчаники	Средняя	Крупное и среднее (0,5–2 и более)	926–957	1971–1974, 1992–1996	450 кг 70 кг	C ₁ – 422 кг. Заб. – 44 кг	[215, 95]
III-4-18	р. Енашимо, среднее течение (от р. Дюбкош до р. Оллонокон)	17	250–1 200	2–17	Песчаники, карбонатные породы, сланцы	Хорошая и средняя	Разное	897–920	1842–1918, 1924–1994	27,3 т >10 т	C ₁ – 1181 кг. Заб. – 944 кг	[215]
III-4-20	руч. Николаевский, правый приток р. Енашимо	2,6	20–120, ср. – 53	5,4–18,7, ср. – 9,6	Карбонатные породы, песчаники	Средняя	Мелкое и крупное	960–966	1862–1901, 1975–1984	619 кг 140 кг	C ₁ – 496 кг. Заб. – 146 кг	[215, 95]
III-4-25	р. Дюбкош, правый приток р. Енашимо	>4,5	150–600	3–4	Песчаники	Хорошая	Мелкое (0,25–1)	936	1857–1908, 1951–1968	9 012 кг на 10 км 1422 кг на 10 км	C ₁ – 131 кг, C ₂ – 17 кг (в низовьях реки на длину 2,8 км)	[186]
III-4-27	руч. Чубкош, левый приток р. Дюбкош	>1,5	-	-	Песчаники	-	-	-	1871–1878	512 кг	-	[215]

Основные характеристики террасоувальных россыпей Советского узла

№ на карте	Название, надпойменный уровень	Высота (м)		Параметры россыпи			Породы плотика	Особенности золота		Эксплуатация		Остаточные запасы	Источник информации
		Увала	Цоколя	Длина (км)	Ширина (м)	Мощность на массу мощность пласта (м)		Преобладающий размер	Пробность	Годы	Добыча золота		
I-3-3	Усть-Мадринский увал (первая терраса)	3,5–6	-	1,5	50–100	4–7	Метапесчаники, метаалевролиты	Мелкое	936–950	-	-	Непромышленное содержание золота 200–800 мг/м ³	[186, 228]
I-3-4	Усть-Мадринский увал (вторая терраса)	10–30	8–13	0,8	<200	2–15	Метапесчаники, метаалевролиты	Мелкое	936–950	-	-	Непромышленное содержание золота до 200 мг/м ³	[186, 228]
I-3-8	Владимировский увал (первая терраса)	3–10	-	1,3	<150	<u>3–10</u> 0,8–2	Алевролиты и песчаники	Мелкое	922–932	1896–1977	375 кг	-	[215]
I-3-9	Владимировский увал (вторая терраса)	10–40	6–10	1,3	20–240	<u>4–32</u> 0,2–3,5	Алевролиты и песчаники	Мелкое	925	-	-	Заб. – 163 кг с содержанием золота 2 г/м ³	[239, 95]
I-3-10	Иван-Дмитриевский увал (вторая терраса)	13–27	10	0,7	<100	-	Алевролиты и песчаники	Мелкое	-	-	21 кг	-	[165, 215]
I-3-11	Построечный увал (вторая и третья террасы)	10–50	10–25	1,3	<300	5–30	Алевролиты и песчаники	-	-	-	5 кг	Непромышленная	[165]
I-3-12	Могильный увал (вторая терраса)	13–27	10	0,5	<50	3–17	Алевролиты и песчаники	Мелкое	-	1937–1942	2 кг	Непромышленная	[215, 228]
I-3-13	Елизаветинский увал (первая терраса)	2–8	-	1,5	<50	3–8	Алевролиты и песчаники	Мелкое	-	1937–1942	4 кг	Непромышленная	[215]
I-3-14	Чикалимбинский увал (первая терраса)	2–10	-	0,7	<50	3–8	Алевролиты и песчаники	Мелкое	-	1937–1942	-	Непромышленная	[215]
I-3-15	Ладожский увал (вторая терраса)	13–25	10	1,0	<50	3–15	Алевролиты и песчаники	Мелкое	-	1939–1981	56,5 кг	-	[165, 215]
II-4-5	Глубокинский увал (третья терраса)	25–35	25	0,5	<50	5–15	Сланцы	Мелкое	-	XIX в., 1977–1979	>30 кг	-	[215]
II-4-7	Нижне-Березовый увал (вторая и четвертая террасы)	20 и 60	10 и 45	0,5	40	<u>4–15</u> 0,7	Сланцы	Мелкое	920	1937–1979	267 кг	-	[239, 95]
II-4-9	Верхне-Березовый увал (пятая терраса)	70–110	65–70	1,1	30–50	<u>6–52</u> 1,5	Сланцы	Мелкое	920	1939–1949	92 кг	Заб. – 249 кг, среднее содержание золота – 2,28 г/м ³	[239, 95]
II-4-14	Скалистый увал (первая–третья терраса)	2–35	До 25	1,4	<140	Ср. – 8	Сланцы	Мелкое	920	1932–1995	300 кг	-	[215]

№ на карте	Название, надпойменный уровень	Высота (м)		Параметры россыпи			Породы плотика	Особенности золота		Эксплуатация		Остаточные запасы	Источник информации
		Увала	Цоколя	Длина (км)	Ширина (м)	Мощность на массу мощность пласта (м)		Преобладающий размер	Пробность	Годы	Добыча золота		
II-4-16	Скалистый увал (четвертая терраса)	50–75	40–45	>1,0	<200	5–20	Сланцы	Мелкое	-	1932–1942	Нет сведений	Возможны ресурсы	[215]
II-4-17	Грибной увал (вторая терраса)	16–28	10	1,0	<100	6–18	Сланцы	Мелкое	-	1941–1980	>80 кг	-	[215]
II-4-19	Ивановская меандра (первая терраса)	2–5		2,3	50–100	2–10	Сланцы, известняки	Мелкое	-	-	-	Непромышленная	[247]
II-4-20	Борисовский увал (вторая–третья терраса)	10–40	10 и 25	2,0	<250	Ср. 18 2,0	Сланцы	Мелкое	-	1941–1994	>220 кг	-	[215]
II-4-23	Александровский увал (первая–четвертая террасы)	5–48	10, 28, 40	1,5	<500	5–12 0,5–2	Сланцы	Мелкое	933–939	1933–2002	>1 400 кг	-	[95]
II-4-26	Лево-Татьянинский увал (пятая терраса)	80–105	60	-	150–200	15–40 0,5–8,0	Сланцы	Мелкое	908	1945–1991	238 кг	C ₂ – 273 кг, среднее содержание золота – 982 мг/м ³	[95]
II-4-27	Право-Татьянинский увал (первая терраса)	7–28	-	0,7	Ср. – 60	7–30	Сланцы	Мелкое и среднее	924	1933–1982	513 кг	Заб. – 15 кг с содержанием 71 мг/м ³ массы	[95]
II-4-34	Золотой Бугорок, левобережье (пятая терраса)	65–80	60	0,7	<50	5–20	Сланцы	-	-	1933–1942	Нет сведений	Возможны ресурсы	[215]
II-4-35	Золотой Бугорок (первая и вторая правая террасы)	3–25	10	0,8	<50	-	Сланцы	Мелкое	933	1853–1940	>203 кг	-	[215]
II-4-38	Сергиевский увал (первая и вторая террасы)	3–25	10	2,0	<500	2–8 0,5–2,5	Сланцы	Мелкое	920–941	1880–1999	1 130 кг	C ₂ – 56 кг, среднее содержание золота – 1 г/м ³	[215, 95]
II-4-51	Дивизионный увал (третья и четвертая террасы)	27–65	20 и 30	1,3	<600	7–40 0,5–11	Доломиты	Мелкое и среднее	952–960	1932–1992	~1 500 кг	-	[172, 215]
III-4-9	Гавриловские (вторая–четвертая террасы Огне)	10–60	8, 20 и 30	~1	<300	-	Доломиты	Мелкое	950	1858–1968	1 159 кг	-	[26, 215]
III-4-19	Ново-Михайловский увал (первая–третья террасы)	5–30	12 и 21	0,9	20–260	2–13 0,2–6,4 (ср. – 1,8)	Песчаники	Мелкое	897	1947–1994	86 кг	Заб. – 67 кг, содержание золота – 742 мг/м ³	[186, 95]
III-4-23	Воскресенский увал (первая терраса)	5–15		2,5	<150	-	Песчаники	-	-	1859–1897	732 кг	-	[215]
III-4-26	Енашимо-Дюбкошская седловина (третья терраса)	22–25	20	0,3	<100	-	Песчаники и граниты	-	-	30–40 гг. XX в.	47 кг	-	[215]

Россыпь руч. Марининского (I-1-7) длиной 1,2 км при ширине 10–30 м залегает на доломитовом плотике в средней части долины. Отрабатывалась в 1848–1870 гг., из карстовых ям добыто 108,4 кг золота [215] с пробностью 913–921. В низовьях руч. Марининского (в пределах первой надпойменной террасы р. Чингасан) обнаружена [182, 263] более значительная *россыпь (I-1-5)* длиной 1,7 км при средней ширине 100 м, мощности горной массы – 6,7 м и коэффициенте вскрыши – 4,6. Запасы золота категории C_1 составили 353 кг при среднем содержании 1,32 г/м³ на массу и забалансовые запасы – 18 кг с содержанием 0,23 г/м³ при пробности 973. В 1990-х годах россыпь была отработана, остаточные запасы по ней не значатся.

В верхнем течении р. Чингасан и ее левом притоке (руч. Райкин) выявлена [210] бедная *россыпь* золота (I-1-9), признанная непромышленной. Ее совокупная длина около 5 км, ширина – 20–40 м, мощность аллювиальных отложений составляет 4–5 м на сланцевом плотике, увеличиваясь до 15 м на закарстованном карбонатном плотике при мощности «песков» 0,5–2,5 м с содержанием золота 100–2 289 мг/м³. Преобладает полуокатанное комковатое золото среднего размера (0,5–1 мм). В двух блоках выделены забалансовые запасы кат. C_2 – 7,1 кг с содержанием 1 206 и 167 мг/м³ и в одном – ресурсы кат. P_1 в количестве 9 кг при содержании 258 мг/м³.

В нижних левых притоках р. Чингасан (руч. Безназванном и Паршивом) при опoisковании скважинами [263] россыпью не обнаружено, в приплотиковых «песках» мощностью 0,5 м выявлены *шлиховые потоки рассеяния* золота (I-1-2 и I-1-3) с содержанием до 300 мг/м³.

Прогнозируемый Нойбинский узел площадью около 240 км² вытянут в северо-западном направлении (30×(7–10) км), охватывая исток р. Чингасан и бассейны нижних течений рек Левой, Средней и Правой Нойбы – в полосе развития пород сухопитской серии и свиты хребта Карпинского, подверженных значительным метасоматическим изменениям. Здесь известны *Кедровое проявление* золота и ряд россыпей, а также более десятка вторичных ореолов золота и его спутников. При проверке некоторых ореолов выявлены пункты минерализации золота, подлежащие опoisкованию; ряд ореолов еще не проверен.

Кедровое проявление (II-2-23), расположенное на правом склоне низовья одноименного ручья, обнаружено при пересечении канавами эпицентра *вторичного литохимического ореола* золота (II-2-22) с содержанием до 300 мг/т [129]. Оно представлено узкой (6–7 м) зоной золотоносного микропрожилкового окварцевания, локализованной в blastомилонитах по кристаллическим сланцам свиты хребта Карпинского, на границе с мощной (более 300 м) зоной графитизации и сульфидизации (пирротин, пирит – 3–7 %) по тем же сланцам. Простирается северо-западное, падение субвертикальное. Содержание золота в зоне варьирует от 0,2 до 5,0 г/т. В двух канавах (через 100 м по простиранию) выделено рудное тело средней мощностью 4,5 м при содержании золота 2,4 г/т. С северо-запада тело оконтурено, с юго-востока – нет. Скважина глубиной 250 м, заданная для прослеживания тела по падению [145], вышла из кристаллических сланцев в графитистые и сульфидизированные метасоматиты, не обнаружив золотоносного интервала. Прогнозные ресурсы в рудном теле длиной 200 м до глубины 100 м при объемном весе руд 2,9 т/м³ составят 0,6 т золота [228], что близко к ранее проведенному расчету (673 кг в теле длиной 300 м – по Н. Я. Головачеву [129]), однако отнести их следует к категории P_2 , так как не получено скважинного пересечения. Ресурсы проявления, вероятно, больше, о чем свидетельствуют значительная протяженность вторичного ореола золота (2,4 км) и наличие смежного контрастного (до 1 г/т) *ореола* (II-2-21) на скате к руч. Кузнецовскому, в котором отработана малая, но богатая россыпь золота.

Пункт минерализации, известный как «*Проявление*» *Сосновое* (II-2-20), обнаружен [129] на водоразделе руч. Финляндского и Мал. Соснового при вскрытии магистральной канавой эпицентра (100–500 мг/т) протяженного (4,5 км) *вторичного ореола золота* (II-2-18). Пункт представлен [228] мощной зоной (около 100 м) золотоносной березитизации северо-западного простирания, локализованной в более широкой (1 км) полосе вторичного рассланцевания (с падением сланцеватости на юго-запад под углами 40–70°) по серицит-хлорит-кварцевым сланцам горбилкокской свиты. В зоне проявлены слабая серицитизация, вкрапленная сульфидизация (до 1 %) и линзовидно-прожилковое окварцевание (коэффициент кварценосности – 2–5 %). Содержание золота в зоне березитизации колеблется от «следов» до 2,0 г/т, составляя, в среднем, 0,2 г/т. Выделяются три субпараллельные зонки более концентрированной минерализации шириной 10, 12 и 15 м с содержанием золота 0,3, 0,2 и 0,5 г/т соответственно. Зона прослежена по простиранию на 6 км и пересечена еще одной магистральной канавой и несколькими линиями шурфов [129, 228], но золото выявлено лишь в разрозненных пробах и не выше 0,2 г/т. Спутниками золота являются мышьяк (в количестве 0,006–0,03 %), свинец (до 0,02 %), висмут (до 0,5·10⁻³ %), молибден (до 0,002 %), вольфрам (до 0,002 %). К охарактеризованной зоне золотоносной березитизации выходят «голова» россыпей руч. Финляндского и Березового, а также р. Прав. Нойбы.

Пункт минерализации (II-1-6) выявлен на правом берегу р. Лево́й Нойбы [228] при вскрытии канавой эпицентра (150 мг/т) *вторичного ореола* золота (II-1-5). Пункт представлен узкой (8 м) зоной золотоносной березитизации (серицитизации, вкрапленной сульфидизации, прожилкового окварцевания до 5 %), локализованной во внешней зоне углеродистых метасоматитов по blastomylonitized (с хлоритоидом и гранатом) серицит-хлорит-кварцевым сланцам горбилоской свиты. Падение сланцеватости крутое (60–85°) юго-западное. Содержание золота в зоне 0,1–0,3 г/т при повышенном содержании серебра (до 0,0003 %) и мышьяка (до 0,05 %) на фоне высокого (0,03–0,1 %) содержания бора. По простиранию зона березитов прослежена (по свалам) на 1,5 км, к левобережью р. Лево́й Нойбы.

Неопределенные *вторичные литохимические ореолы* золота локализованы либо в зонах графитизированных blastomylonitов по сланцам горбилоской свиты (II-1-1; II-1-14), либо в blastomylonитах по кристаллическим сланцам свиты хр. Карпинского (II-1-21, 25, 30). Площади ореолов составляют 0,2–0,8 км², содержание золота в них варьирует от 5 до 100–400 мг/т при средних значениях 10–30 мг/т. Золоту сопутствуют мышьяк, серебро, молибден, бор, ванадий, висмут, медь. В пределах этих ореолов можно ожидать наличие золотоносных березитов или зон микропрожилкового окварцевания.

Обособленно выглядит *вторичный ореол* золота (I-2-12) на левобережье Лев. Нойбы [193], охватывающий зону контакта кординской и горбилоской свит, затронутых березитизацией. Его площадь около 2 км², содержание золота в нем колеблется от 3 до 80 мг/т (среднее – 8 мг/т). В пределах ореола есть свалы кварца, зонки развития пирротиновой минерализации. Он входит в контур аэроспектрометрической аномалии калия интенсивностью до 7 %. Участок концентрации золота (3–50 мг/т) в донных осадках левых и правых притоков р. Прав. Нойбы [235, 145], дренирующих зоны рассеянной золотоносной минерализации в породах сухопитской серии, выделен как обширный ореол золота площадью 55 км².

В пределах Нойбинского узла и в связи с ним выявлены 16 золотоносных россыпей. Наиболее значительна долинная *Нойбинская россыпь* (II-2-9), протянувшаяся от устья одноименной реки в среднее течение р. Прав. Нойбы. В 1842–1913 гг. из россыпи мускульно было добыто 5 242 кг золота, в 1951–1997 гг. драгами еще 3 655 кг золота. В 1990–1997 гг. россыпь вновь разведана (Лопатин В. А., 1998) и ее запасы для дражной отработки составили (к началу 1998 г.) 1 715 кг золота категории C₁ и 104 кг категории C₂ [95]. В настоящее время россыпь эксплуатируется.

Прочие россыпи относятся к малым, либо непромышленным. Более подробные сведения о россыпях узла приведены в таблице 3.

Прогнозируемый Тейско-Уволжский узел охватывает междуречье Теи и Уволги в бассейнах их притоков (руч. Колесниковского, Константиновского, Золотого, Рыбацкого, Каменного, Безымянного), а также левобережье р. Уволги (руч. Марсаловский и Лопатинский) и правобережье р. Теи (руч. Немчаны в низовьях). Узел вытянут на 20 км при ширине 2–6 км (площадь 80 км²) и приурочен к полосе березитизированных blastomylonитов в породах кординской и горбилоской свит, в пакете пластин Уволжско-Благодатнинской зоны надвигов. В пределах узла обнаружены *Тейское золоторудное проявление*, семь пунктов минерализации, семь вторичных ореолов золота и мышьяка и три незначительные золотоносные россыпи.

Тейское проявление (IV-2-9) расположено на правом берегу верхнего течения руч. Золотого. К началу ГДП-200 здесь был известен пункт минерализации золота, представленный зоной березитизации шириной 27 м с содержанием золота 0,1–5,8 г/т, пересеченной одной канавой [205].

В ходе ГДП-200 выявлено два субпараллельных рудных тела (в 140 м одно от другого) северо-восточного падения под углами 45–60° к горизонту – согласно вторичной сланцеватости в березитизированных гранат-слюдисто-кварцевых blastomylonитах по ритмичнослоистым алевритам и песчаникам кординской свиты, смятым в мелкие изоклинные складки. В более изученной центральной части проявления мощность верхнего тела составляет 60–72 м при среднем содержании золота 1,0 г/т (вариации – 0,1–5,8 г/т), мощность нижнего тела превышает 30 м (тело срезано продольным пострудным разломом) при содержании 1,12 г/т (вариации – 0,1–4,7 г/т). В 400 м к северо-западу (в линии шурфов) мощности тел снижаются до 40 и 10 м соответственно; в юго-восточном направлении тела экстраполированы по контуру вторичного ореола золота, ограниченного логом. Общая изученная длина рудной зоны Тейского проявления – 1 100 м, средняя совокупная мощность рудных тел – 72 м, среднее содержание золота – 1,03 г/т при бортовом содержании 0,5 г/т.

Основные характеристики россыпей Нойбинского узла

№ на карте	Местоположение	Параметры россыпи			Породы плотика	Особенности золота			Эксплуатация		Остаточные запасы золота	Источник информации
		Длина (км)	Ширина (м)	Мощность на массу мощность пласта (м)		Окатанность	Преобладающий размер (мм)	Пробность	Годы	Добыча золота		
I-1-18	руч. Ланбинский, левый приток р. Лев. Нойбы	2,0	50	$\frac{3,7}{1,1}$	Сланцы, карбонатные породы	Средняя	Среднее (0,5–1,5)	911	-	-	C ₂ – 62 кг при среднем содержании 452 мг/м ³	[240, 215]
II-1-4	р. Левая Нойба, выше устья руч. Ланбинского	12	20–60	$\frac{2-6}{0,5-1,5}$	-	Средняя	Среднее	-	-	-	Заб. с содержанием 100–500 мг/м ³	[240]
II-1-24	р. Сред. Нойба, верхнее течение	5	20–180	$\frac{3-5}{0,5-1,5}$	Мраморы, сланцы	Средняя	Среднее (0,5–2)	912	-	-	Заб. C ₂ – 24,5 кг, среднее содержание – 330 мг/м ³	[230]
II-2-1	р. Лев. Нойба, среднее течение	4,9	30–60	$\frac{4,1}{0,7-1,1}$	Сланцы, песчаники, карбонатные породы	Хорошая	Мелкое (0,25–1), крупное	911	-	-	C ₁ – 126 кг, содержание – 514 мг/м ³ . C ₂ - 103 кг, содержание – 702 мг/м ³	[240, 95]
II-2-4	р. Левая Нойба, нижнее течение (дражный полигон)	6	50–100	2,4–9,5	Песчаники, карбонатные породы	Хорошая	Мелкое, крупное	890	-	-	Заб. 162 кг с содержанием 168 мг/м ³	[240, 95]
II-2-8	р. Средняя Нойба, нижнее течение	6,1	20–80	$\frac{4,4}{0,5-2,5}$	Сланцы, песчаники, карбонатные породы	Средняя	Мелкое и среднее	912	-	-	C ₂ – 77 кг, содержание – 532 мг/м ³	[232, 95]
II-2-9	Нойбинский дражный полигон (пр. Нойба и Прав. Нойба до руч. Кузнецовского)	22	60–320	4,1–11,2	Карбонатные породы, песчаники, сланцы	Хорошая	Мелкое и среднее	915–952	1842–1913, 1951–1997	5 242 кг 3 655 кг	C ₁ – 1 715 кг, содержание – 190 мг/м ³ . C ₂ - 104 кг, содержание – 343 мг/м ³	[95]
II-2-10	Кирпичный увал, терраса р. Нойбы высотой 20 м	1,0	-	-	Песчаники и алевриты	Хорошая	Крупное (3–4)	890	XIX в., 1967–1981	41 кг 22,6 кг	-	[196, 215]
II-2-11	руч. Загатуй, левый приток р. Прав. Нойбы	1,4	-	-	Сланцы	-	-	-	XIX в.	78,4 кг	-	[26, 196]
II-2-13	руч. Березовый, левый приток р. Прав. Нойбы	1,6	10–70	$\frac{2,0-5,2}{1,0}$	Сланцы	Средняя	Крупное и среднее (1–3)	913	XIX в., 1967–1999	131 кг 220 кг 30 кг	-	[196, 232, 95]
II-2-16	руч. Кедровый, левый приток р. Прав. Нойбы	0,4	20	$\frac{7,0}{1,0}$	Мраморы	Слабая	Мелкое и среднее	-	-	-	P ₁ – 4,7 кг с содержанием 590 мг/м ³	[171]

Окончание табл. 3

№ на карте	Местоположение	Параметры россыпи			Породы плотика	Особенности золота			Эксплуатация		Остаточные запасы золота	Источник информации
		Длина (км)	Ширина (м)	Мощность на массу мощность пласта (м)		Окатанность	Преобладающий размер (мм)	Пробность	Годы	Добыча золота		
П-2-24	руч. Финляндский, правый приток р. Прав. Нойбы	2,7	10–126	$\frac{3-8}{0,5-4}$	Сланцы, метапесчаники, мраморы	Средняя	Среднее	919–922	XIX в., 1948–1995	140 кг Не известна	$C_1 - 164,4$ кг с содержанием $1\ 041$ мг/м ³ . Отработаны	[232, 215]
П-2-25	Истоки руч. Кузнецовского-1	1,5	10–30	$\frac{4-6}{0,5-2,5}$	Мраморы и гнейсы	Средняя	Среднее и крупное	-	-	-	Заб. 20 кг с содержанием $370-3\ 343$ мг/м ³	[232, 228]
П-2-26	Левый увал в низовье руч. Финляндского высотой 10-20 м	0,5	20–50	$\frac{4-14}{1-4}$	Мраморы	Средняя	Мелкое (0,1–1)	919–922	1966–1967	57 кг	-	[171, 215]
П-2-27	руч. Кузнецовский-1, левый приток р. Прав. Нойбы	1,5	10–70	$\frac{\leq 9}{0,5-5,0}$	Мраморы, гнейсы	Средняя	Среднее и крупное (0,5–4)	947	1993–2000	88 кг	-	[230, 95]
П-3-2	Терраса р. Нойбы выше руч. Чертов высотой 6-9 м	1,0	20–40	$\frac{4,0-30}{1,0}$	Карбонатные породы	Хорошая	Мелкое (0,2–1)	965	XIX в.	Не известна	$C_2 - 46$ кг с содержанием $1\ 346$ мг/м ³	[95]

Верхнее рудное тело прослежено скважинами до глубины 100 м с увеличением мощности (до 75 м), нижнее прослежено до 35 м и тоже с увеличением мощности. Руды представлены прожилково-окварцованными (5–10 % объема), сульфидизированными (1–5 %) и турмалинизированными (1–2 %) осветленными сланцами (анкерит)-серицит-кварцевого состава с реликтами минералов бластомилонитов (граната, мусковита) и регионально метаморфизованного субстрата (биотита, полевых шпатов) при сохранении местами структурно-текстурных особенностей метапесчаников и метаалевролитов. Прожилки мелко-среднезернистого полупрозрачного кварца (мощностью 1–50 мм), импрегнированные сульфидами и самородным золотом, развиты по сланцеватости. Сульфиды образуют также вкрапленность и прожилки в сланцах. Преобладает пирит (различных габитусов), подчиненно развит арсенопирит (короткопризматический), встречаются халькопирит, сфалерит, сульфосоли висмута. Самородное золото, в основном, мелкое (0,05–0,5 мм), реже – среднее (до 2 мм), комковатое или ксеноморфное в сростках с кварцем, иногда – с пиритом. Часть золота содержится в сульфидах: 10–20 г/т в пирите и 20–40 г/т в арсенопирите (по анализу нескольких монофракций). В связи с этим обстоятельством, Тейское проявление следует относить к золото-сульфидно-кварцевой рудной формации. Золоту в рудах сопутствуют мышьяк (0,006–0,8 %, не повсеместно), бор (0,005–0,3 % и более), медь (0,005–0,04 %), молибден $((0,3–1) \cdot 10^{-3} \%)$, висмут $((0,3–0,6) \cdot 10^{-3} \%)$, вольфрам (до 0,0015 %).

В геохимическом поле Тейское проявление зафиксировалось [205, 228] *вторичным литохимическим ореолом* золота размером 1 100×(300–700) м с содержаниями 10–300 мг/т (среднее – 57 мг/т) и его спутников: мышьяка (до 0,02 %), бора (до 0,1 %), меди (до 0,01 %) и др. Магнитное и радиогеохимические поля на этом участке слабоконтрастные, недифференцированные. В рудном поле проявления выявлены дайки долеритов захребетнинского комплекса, моноклиналиное залегание рудных тел осложнено пострудными продольными и поперечными взбросами или взбросо-сдвигами.

Полоса золотоносных березитов прослежена от Тейского проявления к северо-западу на 7 км и выделяется *вторичными ореолами* золота и мышьяка (III-2-19; IV-2-2). В ее пределах отдельными горно-буровыми профилями выявлены [179, 205, 228] *пункты минерализации* золота (III-2-27; IV-2-4, 7, 8), представленные зонами золотоносных окварцованных и сульфидизированных сланцев, подобных вышеописанным, но содержание золота в них редко достигает 1 г/т и более, составляя в среднем 0,2–0,5 г/т. Исключение может представить зона (IV-2-4), пересеченная [205] четырьмя сближенными (в 40–100 м одна от другой) глубокими (358–490 м) скважинами, в одной из которых (№ 2110) в интервале 204–244 м среднее содержание золота составило 1,0 г/т при вариациях 0,1–4,2 г/т; в смежных скважинах выявлены единичные мало-мощные (1–3 м) рудные интервалы или серии интервалов с меньшим содержанием золота (0,2–0,5 г/т). Интерпретация этих данных позволяет предположить наличие в этом профиле скважин крутопадающей (75–80° на северо-восток) рудной зоны мощностью около 10 м с выходом на поверхность юго-западнее устья скважины № 2110 – что подтверждается наличием здесь эпицентра *вторичного ореола* золота (0,15 г/т) по данным профильного литохимического опробования [228].

Юго-восточнее Тейского проявления характеризуемая зона березитизации продолжается далеко, в низовья р. Немчаны, но слабо опоискована. Здесь зафиксированы [179] два *вторичных ореола* мышьяка (IV-3-4, 6) длиной 1 и 2,5 км (золото не анализировалось) и единичные шлихи с золотом. Кроме этой зоны в Уволжско-Тейском узле обнаружены кулисные зоны березитизации меньшего масштаба с признаками золотоносности.

Одна из таких зон опоискована канавой [205], профильным опробованием по вторичным ореолам золота, шурфами и тремя скважинами глубиной 100–106 м [228] в вершине руч. Колесниковского, в результате чего выявлен *пункт минерализации* (III-2-23). В широкой (400–500 м) зоне березитизации северо-восточного падения (под углами 55–70°) со слабой золотоносностью (0,01–0,05 г/т) выделена серия субпараллельных зонок мощностью 6–40 м с содержанием золота 0,1–0,3 г/т, в единичных пробах – 1–7 г/т. Березитизация наложена на биотит-мусковит-кварцевые бластомилониты, развитые по метаалевролитам кординской свиты. Характер березитизации близок к вышеописанному, но в составе сульфидов здесь есть пирротин, широко развиты гнезда (1–3 см) кварц-мусковитового состава, местами отмечается хлоритизация или графитизация пород. Спутниками золота здесь являются мышьяк (до 0,04 %), вольфрам (до 0,0015 %), свинец (до 0,006 %), цинк (до 0,03 %), медь (до 0,01 %), молибден (до 0,001 %), серебро (до $0,04 \cdot 10^{-3} \%$), хром (до 0,03 %) и литий (до 0,008 %). До глубины 15–20 м по березитам развита кора выветривания, в которой содержание золота повышено в 2–4 раза. Соответственно, в канавном сечении выделяются интервалы шириной 20 и 26 м со средним содержанием золота 0,8 и 0,5 г/т, внутри которых есть зонки мощностью 2–5 м с содержанием 1–1,2 г/т [205]. Самородное золото очень мелкое (0,1–0,25 мм), комковатое. Участок золото-

носных березитов по простиранию выклинивается (не более 1 км) и оконтурен *вторичным ореолом* золота (III-2-22) с содержанием до 0,3 г/т (среднее – 0,015 г/т на площадь 0,25 км²).

Непосредственно от этой зоны в истоке руч. Колесниковского в XIX веке на протяжении 1,5 км мускульно обрабатывалась узкая (до 15 м) золотоносная *россыть* (III-2-24) на сланцевом плотике, а в 2 км ниже, в приустьевой части ручья, еще одна *россыть* (III-2-25) длиной 1 км на существенно карбонатном плотике при мощности аллювиальных отложений до 4 м [228]. Совокупная добыча золота из россыпей составила 120 кг при среднем содержании в «песках» 1,28 г/м³ [215]. В долине ручья могут быть остаточные ресурсы россыпного золота при бортовом содержании 0,3 г/м³ в количестве 50–100 кг. В долине руч. Золотого в 1856–1959 гг. велась пробная эксплуатация *россыпи* (IV-2-10), добыто 0,6 кг [196]. Ресурсы этой практически целиковой россыпи могут составить 50–100 кг. По некоторым сведениям долина р. Уволги ниже устья руч. Марсаловского тоже слабо золотоносна [216].

Благодатненский узел выделен [167] в связи с обнаружением крупного месторождения золота – *Благодатного*. Узел охватывает бассейн среднего течения р. Енашимо в районе ее притоков – ручьев Борзцовского, Рождественского, Мал. Гурахты, Благодатного, Викторовского, Успенского и Коноваловского, на площади более 100 км² (на востоке уходит за пределы листа). Он приурочен к восточному флангу Уволжско-Благодатнинского пакета надвиговых пластин, в которых развиты березитизированные бластомилониты по породам кординской и горбилковской свит, а также свиты хребта Карпинского [228].

Благодатное месторождение (IV-4-22) расположено на левобережье р. Енашимо, выше и ниже устья одноименного ручья, в контуре 3,6×0,4 км. Его северо-западная часть, на водоразделе ручьев Благодатного и Викторовского, выявлена при ГСР-50 [169] в качестве проявления. В результате опоискования канавами и единичными скважинами [130] ресурсы проявления были оценены до глубин 100–200 м в 30 т категории P₂ при содержании золота в условных рудных телах 1,0–2,4 г/т. В связи с низким содержанием золота изучение проявления было прекращено. Переоценка результатов этих поисков [227] позволила выделить блок с прогнозными ресурсами P₁ в количестве 17 т золота при содержании 2,4 г/т и рекомендовать его ЗАО «Полус» к лицензированию и разведке, а неоконтуренный юго-восточный фланг проявления (в долине р. Енашимо) – к опоискованию. Последовавшая за этим разведка с большим объемом траншейных работ и бурения [167] привела к выявлению крупного месторождения золота, запасы которого продолжают наращиваться. Начато строительство золотоизвлекательной фабрики и другие подготовительные работы для эксплуатации месторождения.

Месторождение представлено [212, 167, 228] протяженной (более 3,6 км) линзовидной зоной золотоносных березитов мощностью от 10 до 250 м, падающей на северо-восток под углами 50–80°. Березиты локализованы в мусковит-гранат-ставролит-кварцевых бластомилонитах, сформировавшихся по биотит-полевошпат-кварцевым метаалевролитам и метаалевропесчанкам кординской свиты, на фронте надвига амфиболитов, мраморов и гнейсов малогайского метаморфического комплекса. До формирования бластомилонитовой минеральной ассоциации породы кординской свиты были ороговикованы с образованием многочисленных крупных порфириобласт андалузита, которые в ходе милонитизации заместились светлоцветным мусковит-кварцевым агрегатом (со ставролитом и гранатом) и приобрели «псефитоподобный» облик. В рудной зоне бластомилонитовые парагенезисы замещены березитовым тонколепидогранобластовым агрегатом сидерит-альбит-серицит-кварцевого состава с небольшими переменными примесями апатита, хлорита, углеродистого вещества, сульфидов и арсенидов. Кварц слагает прожилки (1–10 мм мощностью), редкие жилы (0,1–0,5 м) и линзы (1–5 см), развитые по вторичной сланцеватости в замках микроскладок, иногда секущие – до 5 % объема. В нитевидных прожилках совместно с кварцем или обособленно нередко развиты кальцит, сидерит, анкерит. Характерно также наличие поздних альбит-ортоклазовых прожилков.

Березиты рудной зоны (25 проб с содержанием золота более 1 г/т) характеризуются следующим химическим составом: SiO₂ – 53,2–64,5 %, Al₂O₃ – 14,0–22,0 %, TiO₂ – 0,7–1,2 %, Fe₂O₃ – 8,4–13,2 %, MnO – 0,1–0,4 %, MgO – 1,0–1,7 %, CaO – 0,2–1,0 %, Na₂O – 0,3–2,64 %, K₂O – 3,0–4,74 %, P₂O₅ – 0,04–0,13 %, п.п.п. – 2,21–6,37 % [212].

Основная часть золота (60–70 %) в рудах является самородной, в зернах малого (0,025–0,5 мм) и среднего (0,5–2 мм) размера, тяготеющих к кварцевым агрегатам с вкрапленностью сульфидов и арсенидов. Более тонкие обособления золота (0,001–0,02 мм) образуют вроски в арсенопирите, реже – в леллингите, пирротине, графите, хлорите и сериците. Пробность золота варьирует от 710 до 993 (средняя – 878 по 373 анализам) за счет примеси серебра (5–30 %), ртути (до 1,7 %) и меди (до 0,15 %). Содержание сульфидов и арсенидов в зоне березитизации варьирует в пределах 1–7 % (среднее по месторождению – 5 %). Преобладают арсенопирит (2–4 %), пирротин (0,7–1 %), пирит (0,2–1,3 %), марказит (до 0,8 %), заметны халькопирит, сфале-

рит, галенит, леллингит; редкими являются галеновисмутит, герсдорфит, гудмундит, вестервелдит, никелин, раммельсбергит и др. В зоне окисления, проявленной до глубин 10–40 м (средняя – 22 м), развиты мельниковит, гетит и гидрогетит, скородит, ковеллин и др. В кварц-карбонатных прожилках иногда присутствует флюорит.

В *первичных геохимических ореолах* с золотом тесно коррелируют мышьяк (в содержаниях 0,006–1 % и более) и серебро (до 0,003 %). Висячем боку или верхах рудной зоны характерно развитие ореолов вольфрама (до 0,5 %) и меди (до 0,2 %), на юго-востоке зоны с вольфрамом и медью ассоциируют ореолы свинца (до 0,06 %), цинка (до 0,2 %), более узкие ореолы молибдена (до 0,003 %), сурьмы (до 0,01 %), висмута, редких земель и др. Геохимическая зональность позволяет предположить более значительную эродированность северо-западной части месторождения.

В аэрогеофизических полях зона месторождения зафиксировалась линейной положительной магнитной аномалией интенсивностью 10–160 нТл на фоне знакопеременной аномалии ЕП (до +30 мВ в юго-восточной части месторождения и –130 мВ в северо-западной) и комплексной радиогеохимической аномалией с полосовидным распределением урана, калия и тория вкрест рудной зоны [212].

Особенности месторождения указывают на его принадлежность к арсенопиритовому березитовому подтипу золото-сульфидно-кварцевой формации.

Содержание золота в зоне березитизации варьирует от 0,01 до 63,6 г/т. По бортовому содержанию 1,0 г/т в зоне последовательно выделены два рудных тела, разделенные безрудным промежутком (около 400 м) и смещенные (на 100 м) кулисно: северо-западное, нагорное (№ 1) и юго-восточное, долинное (№ 2). Форма обоих тел в плане удлиненно-линзовидная, в разрезе близка к пластообразной с апофизами и включениями слабооруденелых блоков.

Длина нагорного тела по простиранию 1 200 м, по падению его центральная часть прослежена на 475 м (до глубины 410 м) и не оконтурена. Мощность этой части варьирует от 20 до 110 м, составляя в среднем 35 м. На северо-западе установлено естественное выклинивание тела, как в плане, так и по падению, на юго-востоке – только в плане. Содержание золота в теле № 1 варьирует в пределах 1–7,4 г/т, составляя в среднем 2,4 г/т, объемный вес – 2,7 т/м³. В контуре проектного нагорного карьера глубиной до 300 м балансовые запасы тела № 1 составляют 20 % от общих балансовых запасов месторождения.

Длина долинного тела по простиранию 1 975 м, по падению оно прослежено до глубин 510–530 м и не оконтурено. С поверхности рудное тело перекрыто делювиальными и техногенными глинисто-галечно-щебнистыми отложениями мощностью 6–17 м. Мощность тела в центральной части достигает 150 м. Содержание золота в теле № 2 варьирует в пределах 1–63,6 г/т, составляя в среднем 2,4 г/т, объемный вес руд этого тела составляет в среднем 2,8 т/м³. В контуре долинного карьера глубиной 300 м балансовые запасы тела № 2 составляют около 190 т золота. Общие балансовые запасы золота в контурах двух карьеров по категориям В, С₁ и С₂ оценены на 01.01.2006 г. в 240 т. (Кровякова, 2005). Кроме того, по бортовому содержанию 0,4 г/т в обрамлении обоих тел оконтурены забалансовые запасы в количестве 58 т золота. Части рудных тел, не вошедшие в контуры карьеров (в основном, глубокозалегающие), отнесены к ресурсам категорий Р₁ и Р₂, составляющими в совокупности 207 т золота. Технологические испытания руд показали их хорошую обогатимость флотационным (86 %) и гравитационным (88,2 %) способами и высокую извлекаемость золота из концентратов цианированием (94 %). Сквозное извлечение золота из руд составит 89 %. Разведка месторождения продолжается.

Зона золотоносной минерализации прослежена к северо-западу от Благодатного месторождения еще на протяжении 3,5 км, фиксируясь протяженным (2,2 км) *вторичным ореолом рассеяния* золота (IV-4-17) и *пунктом минерализации* (IV-4-19), известным как «Проявление» Оловянное. По данным ГСР-50 [169] оно представлено единичными маломощными (0,8 м) зонками перемятых серицитизированных, окварцованных и сульфидизированных сланцев с прожилками кварца и содержанием золота 0,2–13,4 г/т. Это «проявление» было опойсковано несколькими линиями шурфов и траншеей длиной 329 м. Из 424 бороздовых проб золото обнаружено в 27 на уровне 0,2–0,7 г/т. Ему сопутствуют в повышенных содержаниях мышьяк, свинец, барий, бор, молибден, висмут. По соотношению «надрудных» элементов (Pb, Zn, Ba) и «подрудных» (Mo, Ni, Co) сделан вывод о возможности обнаружения слепого рудного тела на глубинах более 80 м [161]. В окаймляющем вторичном ореоле содержание золота варьирует от 5 до 100 мг/т (среднее – 20 мг/т).

В 2 км юго-западнее, на водоразделе ручьев Викторовского и Успенского, выявлена [189, 161] субпараллельная зона золотоносной березитизации протяженностью около 6 км, локализованная в полосе бластомилонитов по метаалевролитам кординской свиты – на фронте субпараллельного надвига второго порядка [228]. Она фиксируется линейным *вторичным ореолом*

рассеяния золота (IV-4-20), в юго-восточной части которого обнаружен *пункт минерализации* (IV-4-25), представленный зоной кварцевого прожилкования и сульфидизации длиной более 1 км при мощности 11–17 м и содержании золота в бороздовых пробах от 0,2 до 16,3 г/т [189, 161]. Во вторичном ореоле содержание золота варьирует от 5 до 100 мг/т (среднее – около 10 мг/т). Эти данные указывают либо на слабую золотоносность зоны, либо на более глубокое залегание оруденения. За счет эрозии этой зоны образовалась, видимо, россыпь руч. Успенского.

В северной части Благодатненского узла наибольший интерес представляет *пункт минерализации* (IV-4-11), вскрытый линией шурфов на левобережье руч. Борзцовского [161] и представленный субширотной зоной метасоматически измененных золотоносных бластомилонитов по кристаллическим сланцам свиты хр. Карпинского и смежным амфиболитам. Бластомилониты в зоне шириной 60 м обуглерожены, турмалинизированы, прожилково окварцованы и содержат золото в количестве 0,2–0,5 г/т (в штуфах из кварцевых жилок – до 2 г/т). Литохимическим опробованием [129] эта зона фиксируется на протяжении 4 км серией мелких ((50–100)×(200–500) м) ореолов серебра (в комплексе с медью, свинцом, висмутом, вольфрамом) и золота с содержанием до 80 мг/т. По данным ГДП-200 зона бластомилонитов сформирована на фронте субширотного надвига второго порядка с северным падением сместителя [228].

В западной части узла в результате площадного литохимического опробования [161] выявлены два сближенных *вторичных ореола* золота (IV-4-15, 16) с содержанием до 50 мг/т (среднее – 8 мг/т), заслуживающих проверки.

В связи с рудными объектами Благодатненского узла известно несколько золотоносных россыпей. Наиболее значительная *россыпь* (IV-4-6) сформировалась в среднем течении р. Енашимо. По данным дражной отработки основной объем золота в этой россыпи добыт ниже устья руч. Благодатного, на отрезке длиной 7 км – то есть за счет эрозии месторождения Благодатного. Еще один обогащенный участок длиной 1 км был выше устья руч. Викторовского. В долине руч. Благодатного отработана короткая, но богатая *россыпь* (IV-4-23) комбинированного аллювиально-делювиального типа, из которой добыто более 560 кг мелкого и весьма мелкого слабо окатанного золота [215]. Ей немного уступает короткая (1 100 м) *россыпь руч. Рождественского* (IV-4-24) с добычей около 280 кг, для которой не установлен коренной источник. В *низовьях руч. Успенского* (IV-4-29) и *верховьях руч. Борзцовского* (IV-4-13) добыча была невелика: по 70 кг. В долине руч. Викторовского обнаружена правоувальная непромышленная *россыпь* (IV-4-21), а в левом притоке руч. Коноваловского – *шлиховой поток рассеяния* (IV-4-30) [264]. Более полные сведения о россыпях этого района приведены в таблице 4.

Наиболее продуктивный на Енисейском кряже **Верхнеенашиминский узел** заходит на площадь незначительно (10 км²) северным окончанием. В его контуре есть единичные пробы с высоким содержанием золота, небольшой участок *россыпи р. Енашимо* (IV-4-6) и устьевая часть непромышленной *россыпи р. Титимухта* (IV-4-32). Естественными ограничениями узла являются фрагмент рудоконтролирующего Верхнеенашиминского надвига [226] и подошва лопатинской свиты.

Прогнозируемый Дюбкошко-Вандадынский золотороссыпной узел, перспективный на поиски золотоносных россыпей, приурочен к Тейской впадине, охватывая преимущественно выходы подъемской и суворовской свит, благоприятных для развития карста. Узел пересекает лист с юго-востока на северо-запад, уходя за его пределы. Ширина его на юго-востоке (между реками Дюбкош и Огне) составляет 5 км; в бассейне рр. Вандады и Чингасана достигает 20 км (общая площадь – более 650 км²). В пределах узла известно много золотоносных карстовых россыпей, отличающихся богатством. Большинство из них образовались при эрозии рудных объектов в пределах прилегающих золоторудных узлов (Советского, Чингасанского, Нойбинского) и потому охарактеризованы выше.

Некоторые россыпи рудных источников не имеют и образовались за счет размыва дочетвертичных осадочных отложений, явившихся промежуточными коллекторами золота. Типичным примером является *россыпь лога Докторовского* (II-2-7) на левобережье р. Нойбы, сформировавшаяся на закарстованной поверхности доломитов подъемской свиты в тектоническом контакте с песчаниками и алевролитами чивидинской свиты. Длина россыпи – 2 480 м при ширине 20–50 м (средняя – 34 м). Мощность ложковых щебнисто-галечно-глинистых отложений варьирует от 3 до 40 м (средняя – 6,8 м). Запасы золота в пласте – 2,8 м (торфа – 4,0 м) составили 175 кг категории С₁ с содержанием 0,7 г/м³ и 43 кг категории С₂ с содержанием 0,4 г/м³ [133, 187]. Золото мелкое и среднее (0,25–1 мм) полуокатанное и окатанное с пробностью 959. В конце 1990-х гг. эксплуатация россыпи возобновилась, но к 2005 г. приостановлена. Остаточные запасы россыпи составляют 51 кг категории С₁ и 43 кг категории С₂ [233].

Основные характеристики россыпей среднего течения р. Енашимо

№ на карте	Местоположение	Параметры россыпи			Породы плотика	Особенности золота			Эксплуатация		Остаточные запасы	Источник информации
		Длина (км)	Ширина (м)	Мощность на массу мощность пласта (м)		Окатанность	Преобладающий размер (мм)	Пробность	Годы	Добыча золота		
III-4-29	р. Енашимо, между р. Дюбкош и руч. Запорожским	8,0	50–200	Ср. – 2,3	Граниты	Хорошая	Мелкое	894–926	XIX в.	Нет сведений	Непромышленная. P ₁ +P ₂ 42 кг с содержанием 258–397 мг/м ³	[215, 210]
III-4-30	руч. Запорожский, верхнее течение	4,0	<200	2–5	Граниты	-	-	-	-	-	Непромышленная	[247]
III-4-31	руч. Запорожский, нижнее течение	1,0	50–100	2–5	Граниты	-	-	922	1856–1913	243 кг	Среднее содержание золота – 2 817 мг/м ³	[215]
III-4-32	Заручный увал (высотой 5-20 м) и устье Заручного	2,3	50–140	-	Граниты	Хорошая	Мелкое	929	1844–2000	~450 кг	-	[215, 228]
III-4-33	Усть-Дыданская терраса (ниже устья р. Дыдан)	<1,0	Ср. – 50	-	Граниты	-	-	-	1930–1940	Нет сведений	-	[215]
III-4-34	р. Дыдан (низовья)	0,8	Ср. – 100	Ср. – 8,2	Граниты	Хорошая	Среднее и мелкое	898	1843–1989	>1 000 кг	Около 100 кг кат. С ₂ с содержанием золота 131 мг/м ³	[95]
III-4-36	Усть-Каламинский увал высотой 7-30 м (первая–третья террасы)	1,7	50–120	$\frac{7-10}{1,1-2,0}$	Граниты	Хорошая	Мелкое	923–948	1840–нач. XXI в.	>1 500 кг	-	[215, 95]
IV-4-2	р. Калами (низовья)	1,0	200–300	4,2–7,8	Граниты	Хорошая	Мелкое	936	1841–1997	>1 000 кг	-	[95]
IV-4-3	Елизаветинская терраса высотой 2-8 м и устья ручьев	0,5	<50	Ср. – 3,3	Граниты	Хорошая	Мелкое	946	1856–1984	40 кг	Заб. С ₂ – 28 кг с содержанием 193 мг/м ³ массы	[215, 95]
IV-4-4	Каламинская терраса (выше р. Калами) высотой 15-20 м	0,5	<100	1–6	Граниты	Хорошая	Мелкое	905–936	1856–сер. XX в.	Нет сведений	-	[215]
IV-4-5	руч. Елизаветинский, среднее течение	0,75	10	$\frac{5,5-7,0}{0,5}$	Граниты	-	-	-	-	-	Непромышленная с содержанием 0,6–1 г/м ³ на пласт	[264]

№ на карте	Местоположение	Параметры россыпи			Породы плотика	Особенности золота			Эксплуатация		Остаточные запасы	Источник информации
		Длина (км)	Ширина (м)	Мощность на массу на мощность пласта (м)		Окатанность	Преобладающий размер (мм)	Пробность	Годы	Добыча золота		
IV-4-6	р. Енашимо (выше руч. Запорожского)	>32	40–300	Ср. – 4,8	Граниты, сланцы, амфиболиты, мраморы	Хорошая	Мелкое	926–948	1846–1985	>4 000 кг	-	[165, 95]
IV-4-10	руч. Рябовский	1,5	10	$\frac{1,5}{0,5}$	Мраморы, амфиболит	-	-	-	-	-	Непромышленная с содержанием 900 мг/м ³ на пласт	[264]
IV-4-12	Усть-Борзцовская терраса высотой 2-8 м	0,5	10–30	4,0	Мраморы, амфиболиты	-	-	-	1984	4 кг	Непромышленная с содержанием 200 мг/м ³ массы	[165]
IV-4-13	руч. Борзцовский (верховья)	1,5	10–50	$\frac{3,5-7,5}{1,0}$	Амфиболиты, гнейсы	Средняя	Мелкое	-	До 1917	72 кг	-	[264]
IV-4-18	Спаский увал высотой 3-10 м (первая терраса)	0,4	<100	$\frac{<10}{2,6}$	Мраморы	Хорошая	Мелкое	920	1966–1985	>400 кг	-	[215]
IV-4-21	руч. Викторовский, правый увал высотой до 7 м	3,0	30–60	$\frac{5,5-7,5}{0,7}$	Сланцы	Средняя	Мелкое	-	-	-	Непромышленная с содержанием 0,35–1,9 г/м ³ на пласт	[264]
IV-4-23	руч. Благодатный (с правым увалом высотой до 30 м)	1,5	30–300	$\frac{2-4,5}{0,5-3,5}$	Сланцы	Слабая	Мелкое	926	1854–1986	>560 кг	-	[165, 215]
IV-4-24	руч. Рождественский	1,5	10–50	$\frac{4,8}{1,0}$	Сланцы, мраморы	-	Среднее, мелкое	926	1852–1995	~280 кг	-	[165, 215]
IV-4-26	Истоки руч. Успенского	2,5	10–70	$\frac{3-5,5}{0,5}$	Сланцы	Слабая	Мелкое	925	-	-	Непромышленная с содержанием 0,2–1,2 г/м ³ на пласт	[264]
IV-4-29	руч. Успенский (низовья)	1,1	15–80	$\frac{3-6}{1,4}$	Сланцы	Слабая	Мелкое	925	1892–1995	>60 кг	-	[215]
IV-4-31	руч. Мал. Гурахта	-	-	-	Сланцы	-	-	-	1861–1871	2,1 кг	Непромышленная	[165]
IV-4-32	руч. Титимухта (низовья)	0,5	70	$\frac{6,0}{1,0}$	Сланцы	-	-	-	-	-	Непромышленная, содержание – до 523 мг/м ³ на пласт	[264]

При поисках источника россыпи руч. Докторовского на водоразделе с руч. Апрельским (в 140–160 м над поймой р. Нойбы) была разведана [171] целиковая *россыпь* (II-2-6), локализованная в двух сближенных останцах (размерами 100×280 и 60×80 м) гравийно-галечно-глинистых сероцветных отложений кирнаевской свиты неогена [228] мощностью 1–5 м, а также в заркастованных доломитах плотика. Общая длина россыпи – 820 м при ширине 15–100 м (средняя – 75 м) и мощности золотоносного пласта – 0,5–8 м (средняя – 2,2 м) при мощности торфов 1–10 м (средняя – 2,6 м). Запасы золота в этой россыпи оценены в 66,8 кг кат. С₁ с содержанием 646 мг/м³ и остаются нетронутыми [233].

Значительное распространение кирнаевская свита имеет в бассейне руч. Церковного и Таежного (левых притоков р. Енашимо) – и в их долинах бурением обнаружены [144] *потоки рассеяния* золота (III-4-10, 14) с содержанием 27–256 мг/м³ (до 2,4 г/м³).

Столь же золотоносны отложения левых притоков р. Енашимо ниже руч. Церковного – *логов Дивизионного* (II-4-49) и *Американского* (III-4-1), дренирующих отложения подъемской свиты. При их опоисковании [144] выявлены шлиховые потоки рассеяния золота с содержанием золота 70–390 мг/м³ в приплотиковом слое. Источником этого золота тоже могут быть пока не обнаруженные останцы кирнаевской свиты.

Шлиховые поток (I-2-8) и *ореол золота* (I-2-5) выявлены при шлиховании р. Вандады, дренирующей исключительно область развития осадочных пород чапской и чингасанской серий. В этом же бассейне при литохимическом опробовании донных осадков [235] зафиксированы многочисленные *пробы, потоки и ореолы рассеяния* золота (I-2-1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13; II-2-2) с содержанием от 5 до 1 000 мг/т. Большая часть этих ореолов приурочена к выходам карбонатных пород подъемской и суворовской свит, благоприятных для развития ложковых карстовых россыпей. При детальном картировании возможно обнаружение останцов золотоносной кирнаевской свиты.

Некоторые золотоносные объекты листа Р-46-XXXIII расположены за пределами охарактеризованных узлов и площадей. На северо-востоке (в бассейнах рр. Нерик, Юхтовик, Иочимо) выявлен ряд слабозолотоносных (0,2–0,5 г/т) кварцевых жил, а также несколько *литохимических потоков и ореолов рассеяния* золота (I-4-1, 2, 5) и мышьяка (I-4-3, 4). В аллювии р. Мадры обнаружен *шлиховой поток* золота (I-3-1).

На юго-восточном продолжении рудоконтролирующих структур Нойбинского узла расположена золотоносная *россыпь руч. Востротининского* (III-3-2), незначительно эксплуатировавшаяся до 1917 г. (добыча неизвестна) и опоискованная в 1971–1974 гг. [144]. Длина россыпи – 1 800 м, ширина – 10–30 м, мощность массы – 2,7–7,0 м (средняя – 4,5 м), запасы золота категории С₂ составляют 54,6 кг при среднем содержании 436 мг/м³ [95]. Преобладает среднее и крупное золото (до 5 мм) с пробностью 930. Плотик сланцевый, со значительным развитием кор выветривания (до 33 м).

Севернее Благодатненского узла, в левых притоках р. Енашимо, обнаружен ряд *россыпей* золота (III-4-30, 31; IV-4-5, 10), преимущественно, непромышленного характера, с неустойчивым содержанием золота (50–1 500 мг/м³) при среднем менее 300 мг/м³ [264]. Исключением является россыпь нижнего течения (1 км) руч. Запорожского (III-4-31) на гранитном плотике, из которой в 1856–1913 гг. добыто 242,9 кг золота (пробностью 922) при среднем содержании 2 817 мг/м³ [215]. Коренные источники этих россыпей расположены, вероятно, западнее Каламинского гранитного массива, среди обрамляющих сланцев, где обнаружено несколько проб с повышенным (до 1 г/т) содержанием золота [247, 205]. В целом же этот участок слабо опоискован на рудное золото.

В верховьях рек Прав. и Лев. Нойбы, Бол. Алманакана и руч. Кузнецовского-2 (на северо-западном продолжении рудоконтролирующих структур Тейско-Уволжского узла) оконтурен обширный *шлиховой ореол* золота (II-1-11), внутри которого зафиксирован ряд проб и контрастные *литохимические потоки рассеяния* золота (III-2-1, 3), а также его спутников: мышьяка (II-1-15) и полиметаллов (II-1-34). Мощное развитие в этом районе кор выветривания, болотных и склоновых отложений препятствуют его опоискованию на рудное золото.

Несколько *пунктов минерализации* золота, *литохимических потоков рассеяния* (III-1-2, 13; IV-2-15), *шлиховой поток* (III-1-26) и разрозненные пробы выявлены в юго-западной части листа, в поле развития осадочных отложений чингасанской и чапской серий, часто в связи с проявлениями уранового оруденения.

Наиболее опоискован *пункт минерализации* (III-2-21), локализованный в рудном поле *Тейского проявления* урана (III-2-18), на правом берегу р. Уволги. Здесь в ряде скважин разными исследователями [194, 142, 166] среди многих сотен проб выявлены редкие пробы (на глубинах 100–490 м) с содержанием золота 0,1–17,0 г/т, приуроченные к березитизированным гравелитам и мелкогалечным конгломератам лопатинской свиты. Золото установлено в виде примеси в

поздней генерации пирита (до 20,6 г/т).

Пункт минерализации (II-1-40) в истоке руч. Длинного вскрыт канавой [205] и представлен зоной золотоносной березитизации мощностью 6 м в полимиктовых лимонитизированных песчаниках лопатинской свиты. Содержание золота в зоне варьирует от 0,2 до 3,2 г/т (среднее – 0,7 г/т). Минералогически золото не обнаружено. В донных осадках руч. Длинного установлено [174] повышенное содержание золота (*илиховой поток* III-1-7).

Еще один *пункт минерализации* (III-1-11) обнаружен в истоке руч. Большой и Итуй при опоисковании урановой аномалии [205] и зафиксирован двумя бороздовыми пробами из валунных конгломератов лопатинской свиты с содержанием золота 0,4 и 1,0 г/т. В аллювии этого ручья есть *илиховое золото* (III-1-26).

СЕРЕБРО

Рудные концентрации серебра известны на *Ланбинском проявлении полиметаллов* (до 15 г/т), в корях выветривания золотого «*Проявления*» *Ново-Григорьевского* (до 17,8 г/т), сереброносным является золото *месторождений Благодатного* (средняя примесь серебра в золоте 12 %) и *Доброго* (10 %). По одной из оценок ресурсы серебра в рудах Ланбинского проявления превышают 140 т [193]. Из 500 т золота месторождения Благодатного можно попутно извлечь 60 т серебра, а из 22 т месторождения Доброго – более 2 т.

Серебро присутствует в большинстве *вторичных литохимических ореолов рассеяния* полиметаллов и золота при содержании $(0,02-0,1) \cdot 10^{-3}$ % (редко – выше).

В северо-западной части прогнозируемого **Нойбинского золоторудного узла** в зонах углеродистого метасоматоза зафиксировано несколько *вторичных ореолов* серебра той же концентрации в ассоциации с молибденом (I-1-17; II-1-3, 12, 13) или без него (II-1-9).

ПЛАТИНОИДЫ

При эксплуатации золотоносных россыпей р. Енашимо (на *приисках Скалистом и Золотой Бугорок*), Огне (*прииск Гавриловский*) и Нойбы (*прииск Докторовский*) встречались единичные знаки платины и платиноидов. На прииске Золотой Бугорок содержание платины достигало $1,9 \text{ г/м}^3$ [26].

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УРАН

В юго-западной части листа поиски урана велись в 50–90 гг. XX века. В результате были обнаружены 12 проявлений, 10 пунктов минерализации, десятки проб с повышенным содержанием урана и многие радиометрические аномалии урановой природы в аэро-, наземном, шпуровом и скважинном вариантах. Большинство из них вошли в контур Тейско-Вороговской торий-урановорудной зоны северо-западного простирания, прослеженной далеко за пределы листа. Все урановорудные объекты локализованы внутри Уволжского грабена, выполненного поздне-рифейскими осадочными толщами, или в его юго-западном обрамлении, сложенном бластомилонитизированными метаморфитами раннего карелия и лейкогранитами глушихинского комплекса, некоторые объекты локализованы в измененных сланцах сухопитской серии. В совокупности они образуют **Уволжский урановорудный узел** площадью 450 км².

По генетическим особенностям, приуроченности к определенным породам, времени проявления рудного процесса, особенностям гидротермально-метасоматических околорудных изменений объекты урановой минерализации можно разделить на три группы. Объекты первой группы связаны с гумбеитами, проявившимися в результате автометасоматического процесса при внедрении массивов лейкогранитов глушихинского комплекса, они образовались в экзоконтактах массивов. Объекты второй группы сформированы в зонах березитизированных бластомилонитов, наложенных на метаморфические породы карелия и метаморфизованные породы рифея. Третья группа объединяет урановые объекты, связанные со структурно-стратиграфическими несогласиями. Их можно разделить на две подгруппы: одни локализованы в березитизированных осадочных породах Уволжского грабена в тектонических зонах и зонах наложенной трещиноватости, вторые приурочены непосредственно к зоне несогласия, локализуясь в подстилающих породах. На некоторых объектах проявлены признаки, характерные для нескольких групп.

Наиболее значительным объектом Уволжского узла является *Осиновское проявление* (Ш-2-20), расположенное по обоим берегам р. Уволги в 1–2 км выше устья р. Ногаты и отчасти совмещенное с *Уволжским проявлением* магнетитовых руд. Оно обнаружено в начале 1950-х гг. и опойскавалось бурением (35 скважин глубиной 150–315 м на площади 6,5 км²) в 1973–1978 гг. [206]; позже дополнительно обследовалось [205, 207, 228]. Проявление локализовано в северо-восточном экзоконтакте Ногатинского массива лейкогранитов глушихинского комплекса и относится к первой группе. Рудовмещающими являются мраморы, кристаллические сланцы и амфиболиты малогаревского метакомплекса и пластообразные тела гранитогнейсов гаревского комплекса, подвергшихся метасоматическому воздействию со стороны Ногатинского массива: скарнированию (затронувшему преимущественно мраморы) и гумбеитизации. В рудном поле также проявлена значительно более поздняя березитовая ураноносная ассоциация, наложенная на первичные руды и перекрывающие песчаники суворовской свиты.

Первичному оруденению способствовала сложная форма северной части Ногатинского массива – с апофизами и «kozyрьками» юго-западного падения (10–60°), под которыми сконцентрирована значительная часть ураноносных зон (выделяется два рудоносных уровня). Зоны верхнего уровня (в интервале глубин – 0–270 м) субпараллельны «kozyрькам» и локализованы в гумбеитизированных и березитизированных скарнах (в том числе магнетитовых), гранат-биотит-полевошпат-кварцевых сланцах, а на северо-западном фланге проявления – в гранитах эндоконтакта. На северо-восточном фланге под толщей сланцев, на глубинах 200–300 м, обнаружен нижний рудоносный уровень, локализованный преимущественно в пластообразном пологом теле гранитогнейсов и контролируемый конформной зоной катаклаза и гумбеитизации. Восточнее он несогласно перекрыт гравелитами и песчаниками суворовской свиты.

Гумбеитизация проявлена в виде гнезд и сети тонких ветвящихся прожилков анкерит (кальцит, доломит)-кварц-ортоклазового состава (5–15 % объема). Березитизация, контролируемая Осиновской зоной трещиноватости северо-западного простирания (отчетливо зафиксированной эманационно-трековой съемкой в полосе 3 000×(200–500) м, привела к формированию хлорит-карбонат-кварц-серицитовых прожилково-пятнистых новообразований. Обе ассоциации содержат небольшое (1–3 %) количество сульфидов: пирит, реже – пирротин, халькопирит, галенит, сфалерит, молибденит, арсенопирит, мельниковит. Урановые минералы представлены настураном, коффинитом, реликтами уранинита, в зоне выветривания – урановыми чернями, слюдками, ураноносным лимонитом. В рудах также присутствуют гематит, ортит, везувиан, флюорит, углеродистое вещество. В геофизических полях проявление зафиксировалось аэрометрической аномалией интенсивностью 20–30 мкР/ч (на площади 9 км²) при отношении тория к урану 3–5 и наземной аномалией смешанной природы с радиоактивностью 30–270 мкР/ч [207]. Магнитное поле резкоградиентное, с вариациями от –500 до +5 000–30 000 нТл [124]. По данным литохимического опробования в ураноносных зонах повышено содержание мышьяка (до 0,5 %), цинка (до 0,3 %), молибдена (до 0,06 %), свинца (до 0,08 %), меди (до 0,03 %), иногда – редких земель (до 7,4 %), тория (до 0,006 %). Золото в пробах не анализировалось.

По изоконцентрате 0,001 % на рудоносных уровнях выделены протяженные *первичные ореолы рассеяния* урана мощностью 10–90 м. Внутри них насчитывается от 2 до 15 маломощных (0,1–1,5 м) рудных интервалов с содержанием урана 0,01–1,43 %. Многие интервалы сближены, образуя в совокупности более 20 условных рудных тел мощностью от 0,1 до 40 м с коэффициентом рудоносности 0,05–0,75 (чаще – 0,1–0,2). Соответственно, «прессованная» мощность рудных тел варьирует в пределах 0,1–13,7 м. Среднее содержание урана в «прессованных» телах обычно составляет 0,01–0,025 %, иногда – до 0,36 %. По простиранию и падению некоторые рудные тела прослежены скважинами на 300 м и более, но многие пересечены одной скважиной и не увязаны, их форма и контуры не определены.

Наиболее значимая рудная залежь мощностью 15–35 м пересечена шестью скважинами в нижнем рудоносном уровне: при коэффициенте рудоносности 0,1–0,2 среднее содержание урана в «прессованном» теле мощностью 4,6 м составляет 0,065 %. Залежь прослежена в юго-восточном направлении на 1 600 м одной скважиной и нуждается в детализации. На пересечении верхнего рудоносного уровня с р. Уволгой, вдоль апофиза гранитов, на протяжении 200 м локализованы три не увязанных рудных тела стволовой мощностью 10–15 м с высоким коэффициентом рудоносности (0,5–0,75) и значительным средним содержанием урана (0,034–0,083 %).

На юго-восточном фланге проявления скважиной пересечена маломощная (0,2 м) линза относительно богатых руд (0,36 % урана), приуроченная к обуглероженным, серицитизированным и пиритизированным песчаникам верхов маломощной (20 м) суворовской свиты, под толщей доломитов подъемской свиты. Уран содержится в урановых чернях, корродирующих пирит. По падению и простиранию линза выклинивается, что установлено бурением смежных скважин.

По данным свинцово-изотопного анализа возраст уранового оруденения на проявлении оценен в 500–550 млн лет. Вероятно, он фиксирует лишь позднюю фазу оруденения, связанную с березитовой ассоциацией, наложенную на гумбеиты и отложения суворовской свиты. Возраст первой фазы оруденения, обусловленной гумбеитизацией, принимается близким к 750 млн лет – в соответствии с возрастом рудогенерирующего глушихинского комплекса лейкогранитов. Это подтверждается фактом несогласного залегания отложений суворовской свиты на нижней рудоносной зоне.

Ресурсы Осиновского проявления ранее оценены в 9 тыс. т урана категории P_1 и 14 тыс. т категории P_2 – по Кадастру месторождений, рудопроявлений и проявлений урана, выявленных на территории деятельности ССП «Березовгеология» [119]. Имеющийся фактический материал показывает, что эта оценка резко завышена. В частности, ресурсы наиболее значимой нижней рудной залежи при указанных выше параметрах (размеры – 1 600×300×4,6 м, объемный вес вмещающих гранитоидов – 2,6 т/м³, среднее содержание урана – 0,065 %) составляют 3,73 тыс. т, ресурсы неувязанных рудных тел верхнего уровня составят не более 2 тыс. т, ресурсы 20 тел с убогим оруденением могут составить еще около 3 тыс. т, то есть в совокупности около 9 тыс. т. Отсюда следуют два вывода: 1) заявленные ресурсы в количестве 14 тыс. т эфемерны, так как не базируются на конкретных рудных пересечениях и 2) ресурсы в количестве 9 тыс. т должны учитываться по категории P_2 , так как «форма и контуры рудных тел не определены».

В 2,5–5 км южнее, на лево- и правобережье р. Ногаты, расположено проявление *Ногатинское* (IV-2-11), приуроченное к юго-западному экзоконтакту того же массива лейкогранитов [206, 207, 228]. Здесь вдоль крутопадающих (под углами 60–70° на север) апофиз лейкогранитов выявлены 4 субпараллельные (через 200, 400 и 1 200 м) мощные (60–80 м) линейные зоны ураноносных гумбеитов с наложенной березитизацией, прослеженные по простиранию на 500–1 200 м и по падению до глубин 300–570 м. Оруденению подвержены катаклазированные амфиболиты, гнейсы и гранитогнейсы раннего протерозоя. Минеральный состав руд близок к рудам Осиновского проявления, но здесь кроме настурана и коффинита развит браннерит и не обнаружен уранинит.

В пределах зон выявлены десятки рудных интервалов (0,1–9,9 м по стволу скважин) с содержанием урана 0,01–0,154 % (среднее – 0,02 %). Коэффициент рудоносности в зонах варьирует от 0,1 до 0,3 (средний – 0,16). Совокупная мощность 4 ураноносных зон достигает 300 м. Их ресурсы до оцененных глубин (300–570 м) составляют около 8 тыс. т урана [228]. При расчете учтены данные по 8 скважинам (из 60, пройденных на площади проявления), поэтому эти ресурсы отнесены к категории P_3 . Между рудными зонами и по их простиранию обнаружен еще ряд ураноносных зон с менее сосредоточенным оруденением. С их учетом ресурсы Ногатинского проявления можно оценить в 10 тыс. т.

К типичным проявлениям урана второй группы относится проявление *Вексельное* (IV-2-14), локализованное в зонах трещиноватости и катаклаза на правобережье р. Бол. Векселя [206]. В развитых здесь гнейсах и линейных телах пегматоидных турмалиновых гранитов гаревского комплекса выявлен ряд субпараллельных протяженных (0,5–3 км) маломощных (5–30 м) оруденелых зон северо-восточного падения (под углами 25–50°). Расстояние между 5 основными зонами 400–700 м (в разрезе – 150–300 м), по падению они прослежены на 200–500 м (до глубин 150–200 м). Эпизодически встречаются секущие зонки. Внутри зон выявлено от 2 до 10 маломощных рудных интервалов (0,1–0,5 м) с содержанием урана 0,01–0,034 % (среднее – 0,02 %). Коэффициент рудоносности зон варьирует от 0,1 до 0,4 (средний – 0,2). На выходах зон на эрозионный срез отмечается вторичное обогащение ураном до 1,52 % на мощность 2,4 м. Околорудные изменения представлены березитизацией, рудные минералы – вкрапленными (1 %) сульфидами (пирит, халькопирит, марказит, галенит) и гематитом. Вдоль рудных зон глубоко развиты зоны окисления (каолинизация и лимонитизация) – потому обнаружены лишь вторичные минералы урана: слюдки, черни, гидроокислы, казолит, метацейнерит.

Проявление зафиксировано рядом наземных и шпуровых аномалий радиоактивности интенсивностью 20–620 мкР/ч. При опробовании керн выявлены слабоконтрастные первичные ореолы спутников урана: свинца (до 0,02 %), меди (до 0,03 %), мышьяка (до 0,01 %), молибдена (до 0,002 %). Простирание рудных зон подчеркнуто двумя протяженными (2 км) понижениями электрического потенциала. Прогнозные ресурсы категории P_3 в пяти условных рудных телах (средней мощностью – 10 м, длиной по падению – 300 м, коэффициентом рудоносности – 0,2, содержанием урана в рудных интервалах – 0,02 %, объемным весом – 2,6 т/м³) общей протяженностью 8 км составят 2,5 тыс. т урана [228].

В 1 км западнее Ногатинского расположено компактное *Лево-Ногатинское* проявление (IV-1-9) [206], представленное прожилковой ураноносной березитизацией, локализованной в

мощной (100 м) зоне трещиноватости северо-восточного падения (под углом 60°) по гранито-гнейсам гаревского комплекса. Содержание урана в рудных интервалах (длиной 0,1–5,3 м) колеблется от 0,013 до 0,129 % (среднее – 0,025 %), многие интервалы сближены, образуя в совокупности рудную зону мощностью 70 м с коэффициентом рудоносности 0,1–0,3 (средний – 0,24). Зона прослежена по падению на 300 м и оконтурена по простиранию на 400 м аномалией радиоактивности. Прогнозные ресурсы проявления категории P_3 при этих параметрах составили 1,3 тыс. т урана [228].

В близкой структурной обстановке развиты ураноносные зоны *проявления Индольского* (IV-3-14). На площади проявления (2 500×(500–1 000) м) установлено [194, 206, 205, 228], что оруденение большей частью локализовано в березитизированных blastomilonитах по гнейсам и гранито-гнейсам в субширотной зоне Индольского надвига с пологим (20°) северным падением. В зоне выявлен ряд маломощных рудных интервалов с содержанием урана 0,011–0,07 %, образующих несколько конформных и секущих рудных тел мощностью 0,2–3,6 м при коэффициенте рудоносности от 1 до 0,07. Наиболее значимое рудное тело средней мощностью 3 м с содержанием урана 0,02 % (коэффициент рудоносности – 0,8) прослежено по падению на 200 м.

В северной части проявления, в лейкогранитах аллохтона, обнаружена локальная зона Премиальная (120×200 м), вмещающая ряд неувязанных рудных интервалов и субвертикальное рудное тело мощностью 15 м (коэффициент рудоносности – 0,4, среднее содержание урана – 0,024%), прослеженное по падению на 100 м. Прогнозные ресурсы указанных тел могут составить в сумме не более 0,5 тыс. т урана, а ресурсы проявления в целом – не более 1 тыс. т категории P_3 [228]. Заявленные ранее [119] ресурсы Индольского проявления в количестве 8,9 тыс. т категории P_2 следует считать необоснованными.

В гумбеитах и березитах по blastomilonитам в лейкогранитах локализованы *проявления Восточное* (IV-2-13) и *Березовое* (IV-2-18), на которых выявлены рассеянные рудные интервалы мощностью 0,1–11,9 м с содержанием урана 0,01–0,04 % [206]. В связи с низким коэффициентом рудоносности (менее 0,1) прогнозная оценка по ним не проводилась. На восточных флангах этих проявлений в, перекрывающих лейкограниты, песчаниках суворовской свиты есть единичные протяженные (более 1 км) маломощные «пропластки» (до 0,2 м) ураноносных березитов со средним содержанием 0,03 %, относящиеся к ураноносным объектам третьей группы; ресурсы их незначительны.

Подобное оруденение в базальных слоях суворовской свиты (в 10–50 м выше подошвы) установлено на *проявлении Дубовом* (IV-3-12), расположенном на правом берегу руч. Индолы. Оно представлено маломощным (0,26–3,28 м) рудным телом в зоне кососекущей березитизации северного падения (под углом 30°), прослеженным по простиранию на 400 м и по падению на 300 м (до глубины 150 м). Содержание урана в теле варьирует в пределах 0,033–0,12 % (среднее – 0,04 %) [206]. Выше по разрезу выявлены еще две зонки ураноносной березитизации мощностью 0,1 и 1 м с содержанием урана до 0,02 %, не прослеженные по простиранию. Рудные минералы представлены пиритом, марказитом, урановыми слюдками и чернями. В рудных пробах урану сопутствуют свинец (до 0,2 %), мышьяк (до 0,5 %), медь (до 0,1 %) и молибден (до 0,005 %). Ресурсы категории P_3 охарактеризованного рудного тела составляют 0,16 тыс. т урана, а в целом для проявления не более 0,2 тыс. т [228].

Детально изученным объектом третьей группы является *проявление Тейское* (III-2-18), расположенное на правом склоне короткого субмеридионального притока р. Уволги, на площади 0,3 км² [194, 207, 206]. Здесь в березитизированных базальных гравелитах, песчаниках и конгломератах лопатинской свиты, залегающих на blastomilonитах по металавролитам кординской свиты, выявлено 11 рудных тел (согласно слоистости) длиной до 40 м и мощностью от 1 до 7 м при среднем содержании урана 0,02–0,07 %. Рудные минералы представлены настуром, уранинитом и вторичными (урановыми чернями и др.) в ассоциации с гематитом, пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, галенитом. Общие ресурсы этих тел категории P_1 составляют менее 50 т урана [207]. В единичных пробах обнаружено золото (до 17 г/т).

Наиболее масштабное урановое оруденение в березитизированных песчаниках и гравелитах лопатинской свиты установлено на *проявлении Медвежьем* (II-1-38), расположенном на водоразделе р. Прав. Нойбы и руч. Длинного [206, 207]. В его контуре (8×1 км) выявлены 4 кулисных мощных (100–150 м) стратиформных *первичных ореолов* урана (по изоконцентрате 0,001 %) протяженностью 700–4 000 м, прослеженные по падению до глубины 200 м и не оконтуренные. В пределах ореолов из цемента песчаников почти вынесен гематит и развиты обильные новообразования, характерные для березитовой ассоциации, в том числе сульфиды (пирит, марказит, арсенопирит, халькопирит, киноварь) и урановые минералы (настур, коффинит), которые в зоне выветривания преобразованы в урановые черни и гидроокислы. В рудных пробах урану

сопутствуют ртуть (до 0,07 %), медь (до 0,3 %), мышьяк (до 0,5 %), молибден (до 0,006 %), свинец (до 0,04 %) и цинк (до 0,03 %). В единичных пробах обнаружено золото (до 1 г/т). Опробованием выделено более 10 маломощных (0,1–2 м, среднее – 0,7 м) рудных тел с содержанием урана 0,01–0,187 % (среднее – 0,03 %), прослеженных по падению на 100–500 м. По простиранию некоторые тела прослежены на 200 м и не оконтурены. Судя по размерам радиометрических аномалий, фиксирующих выходы этих тел, их длина может достигать 1 км. Соответственно, прогнозные ресурсы проявления до глубины 200 м можно оценить в 2,6 тыс. т категории P_3 [228]. Заявленные ранее [119] ресурсы в количестве 12 тыс. т категории P_2 следует считать необоснованными.

К объектам третьей группы, образованным под экраном осадочных пород, относится «слепое» проявление *Марсаловское* (III-2-16), расположенное в 1,5 км севернее Тейского проявления, в долине р. Уволги и низовьях руч. Марсаловского. Ураноносные зоны проявления локализованы в меридионально простирающихся крутопадающих березитизированных бластомилонитах по метаалевролитам и метапесчаникам кординской свиты, под отложениями лопатинской свиты. Стволовая мощность рудных интервалов варьирует в пределах 0,12–3,1 м при содержании урана 0,01–0,3 %. Урановые минералы представлены настураном и коффицитом, образующими в ассоциации с сульфидами (пиритом, пирротинном, галенитом, сфалеритом) и углеродистым веществом прожилки, развитые по сланцеватости или секущие ее.

В северной части проявления крутопадающие ураноносные зоны мощностью до 0,2 м зафиксированы в 50–140 м ниже подошвы лопатинской свиты. В южной части почти все рудные интервалы локализованы непосредственно под ней (в 2–10 м ниже), что свидетельствует об экранирующих свойствах поверхности стратиграфического несогласия. В совокупности они образуют рудную залежь на глубинах 140–260 м, падающую на запад под углом 40°. Мощность этой залежи (в четырех сечениях) варьирует от 1 до 6 м (средняя – 4 м) при коэффициенте рудоносности 0,5, среднее содержание урана в рудах – 0,03 %. Предполагаемые размеры залежи 600×200 м. В перекрывающих конгломератах локализован маломощный рудный интервал (0,1 м при содержании урана 0,026 %); в 20 м ниже залежи пересечена крутопадающая зона оруденения стволовой мощностью 3,1 м при содержании урана 0,071 %.

Глубинные поиски (до 200–800 м) на южном и северном флангах Марсаловского проявления [205, 206] не дали положительного результата, хотя в единичных скважинах были зафиксированы разрозненные маломощные интервалы (до 0,3 м) с низкими содержаниями урана (до 0,014 %). В связи с этим прогнозные ресурсы Марсаловского проявления, приведенные в кадастре проявлений ССП «Березовгеология» [119] в количестве 200 т категории P_1 и 11 500 т категории P_2 представляются необоснованными. Более реальны ресурсы 0,2 тыс. т категории P_2 (в подошвенной залежи) и 0,8 тыс. т категории P_3 [228].

Некоторые урановорудные объекты Уволжского узла, именованные «проявлениями», характеризуются незначительными параметрами и отнесены нами к *пунктам минерализации*. По своим особенностям они близки либо к проявлениям в катаклазированных гнейсах и гранитоидах (III-1-18; IV-1-6; IV-2-19), либо к проявлениям в березитизированных осадочных породах (III-1-4, 8, 16, 17, 19, 24; III-2-12).

В 10 км восточнее контура Уволжского узла, в истоках руч. Коноваловского расположено проявление *Дальнее* (IV-4-27), в окрестностях которого пройдено более 40 скважин глубиной от 100 до 505 м [205, 206, 207]. Оруденение выявлено на субширотном участке (300×1 600 м), охватывающем зону березитизации вдоль субвертикального тектонического контакта гравелитов лопатинской свиты и кварцитовидных песчаников карьерной свиты. В зоне выделено более 10 рудных тел мощностью 0,1–2,5 м (суммарно – около 30 м), прослеженных по простиранию на 50–200 м и по падению – до 100 м. Содержание урана в телах колеблется от 0,01 до 0,073 % (в трех телах – более 0,03 %). Ресурсы проявления категории P_3 до глубины 300 м могут составить 1 тыс. т урана [228].

В южной половине листа при аэроспектрометрической съемке зафиксированы многочисленные аномальные ореолы урана размерами от 0,5 до 500 км² при условном содержании урана (2,5–12)·10⁻⁴ %. Часть этих *ореолов* (II-1-39; III-1-5, 14; III-2-11, 15; IV-1-2) охватывает рудные поля известных проявлений урана, природа других изучена недостаточно.

ТОРИЙ

При опoisковании радиоактивных аномалий юго-западной части площади выявлены многочисленные пункты минерализации тория, а также литохимические ореолы и пробы с его повышенным содержанием. Большая их часть расположена в истоках рр. Нойбы и Алманакана, на прогнозируемой площади 40×(6–8) км, получившей название **Нойбинско-Алманаканской**

флюоритоносной. Они локализованы преимущественно среди кристаллических сланцев раннего протерозоя, прорванных мелкими телами и жилами щелочных гранитоидов средневороговского комплекса. Торий концентрируется в продуктах гидротермальной деятельности этого комплекса: жилах полевошпатовых метасоматитов (*пункты минерализации* II-1-18; II-2-19), флюорита (*пункты минерализации* II-1-22, 23, 36; III-2-4), карбонатитов (*пункты минерализации* II-2-15). Основными торийсодержащими минералами в них являются торит, ксенотим, циркон, монацит, ортит, апатит, пирохлор. Более высокое содержание тория установлено в полевошпатовых метасоматитах (до 2,5 %), ниже – в жилах флюорита (до 0,2 %) и карбонатитов (до 0,1 %). Торью обычно сопутствуют редкие земли цериевой группы (до 0,5 % за счет примесей в тех же минералах), иногда повышены ниобий (до 0,27 % Nb₂O₅) и тантал (до 0,003 %). Жилы многочисленны, но параметры их невелики: мощность – 0,5–5 м, длина – 10–300 м, среднее содержание тория – 0,05–0,2 %.

Цепочка подобных жил ториеносных полевошпатовых метасоматитов выявлена также юго-западнее, в зоне крупного Димгано-Тырыдинского разлома (*пункты минерализации* III-1-1, 3, 6), среди интенсивно дислоцированных песчаников и гравелитов лопатинской свиты. В зоне разлома проявлена и березитизация пород со спорадическими повышениями урана (*пункт минерализации* III-1-4), меди (до 0,3 %), мышьяка (до 0,5 %), свинца (до 0,04 %) и молибдена (до 0,003 %) [205].

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ФЛЮОРИТ

Флюоритизация (в виде сети тонких прожилков) отмечается на некоторых рудных объектах площади: *Благодатном месторождении* золота [167], *Осиновском* и *Тейском проявлениях* урана [166, 206]. Наиболее масштабно она развита в **Нойбинско-Алманаканской зоне** (см. «Торий»), где отмечаются десятки разрозненных жил флюорита северо-западного простирания мощностью 0,5–5 м (в раздувах – до 12 м) при длине до 300 м [166, 206, 179, 145, 228]. Многие жилы содержат торий-редкоземельную минерализацию (*пункты минерализации* II-1-22, 23, 36; III-2-4). Одна из крутопадающих (75°) мощных жил (II-1-23), локализованная среди брекчированных высокоглиноземистых сланцев, имеет зональное строение: в ее лежащем боку развиты пегматоидные кварц-полевошпатовые породы, в центральной части (3,5 м) – разнозернистый и разноцветный флюорит с незначительными примесями кварца и альбита, в висячем боку – интенсивно брекчированные флюорит-полевошпат-кварцевые породы. Выделены три генерации флюорита: 1) бесцветная с редкой вкрапленностью торита; 2) зелено-лиловая с заметной вкрапленностью торита; 3) густо-фиолетовая без торита. Содержание тория в пробах из флюорита варьирует в пределах 0,01–0,2 % при низком (до 0,0007 %) содержании урана [145]. Низкое и спорадическое содержание тория (заклученного в торите, который можно удалить флотированием) при несущественном содержании урана позволяет рассматривать флюоритовые жилы Нойбинско-Алманаканской площади в качестве плавиновошпатового сырья.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФАТНЫЕ

В северо-восточной части площади, в поле развития удерейской, реже погорюйской свит, выявлен ряд проб с высоким (2–12,5 %) содержанием фосфора [173, 26, 247]. Пробы отбирались из углеродистых или наименее кварцевых разностей сланцев. Установлено, что содержание фосфора не выдержано по простиранию и падению даже в пределах одного обнажения. Одной из причин концентраций фосфора может быть его спорадическое сорбирование частицами углеродистого вещества, другой – резко неравномерная примесь чешуйчатого монацита (цералита), наличие которой в породах удерейской свиты установлено в других частях Енисейского края [226].

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ПЕГМАТИТ КЕРАМИЧЕСКИЙ

В юго-западной части площади, среди высокометаморфизованных пород раннего протерозоя широко развиты жилы (мощностью 1–5 м) пегматитов, в том числе бесслюдистых, пригодность которых для изготовления грубой керамики доказана на смежных территориях [146, 226, 228]. К керамическим пегматитам близки по составу и структуре пегматоидные гнейсограниты второй фазы гаревского комплекса, образующие значительно более мощные (десятки и сотни метров) и протяженные тела. Наиболее лейкократовые части этих тел могут удовлетворять требованиям керамической промышленности.

Один из таких участков находится на левобережье р. Ногаты, *пункт минерализации в урочище Камушек* (IV-1-10). Отрог высотой 40 м и площадью 0,2 км² сложен чередованием (1–5 м) пологонаклонных (20° на юго-восток) белых мелкозернистых турмалин-мусковитовых гранитогнейсов и бесслюдистых пегматоидных (с кристаллами полевого шпата до 30 см) гранитов. Совокупная мощность пегматоидных разностей составляет не менее 20 м [26, 228].

ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вместилищем этих сланцев является свита хребта Карпинского, содержащая многочисленные линзующиеся прослои с повышенным содержанием силлиманита или кианита. Два обширных выхода этой свиты (на г. Дор и в среднем течении р. Теи) были опоискованы (Казаров В. И. и др., 1960) и отнесены в разряд проявлений, несколько менее изученных участков выделены как *пункты минерализации* (II-1-32, 35; IV-4-9).

Тейское проявление (III-3-8) площадью 10 км² охватывает оба склона долины р. Теи в 2,5–5 км ниже руч. Колесниковского. В его пределах среди кристаллических силлиманит-гранатавралит-мусковит-биотит-кварцевых сланцев выявлено большое количество линзующихся прослоев (мощностью 0,2–7 м) с повышенным содержанием силлиманита (до 24,3 %, среднее – 14,65 %). Среднее содержание глинозема в прослоях – 22,64 %, объемный вес сланцев – 2,76 т/м³, коэффициент «рудности» близок к 0,2. Технологические испытания показали высокую извлекаемость (79 %) силлиманита из сланцев [26]. Огнеупорные свойства сланцев не изучались.

Дорское проявление (II-1-26) площадью 9 км² расположено между истоками рр. Лев. и Прав. Нойбы, целиком охватывая г. Дор. Здесь помимо тонкозернистого силлиманита, имеющего то же неравномерное линзовидное распределение в кристаллических сланцах (среднее содержание его в прослоях – 11,7 %), широко развиты кристаллы кианита, слагающего 12–25 % объема. Силлиманит представлен игольчатыми кристаллами (длиной 0,001–0,7 мм) и спутанно-волокнистым агрегатом; кианит слагает мелкие зерна (0,1–1 мм) и порфиروبласты в 3–4 мм [26, 145]. Характеристики пунктов минерализации близки к вышеописанным проявлениям.

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

МУСКОВИТ

Пункты минерализации крупнокристаллического (более 2 см²) мусковита обнаружены в пегматитовых жилах, развитых на левобережье р. Курепы (IV-2-22, 25). Мощность жил 1–2 м при длине в десятки метров. Они локализованы в гнейсогранитах раннепротерозойского возраста. Содержание бесцветного мусковита в жилах варьирует в пределах 10–25 %, он образует гнезда размером до 20 см [179].

ГРАФИТ

На правобережье р. Уволги в ее нижнем течении, в поле развития кристаллических сланцев свиты хр. Карпинского обнаружены свалы турмалиновых пегматитов, содержащих прожилки (до 7 мм) графита (*пункт минерализации* III-2-13) [26].

Тонкодисперсное углеродистое вещество (близкое к шунгиту) в количестве 1–5 % установлено в зонах углеродистого метасоматоза, широко проявленных в бассейне р. Нойбы и в некоторых других участках площади.

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ

РУБИНЫ

В техногенных галечных отложениях нижнего течения р. Енашимо, против устья р. Кольчуган локализовано *россыпное проявление* рубинов (II-4-2) площадью 2 250×45 м [95]. По данным шлихового опробования зерна рубинов характеризуются малыми размерами (0,15–2,2 мм), слабой окатанностью и красной или ярко-розовой окраской. Содержание рубинов в 9 результативных пробах колеблется от 0,43 до 6,72 г/м³, в единичной пробе – 71,5 г/м³. Количество зерен, пригодное для огранки (размером более 1,5 мм), составляет 10 % от массы обнаруженных рубинов. Прогнозные ресурсы ювелирных рубинов в россыпи оценены по категории P₂ в 200 кг (1 млн карат). В связи с небольшим числом результативных проб статус этих ресурсов следует снизить до категории P₃ [228].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

ДОЛОМИТ

На водоразделе рр. Енашимо и Огне, у дороги на пос. Северо-Енисейский, в поле развития подъемской свиты разведано и эксплуатируется карьером *Гавриловское месторождение* доломитов (III-4-15). Помимо доломитов в разведанном контуре (100×120×20 м) отмечены маломощные прослои алевролитов и карстовые западины, выполненные глиной с обломками доломитов. Маломощные (0,5–3 м) вскрышные породы сложены щебнисто-суглинистыми отложениями. Средний химический состав доломитов: CaO – 29,18 %, MgO – 22,02 %, SiO₂ – до 2,6 %, Fe₂O₃ – до 1,1 %, Al₂O₃ – до 0,5 %. Средняя плотность – 2,85 т/м³. По данным лабораторных испытаний доломиты пригодны для получения воздушной доломитовой извести 2 сорта при температуре обжига 1 000 °С, что подтверждается многолетней практикой эксплуатации месторождения.

Запасы доломитов Гавриловского месторождения, разведанные в 1981 г, составили 705 тыс. т. Среднегодовая добыча колеблется около 5 000 т [95]. Остаточные запасы к началу 2008 г. оцениваются в 570 тыс. т [228].

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

На площади известны два месторождения кирпичных глин. В течение ряда лет на восточной окраине пос. Тея карьером эксплуатировалось не разведывавшееся *Тейское месторождение* (II-3-12), локализованное в глинистой коре выветривания, развитой по карбонатсодержащим алевролитам и песчаникам чивидинской свиты [26, 228]. В связи с закрытием кирпичного завода, эксплуатация карьера глубиной 2–5 м прекращена.

В 12,5 км юго-восточнее, на правом берегу среднего течения руч. Церковного разведано [190] *месторождение Таежник* (III-4-12), локализованное в существенно глинистых отложениях бельской свиты [228]. Залежь кирпичных глин мощностью 1,0–5,8 м (средняя – 2,8 м) перекрыта лишь почвенно-растительным слоем (0,2 м), занимая площадь 500×600 м. Глинистые минералы представлены монтмориллонитом при небольшой примеси гидрослюд и каолина. По результатам полузаводских испытаний глины пригодны для изготовления обыкновенного кирпича. Запасы месторождения категорий В+С₁ составляют 867 000 м³ [95]. В эксплуатацию не вовлечено.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

При строительстве Енашиминской ГЭС широко использовался галечник из косовых отложений р. Теи в районе поселка (*месторождение* II-3-11). Здесь же добывали строительный песок [26]. В настоящее время разработки не ведутся [228].

В 14 км юго-восточнее пос. Тея, на правом берегу руч. Теплого разведано [223] *месторож-*

дение Участок Теплый (III-4-17), локализованное в отложениях кирнаевской свиты [228]. Оно представлено маломощной (0,35–1,8 м) гравийно-песчаной залежью размерами 200×240 м, перекрытой почвенно-суглинистыми отложениями незначительной (0,5–1,6 м) мощности. Среднее соотношение песка и гравия близко к 2:1. Материал пригоден для заполнителя бетона марки не выше «200». Запасы месторождения категории С₁ составляют 63 700 м³ [95]. В эксплуатацию не вовлечено.

В долине р. Енашимо при устье руч. Николаевского начата добыча гравийно-галечного материала из техногенных отвалов золоторазработок (*месторождение* III-4-22). Запасы этого месторождения не оценивались.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ВОДЫ

РАДОНОВЫЕ

Обширный (130 км²) *ореол* радоновых вод (IV-1-3) выявлен в междуречье Уволги, Ногаты и Теи при опоисковании урановых проявлений [206, 207]. Содержание радона в родниках и скважинах варьирует в пределах 50–1 400 эман. В этих же водах часто повышено содержание урана – до $50 \cdot 10^{-7}$ г/л, в рудных скважинах – до 0,0002 г/л. Бальнеологические свойства вод не изучались.

ПИТЬЕВЫЕ ПРЕСНЫЕ ВОДЫ

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ВОДОЗАБОРЫ

В низовьях руч. Тарасовского разведан [236] подземный *водозабор для водоснабжения пос. Тея* (II-3-13). Водоносный комплекс средней мощностью 150 м локализован в трещиноватых алевролитах и песчаниках чивидинской свиты и перекрыт с поверхности суглинками мощностью до 10 м. Подземные воды достигнуты на глубинах 8,5–25 м, пьезометрический уровень устанавливается в 1 м ниже поверхности земли. Водопроницаемость пород колеблется от 40 до 270 м²/сут. Воды пресные (с минерализацией 0,13–0,59 мг/л), по всем параметрам удовлетворяют санитарным нормам, кроме пониженного содержания фтора. Эксплуатационные запасы водозабора категории С₁ оценены в 600 м³/сут [95].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Лист Р-46-XXXIII расположен в центре Енисейской минерагенической провинции. Большая часть площади входит в пределы **Центрально-Енисейской золоторудной минерагенической зоны** (1 Au/RF₃). Ее юго-западная часть перекрывается фрагментом **Тейско-Вороговской торий-урановорудной минерагенической зоны** (2 U,Th/RF₃). Площадь листа практически полностью входит в пределы **Енисейского полиметаллического пояса** (3 Pb,Zn/RF₃).

Выделение минерагенических зон определяется особенностями геологического строения, размещением проявлений, пунктов минерализации, ореолов рассеяния, шлиховых потоков и единичных проб с аномальным содержанием элементов.

Наличие зон подтверждается характером распределения ассоциаций рудных элементов в системе ГЕОСКАН-200 при обработке результатов литогеохимического опробования площади по потокам рассеяния. Анализ распределения химических элементов и их ассоциаций позволяет выделить две крупные геохимические зоны: халько-литофильную (юго-западная часть листа) и лито-халькофильную (остальная часть). В их пределах отмечается повышение содержаний элементов до уровня зон рассеянной минерализации (ЗРМ) с коэффициентом концентрации (КК) 1,5–3 и аномальных геохимических полей (АГХП) с КК более 10.

В халько-литофильной геохимической зоне (I) доминируют элементы литофильной группы: Ве, У, Nb, Мо, Sn, образующие АГХП с разноконтрастными содержаниями. Халькофильная группа элементов (Au, As, Cu, Zn, Pb, Ag) образует АГХП в ее северо-восточной части. Лито-халькофильная геохимическая зона (II) характеризуется аномальным содержанием тех же халькофильных элементов при подчиненной роли литофильных. Зона включает ЗРМ и АГХП золота в различных ассоциациях с другими элементами (выделяется 19 АГХП золота). Золото ассоциирует с Ag, As, Pb, У, Ве, Nb, Мо, Sn. Прогнозируемые золоторудные узлы и известные объекты и россыпи золота отчетливо выделяются в геохимических полях. Урановое оруденение площади совпадает с АГХП У, Ве, Sn и на отдельных участках с АГХП Au, As, Pb, полиметаллическое – с АГХП Pb, Zn, Ag, ассоциируя местами с Cu и Au.

В районе проявлены полезные ископаемые пяти минерагенических эпох: позднеархейской, карельской, байкальской, каледонской и альпийской. **Позднеархейская эпоха** малопродуктивна, в пределах листа месторождений и проявлений полезных ископаемых с ней не выявлено. В **карельскую эпоху** сформировались силлиманитовые и кианитовые огнеупорные сланцы, керамические и мусковитовые пегматиты. Некоторые пегматиты, вероятно, имеют редкометалльную специализацию, на что указывает наличие шлиховых ореолов и потоков рассеяния колумбита в юго-западной части площади, насыщенной жилами пегматитов. С **байкальской эпохой** связаны разнообразные полезные ископаемые, она подразделяется на шесть стадий: сухопитскую, тунгусикскую, киргитейскую, глушихинскую, чингасанскую и чапскую. Сухопитская и тунгусикская стадии в данном районе непродуктивны. В киргитейскую стадию в карбонатно-глинисто-вулканогенных породах иончихинской толщи образовались стратиформные полиметаллические руды. Основные полезные ископаемые района связаны с позднерифейской глушихинской стадией, характеризующейся интенсивным проявлением вулканоплутонического магматизма, сопровождавшегося разнообразной гидротермально-метасоматической деятельностью. В эту стадию сформировались месторождения и проявления золота, урана, магнетитовых и шеелитовых скарнов, радоновые воды. В чингасанскую стадию преобладала эрозия сформированных рудных объектов и рассеивание рудного вещества. В чапскую стадию, в связи с щелочными гранитами и сиенитами средневороговского комплекса, образовались жилы флюорита и полевошпатовых метасоматитов с минерализацией тория, редких земель, тантала и ниобия, бериллия, в зонах поздней березитизации – некоторые проявления урана и пункты минерализации золота. **Каледонская эпоха** непродуктивна. В **альпийскую эпоху** в корях выветривания на «головах» оруденелых зон (золотоносных, ураноносных и полиметаллических) происходило

обогащение или разубоживание содержаний, в аллювиальных образованиях палеодолин и современных водотоков сформировались золотоносные россыпи.

Металлогению района определяют месторождения и проявления золота и урана, промышленную значимость могут иметь проявления железа и полиметаллов, есть вероятность выявления месторождений огнеупорного сырья и флюорита. Экономическая освоенность площади слабая. Но, в связи с вовлечением в разработку крупного золоторудного месторождения Благодарного, транспортно-энергетическая инфраструктура района получает новый импульс развития, что повышает инвестиционную привлекательность многих недостаточно изученных рудных объектов и требует их переоценки.

ЖЕЛЕЗО

Магнетитовые руды района локализованы в скарнах на контактах лейкогранитов глушихинского комплекса (радиологический возраст 750 млн лет) с мраморами малогаревского метаконтакта Ногатинского массива и представляет серию мощных (до 70 м) крутопадающих тел (некоторые из них «слепые») магнетит-пироксенового и магнетит-гранат-пироксенового состава. Эти тела прослежены до глубины 300 м скважинами, фиксируются аномалиями магнитного поля (5 000–30 000 нТл), расчетная глубина залегания нижней кромки руд составляет 650 м, ресурсы проявления оценены по геофизическим данным в 90 млн т [124].

Анализ материалов предшественников позволяет провести переоценку прогнозных ресурсов проявления. В связи с тем, что в процессе поисков урановых руд магнетитсодержащие скарны выделялись, но опробования на железо не проводилось, ресурсы до глубины 300 м (подтвержденные бурением, но не опробованные) соответствуют категории P₂ (они составят 50 млн т), а в интервале глубин 300–650 м можно выделить ресурсы категории P₃ (40 млн т). За контуром площади проявления выявлены свалы подобных пироксен-магнетитовых руд [26]. Эти данные позволяют прогнозировать на Уволжском проявлении среднее по масштабам месторождение магнетитовых руд.

Проявление выделяется на карте аэромагнитного поля локальной аномалией интенсивностью 150–200 нТл. Аналогичные аномалии магнитного поля интенсивностью 200–300 нТл выделяются в экзоконтактах Верхнеуволжского массива в 12 км к западу и в экзоконтактах Коноваловского массива в 25–30 км к юго-востоку от Уволжского проявления железа. Проверка этих аномалий магнитной съемкой и бурением может привести к открытию объектов, сопоставимых с Уволжским проявлением. Другие пункты минерализации железа по имеющимся материалам не представляют практического значения.

СВИНЕЦ, ЦИНК

Полиметаллическая минерализация установлена на многих участках Нойбинской площади, локализуясь в разнообразных гидротермально-метасоматических образованиях – в ассоциации с золотым и урановым оруденением, минерализацией меди, тория, тантала и ниобия, флюорита, реже – в самостоятельных скоплениях. Промышленную значимость могут иметь полиметаллические руды, локализованные в мраморизованных известняках и доломитах иончихинской толщи орловской серии позднего рифея, вмещающих субвулканические породы орловского комплекса. На Ланбинском проявлении в пределах *прогнозируемого Ланбинского полиметаллического узла* (З.0.1 Pb,Zn) они образуют сближенные стратиформные залежи пирит-сфалерит-галенитовых руд мощностью 1–15 м с содержанием суммы свинца и цинка 0,1–3,23 % с ожидаемой протяженностью до 1,5 км. Проявление фиксируется вторичным ореолом (площадь 0,7 км²) рассеяния свинца (до 0,06 %), цинка (до 0,2 %), серебра (до 0,0008 %), бария (до 1 %). Околорудные метасоматические изменения пород выражаются в замещении кальцита и доломита сидеритом и баритом. Эти данные позволяют рассматривать в качестве определяющих локальных факторов оруденения стратиграфический (позднерифейский уровень), литологический (карбонатные породы) и магматический (связь с субвулканическими телами метадолеритов орловского комплекса) контроль. По совокупности признаков Ланбинское проявление можно отнести к горевскому подтипу атасуйского формационного типа [66]. Прогнозная оценка проявления проведена по продуктивности вторичного ореола до глубины 200 м и составила по категории P₃ 260 тыс. т свинца, 500 тыс. т цинка (при среднем содержании суммы свинца и цинка в рудах 2 %) и 140 т серебра [193].

В окрестностях Ланбинского проявления можно выявить еще несколько полиметаллических

проявлений, локализованных в поле развития иончихинской толщи. На это указывает наличие здесь (по результатам донного опробования) обширного АГХП цинка, свинца и серебра (4-1) и трех вторичных контрастных ореолов рассеяния полиметаллов в 3, 4 и 10 км от проявления. Суммарная площадь ореолов достигает 1,2 км². Прогнозные ресурсы категории Р₃ в этих геохимических ореолах при коэффициенте достоверности 0,5 могут быть оценены в 440 тыс. т по сумме свинца и цинка. В совокупности ресурсы прогнозируемого Ланбинского полиметаллического узла по сумме свинца и цинка оцениваются по категории Р₃ в 1 200 тыс. т. В пределах узла рекомендуется проведение поисковых работ первой очереди.

Другие пункты минерализации полиметаллов по имеющимся данным практического значения не представляют.

ТАНТАЛ, НИОБИЙ, РЕДКИЕ ЗЕМЛИ, ТОРИЙ

Редкоземельная, ториевая и тантал-ниобиевая минерализация преимущественно локализована в полевошпатовых метасоматитах и флюоритовых жилах, широко развитых в междуречье Лев. Нойба–Прав. Нойба. Они пространственно и генетически связаны с щелочными гранитоидами средневороговского комплекса, представленного здесь Левонийбинским массивом щелочных гранитов и щелочных кварцевых сиенитов и его многочисленными сателлитами в форме штоков и даек. Полевошпатовые метасоматиты тоже слагают дайкоподобные тела малой мощности, образуя вместе с флюоритовыми жилами полосовидный рой большой протяженности (более 40 км) и ширины (до 8 км) – *Нойбинско-Алманаканскую зону* (2.0.1 fl,Th,TR). Частоту их встречаемости в зоне можно оценить в 0,5–2 на 1 км². Малая мощность рудных тел (0,5–5 м), бедное содержание тория (среднее – 0,05–0,2 %), редких земель (до 0,5 %), тантала (до 0,05 %) и ниобия (до 0,5 %) при относительно редкой встречаемости свидетельствуют о слабой перспективности зоны на обнаружение промышленного торий-редкоземельно-редкометалльного оруденения. Однако значительное количество флюоритовых жил мощностью до 5–12 м позволяет рассматривать Нойбинско-Алманаканскую зону в качестве перспективной на плавиковошпатовое сырье – в этом случае при опосковании зоны на флюорит рекомендуется попутная оценка выявленных жил на торий, редкие земли и редкие металлы.

ЗОЛОТО

Золото – основное полезное ископаемое площади и определяющий экономический фактор освоения района. Россыпи золота обрабатывались в XIX–XX веках, некоторые участки их обрабатываются в настоящее время, но экономическое развитие территории можно связывать лишь с выявлением и освоением рудных объектов. В настоящее время ведется добыча руды на месторождении Добром, начато строительство золотоизвлекательной фабрики на крупном Благодатном месторождении, выявлено перспективное Тейское проявление, что свидетельствует о значительном ресурсном потенциале района. На площади листа располагаются фрагменты *Советского, Чингасанского и Благодатненского золоторудных узлов*, прогнозируются *Нойбинский и Тейско-Уволжский узлы*, которые входят в Северо-Енисейский золоторудный район **Центрально-Енисейской минерагенической зоны** [26, 258, 48, 228].

Размещение объектов золоторудной минерализации определяется сочетанием рудоконтролирующих и рудогенерирующих факторов и фиксируется своеобразными поисковыми признаками. Стратиграфический и литологический контроль золотого оруденения выражен тем, что большинство месторождений, проявлений и пунктов минерализации золота локализовано в породах кординской, горбилоской и удерейской свит сухопитской серии, метаморфизованных в условиях зеленосланцевой фации. При этом в более кварцевых, зернистых и жестких породах кординской свиты (метапесчаниках и метаалевролитах биотит-серицит-кварцевых) преимущественное развитие имеет бедное, но крупнообъемное тонкопрожилковое оруденение золото-сульфидно-кварцевой формации, приуроченное к мощным метасоматически измененным зонам бластомилонитов (месторождение Благодатное, проявление Тейское). В менее кварцевых и зернистых породах горбилоской свиты (алевритистых сланцах хлорит-серицит-кварцевых) также развиты бластомилониты и золотоносные метасоматиты, но основная часть золота содержится в локализованных среди них кварцевых жилах (месторождение Доброе, проявления Усть-Оллоноконское, Заявка-13). В более пластичных породах удерейской свиты (сланцы серицит-хлоритовые, отчасти углеродистые) развиты золотоносные кварцевые жилы (иногда со слабыми ореолами березитизации), приуроченные к узким зонам рассланцевания или разломам (месторождение Полярная Звезда, проявление Водораздельное). На участках пересечения ли-

нейных кварцево-жильных зон с псаммито-алевро-пелитовыми ритмами низов удерейской свиты они сменяются жильно-прожилковыми штокверками (восточный фланг месторождения Полярная Звезда). Единичные проявления, пункты минерализации и литохимические пробы с золотом выявлены в кристаллических сланцах свиты хребта Карпинского (проявление Кедровое), малогаревского и немтихинского метакомплексов, а также в сланцах и метавулканитах иончихинской толщи – обычно в зонах развития бластомилонитов. Незначительные пункты минерализации локализованы в песчаниках и гравелитах чингасанской и чапской серий, подвергшихся березитизации.

Все золотые проявления и пункты минерализации района связаны с зонами метасоматического изменения пород: березитизацией, жильно-прожилковым окварцеванием, графитизацией. В юго-западной части территории более продуктивны березиты и березитизированные породы. Мощность их колеблется от 1 до 550 м, протяженность от сотен метров до нескольких километров, они более проявлены в рифейских породах. В рудном поле Благодатного месторождения (в полосе шириной до 250 м при длине более 5 км) в породах кординской свиты сформирована (10–85 % объема породы) гидротермально-метасоматическая минеральная ассоциация (серицит-альбит-хлорит-кварц-анкерит-сидерит-сульфиды), которая отражает отчетливый березитовый профиль процесса [212]. Сульфиды (от 3,6 до 6,6 %, среднее – 5,1 % от объема руд) представлены золотоносным арсенопиритом (1,8–3,8 %), пиритом (0,2–1,3 %), пирротинном (0,7–1,2 %), сфалеритом, галенитом, халькопиритом.

Зоны жильно-прожилкового окварцевания, мощные кварцевые жилы часто ассоциируют с золотоносными березитами, но на северо-востоке площади (в пределах *Советского золоторудного узла*) они имеют самостоятельное рудное значение, будучи развиты в виде кулисных зон и линейных штокверков мощностью 20–150 м и протяженностью от первых сотен метров до 5,5 км (месторождения Доброе, Полярная Звезда, проявления Водораздельное, Толчейное, Досеровские жилы и др.). Мощность отдельных кварцевых жил колеблется от 1 до 8 м, протяженность – 20–200 м, сульфидная минерализация (1–5 %) представлена пиритом, арсенопиритом, пирротинном, галенитом, сфалеритом и халькопиритом. Зоны жильно-прожилкового окварцевания представляют собой систему ветвящихся прожилков (от долей мм до 0,1 м) и единичных крупных жил. В отдельных зонах преобладает линзовидно-гнездовая вкрапленность кварцевого материала, часто с сульфидами. Золото самородное, различной крупности, концентрируется в зальбандах жил и прожилков. Кварц белый, прозрачный, дымчатый, серый разномзернистый (от скрытокристаллического до крупнокристаллического), нескольких генераций. Золото не имеет закономерной приуроченности к какой-либо генерации кварца.

Графитизация проявлена на отдельных месторождениях (Благодатное), проявлениях (Кедровое) и пунктах минерализации золота. Значительная зона графитизации в кристаллических сланцах свиты хребта Карпинского обрамляет зону золотоносных березитов на проявлении Кедровом. Мощность ее 300 м, протяженность – более 6 км, графитизация практически постоянно сопровождается сульфидизацией (пирротин, пирит – до 7 %). Подобная же зона (с ореолами и единичными пунктами минерализации золота) длиной 15 км развита по сланцам горбилокской свиты между р. Сред. Нойбой и г. Сайя. На месторождении Благодатном слабая тонкопылевидная графитизация проявлена в рудовмещающих сланцах и накладывается на бластомилонитовую минеральную ассоциацию; при этом графитизированные сланцы, содержащие сульфидную минерализацию, являются наиболее золотоносными разновидностями руд [212]. Подобные образования известны в качестве метасоматической формации «эндогенных черных сланцев» [99].

Структурно-тектонический контроль золотого оруденения выражен в том, что все золоторудные метасоматиты и рудные тела приурочены к зонам наложенного вторичного расщепления, развития милонитов и бластомилонитов. Большая часть тектонитов сформирована перед фронтом надвигов, менее они проявлены в субвертикальных разрывах. В процессе горизонтального перемещения крупных тектонических пластин, обусловленных обдукцией островодужных пород Исаковского синклиория [79, 227], перед фронтом надвигов, в зоне сжатия, происходило динамотермальное преобразование пород. В результате постнадвиговых деформаций в этих тектонически переработанных породах возникали зоны растяжений, благоприятные для проникновения гидротерм. Зоны субвертикальных разломов служили проводниками золотонесущих растворов, а плоскости надвигов выступали в роли экранов. Чаше гидротермы проявляются в виде метасоматитов и руд в породах автохтона, иногда – непосредственно в плоскости надвига, реже над ней – в аллохтоне [226]. Рудоконтролирующая роль надвиговых структур известна для золоторудных месторождений невадийского типа [66] и ряда объектов золото-сульфидной формации [15].

Поступление золота, вероятно, связано с субдукционными процессами [75] и обусловлено

миграцией астеносферного флюида [1] со значительным объемом углерода, водорода, золота, халькофилов [94] при заложении на активной окраине Сибирского континента позднерифейских рифтогенных структур: Верхневороговской [81], Рыбинско-Панимбинской [63]. По данным глубинного сейсмозондирования (профили «Батолит» и «Шпат») зоны высокой проводимости и низких сопротивлений, которые связаны с процессами углеродистого метасоматоза, прослежены до глубин 20 км [132].

Существующие альтернативные точки зрения, предполагающие связь золота с гранитоидами татарско-аяхтинского комплекса [28, 68], с гипотетическими рифейскими зеленокаменными поясами [62] или с седиментационным накоплением в ранне-среднерифейских отложениях сухопитской серии [206, 76] не соответствуют вышеизложенным фактам геологического строения района и радиологическим определениям минералов золоторудных месторождений Енисейского кряжа. Возраст серицита из золотоносных кварцево-жильных зон Советского месторождения составляет 820 и 730 млн лет [98], возраст слюды в рудах Ведугинского месторождения – 805 млн лет [77] и 715 млн лет [212], в рудах Олимпиадинского месторождения – 844–771 млн лет [94]. Рудообразование на Благодатном месторождении происходило в период 750–698 млн лет, на месторождении Эльдорадо – 795–710 млн лет [212].

Процесс золотого оруденения развивается на фоне зеленосланцевого метаморфизма [94] и периодической вулканической активности, обусловленных наличием теплового потока над зоной субдукции. Начальное поступление золота, вероятно, сопутствует вулканическим и метаморфическим процессам в период 844–805 млн лет, максимум оруденения увязывается с временем 730–710 млн лет: после формирования основных надвиговых структур (в связи с обдукцией пород Исаковского террейна) и перед заложением чингасанского краевого бассейна. Поздние поступления золота привели к возникновению его незначительных концентраций в локальных зонах березитизации по грубообломочным отложениям лопатинской свиты в пределах Уволжского грабена (II-1-40; III-1-11; III-2-21) и в кварцевых жилах среди песчаников подъемской свиты в Дюбкошском грабене (II-4-50). Возможно, что эти поступления связаны с постмагматическими гидротермами средневороговского комплекса щелочных гранитоидов (радиологический возраст 620 млн лет).

Дальнейшие преобразования золоторудных объектов заключаются в тектоническом осложнении вендскими и фанерозойскими взбросами и сбросами, формирование на выходах золоторудных тел мел–палеогеновых кор выветривания и эрозией их в неоген–четвертичное время с образованием золотоносных россыпей.

Золотоносные россыпи широко развиты на площади листа. Необходимыми условиями формирования россыпей является наличие рудных объектов золото-кварцевой и, в меньшей степени, золото-сульфидно-кварцевой формаций. Образование многих россыпей происходило за счет перемива золотоносных кор выветривания мел–палеогенового возраста. Размещение россыпей контролируется планом древней и современной гидросети, которые, в свою очередь, приурочены к ослабленным тектоническим и минерализованным зонам и литологическим контактам. Для значительной части россыпей источник золота известен – они начинаются ниже или располагаются параллельно зонам развития золотоносных бластомилонитов и березитов, источник золота некоторых россыпей не установлен. Кроме современных, выявлены древние (неогеновые) палеороссыпи, связанные с промежуточным коллектором – аллювиальными породами кирнаевской свиты. При размыве промежуточного коллектора на участках развития карстовых полостей, в поле распространения пород чапской серии, могли формироваться неотложенные глубокозалегающие и погребенные, локальные россыпи золота.

В геофизических полях зоны золоторудных тектонитов и метасоматитов Благодатного месторождения проявления фиксируются аномалиями магнитного поля интенсивностью 10–160 нТл, обусловленными вкрапленностью пирротина, пониженным электрическим сопротивлением и аномалией вызванной поляризации (до 7 %), аномалиями естественного поля (до –130 мВ), а также комплексной радиогеохимической аномалией К, U, Th [212]. Зоны березитов при аэрогаммаспектрометрической съемке иногда выделяются повышением содержания калия (до 4–5 %), тория, урана, аномалиями гамма-поля, фиксируются при наземной радиометрической съемке повышением до 20–30 мкР/ч.

Геохимические особенности золоторудных объектов выражаются в том, что они обогащены (по сравнению с кларком литосферы) As, Au, W и объединены Ni, Be, Ba [212]. Так, в рудах месторождения Благодатного золоту сопутствуют повышенные содержания As, W, Ag, Co (золото статистически имеет слабую положительную корреляцию с мышьяком и серебром), типоморфный комплекс рудогенных элементов в пределах рудных тел образует зональный ряд (снизу вверх): Cu–Zn–Pb–Au–W–Ag–As [212]. Золоторудные объекты фиксируются вторичными ореолами рассеяния золота (3–1 000 мг/т), мышьяка (0,005–0,03 %), часто с повышенными со-

держаниями Ag, В, W, Pb, Zn, Cu. Проявления Тейское и Кедровое выявлены при проверке вторичных ореолов рассеяния золота [129, 228]. Месторождения Благодатное, Доброе, проявление Усть-Оллоноконское выявлены при проверке вторичных ореолов рассеяния мышьяка [169, 247].

Прямым поисковым признаком золотого оруденения является наличие шлиховых ореолов и россыпей золота.

Оценка прогнозных ресурсов золота базируется, в основном, на интерпретации материалов предшественников, данных геохимического опробования [145, 235] и критериях экспертной оценки территории.

Фрагмент *Чингасанского золоторудного узла* (1.0.1 Au) в пределах листа занимает площадь около 40 км², фиксируется россыпями золота и цепочкой вторичных ореолов рассеяния золота с повышенными содержаниями As, Pb, Zn, Ag. Суммарная площадь ореолов золота составляет 1,0 км², содержание золота колеблется от 3 до 100 мг/т, спутники представлены As, Ag, Pb. Ореолы приурочены к зоне развития бластомилонитов по породам кординской и горбилкокской свит на фронте надвига.

Прогнозные ресурсы категории P₃ рудного золота во вторичных ореолах рассеяния оценивались по формуле: $P=S \times H \times d \times C \times k$, где P – прогнозные ресурсы, S – площадь ореола, H – глубина подсчета (принята 100 м), d – объемный вес руды (принят по аналогии 2,7 т/м³), C – среднее содержание золота в ореоле (принято 0,015 г/т), k – коэффициент соответствия первичного и вторичного ореолов (принят 3). Ресурсы узла, рассчитанные по продуктивности этих ореолов, оцениваются в 10 т золота категории P₃; здесь рекомендуется проведение поисковых работ масштаба 1 : 25 000.

Прогнозируемый Нойбинский золоторудный узел (1.0.2 Au) охватывает полосу развития бластомилонитов и метасоматитов по породам сухопитской серии и свиты хребта Карпинского в бассейнах рек Лево́й, Средней и Правой Нойбы и имеет площадь около 240 км². Здесь выявлено Кедровое проявление золота, вторичные ореолы рассеяния золота и его спутников, богатые россыпи золота. Проявление Кедровое локализовано в бластомилонитах на границе зоны графитизации в сланцах свиты хребта Карпинского. Средняя мощность рудного тела 4,5 м, среднее содержание золота – 2,4 г/т, рудное тело прослежено на 200 м. Прогнозные ресурсы проявления до глубины 100 м оцениваются в 0,6 т золота [129] по категории P₂ [228]. Проявление (и рудная зона в целом) фиксируются протяженными (до 2,4 км) вторичными ореолами рассеяния золота и его спутников (П-2-21, 22). Исходя из продуктивности ореолов, протяженности рудной зоны (более 2 км) и ее вскрытой мощности (6–7 м) в рудном поле проявления прогнозируется наличие малого месторождения золота с ресурсами категории P₃ – 10 т.

В центральной части узла, на правом берегу р. Прав. Нойбы, выделена широкая (более 1 км) полоса бластомилонитов, вмещающая линейную зону (ширина около 100 м) золотоносных березитов с вкрапленностью сульфидов и жильно-прожилковым окварцеванием. В пункте минерализации (П-2-20) содержание золота составляет 0,1–2,0 г/т (в среднем – 0,2 г/т). Зона прослежена [228] на 6 км по бортам долины р. Прав. Нойбы при содержании золота в разрозненных пробах до 0,2 г/т. Эта зона является источником россыпей ручьев Финляндского, Березового и р. Прав. Нойбы. Зона заслуживает постановки поисковых работ. По аналогии с зоной проявления Кедрового прогнозные ресурсы зоны оцениваются в 10 т категории P₃.

В пределах узла непроверен ряд перспективных вторичных ореолов рассеяния золота и его спутников (6 ореолов средней площадью 0,5 км², со средним содержанием золота 20 мг/т, коэффициент соответствия – 3). Исходя из продуктивности ореолов, по формуле $P=S \times H \times d \times C \times k$ прогнозные ресурсы золота категории P₃ в пределах ореолов составят 30 т. Всего ресурсы узла по категории P₂ оцениваются в 0,6 т, по категории P₃ – в 50 т. Узел входит в пределы лицензированной площади, в настоящее время здесь проводятся поисковые работы.

Фрагмент *Советского золоторудного узла* (1.0.3 Au) площадью около 400 км² охватывает правобережье р. Енаши́мо, междуречье Теи–Енаши́мо и истоки р. Нерик, включает многочисленные золотоносные россыпи, месторождения Доброе и Полярная Звезда, ряд проявлений и пунктов минерализации и вторичные ореолы рассеяния золота.

В Советском узле можно выделить два типа золоторудных объектов: 1) связанные с жильно-прожилковым окварцеванием в зонах березитов и 2) локализованные в кварцевых жилах. Разведка объектов велась по единой схеме и ориентировалась, преимущественно, на содержание золота в кварце. В объектах первого типа возможно увеличение запасов и прирост ресурсов при переоценке рудоносных зон на массу кварц+сланцы, а в объектах второго типа лишь при понижении кондиций и изучении на глубину.

Месторождение Доброе представлено зоной жильно-прожилкового окварцевания мощностью 20–150 м длиной 5 500 м в березитизированных сланцах горбилкокской свиты. В пределах

зоны на различных участках (собственно Доброе, Александрийский, Татьянинский, Сергиевский) выделяется от одного до четырех рудных тел мощностью 0,7–27,5 м с содержанием золота 1–31,6 г/т (среднее на различных участках от 2 до 4,6 г/т). Балансовые запасы месторождения категории C_2 составляют 3,58 т, забалансовые – 6,8 т, ресурсы P_1 – 11,1 т, общий металлогенический потенциал месторождения оценен в 22 т.

Опыт разведки и переоценки крупнообъемных месторождений Благодатное и Титимухта на Енисейском кряже, Наталкинского в Магаданской области, Нежданинского в Якутии и др. [52, 58] показал, что при понижении бортового содержания золота до 0,4–0,5 г/т и осуществления равномерной разведочной сети запасы значительно увеличиваются. По предварительной оценке материалов за контуром рудных тел месторождения Доброго до глубины 200 м остались значительные ресурсы. С учетом их металлогенический потенциал месторождения оценивается по категории P_3 прямым расчетом по формуле: $P=L \times m \times N \times d \times C$, где P – прогнозные ресурсы, L – длина золотоносной зоны, m – мощность зоны, N – глубина оценки, d – объемный вес руд, C – среднее содержание золота. При длине зоны 5 500 м, средней мощности 20 м, глубине оценки 200 м, объемном весе руд 2,7 т/м³, среднем минимально промышленном содержании золота 1 г/т ресурсы категории P_3 оцениваются в 60 т. За вычетом имеющихся запасов и ресурсов (22 т), прирост ресурсов может составить 38 т [228]. Рекомендуется проведение переоценки имеющихся материалов и проведение дополнительных исследований.

Месторождение Полярная Звезда выявлено в зоне жильно-прожилкового окварцевания среди сланцев нижеудерейской подсвиты. Средняя мощность зоны 55 м, прослеженная протяженность – 1 300 м, мощность рудного тела – 0,2–2,5 м, среднее содержание золота – 4,34 г/т, запасы месторождения составляют 0,9 т и ресурсы категории P_1 оцениваются в 1,4 т золота [180]. Восточнее основной зоны (в 60 м) выявлена параллельная золотоносная зона, вмещающая линейный штокверк (230×100 м) со средним содержанием золота на массу кварц+сланцы 0,4 г/т. Оцененные ресурсы категории P_2 рудного тела (6,5 м при среднем содержании 3,1 г/т) в пределах штокверка составляют 1,4 т [180]. Незначительное увеличение ресурсов (1–2 т) на месторождении возможно при переоценке штокверка на массу сланцы+кварц.

Проявление Заявка-13 фиксируется вторичным ореолом рассеяния золота 1 000×120 м, приурочено к зоне золотоносных (0,2–4,6 г/т) березитизированных blastomилонитов по сланцам горбилкокской свиты и включает 4 рудных тела (мощностью 3–6 м со средним содержанием золота 2,6 г/т при бортовом – 1 г/т) с ресурсами P_1 – 2,1 т золота [180]. Средняя часть зоны опоискована слабо. Рекомендуется ее дополнительное опоискование и пересчет имеющихся данных по бортовому содержанию золота 0,5 г/т. Прогнозные ресурсы проявления до глубины 150 м при протяженности 1 200 м, средней мощности зоны 100 м, коэффициенте рудоносности 0,25 и среднем содержании 1 г/т оцениваются в 12,2 т. За вычетом ресурсов категории P_1 прирост ресурсов категории P_3 может составить порядка 10 т золота.

В 2 км северо-восточнее месторождения Доброго выявлено проявление Усть-Оллонокское, представленное зоной (2 000×(200–400) м) березитизированных серицит-хлорит-кварцевых сланцев горбилкокской свиты. Березиты вмещают локальные зоны (5–50 м) жильно-прожилкового окварцевания (коэффициент кварценосности – 5–20 %) и сульфидизации (1–5 %). В 6 рудных телах мощностью 1–20 м, длиной – 160–1 050 м, прослеженных по падению до 50–180 м при среднем содержании золота 2,9 г/т, ресурсы категории P_1 оценены в 5,7 т, категории P_2 – в 11 т золота [181]. Пересчет имеющихся данных опробования при бортовом содержании 0,5 г/т позволяет выделить 4 субпараллельных рудных зоны протяженностью 1 200 м, мощностью – 10–40 м, среднем содержании золота – 1 г/т. Ресурсный потенциал зоны оценивается по формуле $P=L \times m \times N \times d \times C$ до глубины 150 м в 37 т, прирост ресурсов, за вычетом ресурсов категории P_1 и P_2 , составит порядка 20 т. На проявлении рекомендуется проведение дополнительных поисково-оценочных работ.

На проявлении Водораздельном, представленном тремя кулисными зонами развития сближенных кварцевых жил общей длиной 1 200 м, наиболее золотоносной признана центральная зона размерами 300×50 м. Ее ресурсы до глубины 150 м были оценены в 0,7 т категории P_1 при среднем содержании золота 8 г/т [213]. Позднее [118] эти параметры золотоносности были экстраполированы на всю длину проявления с оценкой его ресурсов в 6 т по категории P_2 [118]. Проявление недостаточно опоисковано и по имеющимся материалам ресурсы 0,7 т могут быть отнесены к категории P_2 , а ресурсы зоны категории P_3 (за вычетом ресурсов категории P_2) могут оцениваться в 5 т золота [228].

Ресурсы узла могут быть увеличены за счет дополнительного опоискования слабо изученного вторичного ореола рассеяния золота в истоках руч. Огневка (II-3-6). Площадь ореола – 5 км², он фиксирует зону жильно-прожилкового окварцевания в породах кординской свиты, от него начинается золотоносная россыпь с запасами более 2 т золота. Выявленные здесь слабозолото-

носные (до 0,3 г/т) породы [126] не могут объяснить наличие богатой россыпи. Ресурсы ореола оцениваются (методом аналогии) по категории P_3 в 10 т.

Не установлен также источник ложковой россыпи золота Орлиное Гнездо. Вероятно, она эродирована золотоносную зону жильно-прожилкового окварцевания, на восточном фланге которой известен пункт минерализации (III-4-3). На этих участках рекомендуется проведение поисковых работ. Целесообразно продолжить поисковые работы на проявлении Ново-Григорьевском, где не изучен вторичный ореол рассеяния золота на северо-восточном продолжении рудоконтролирующего надвига.

Металлогенический потенциал северо-западного фрагмента *Советского золоторудного узла* оценивается по категории C_2 в 10,38 т, P_1 – 20,3 т, P_2 – 13,1 т, P_3 – 83 т золота (в совокупности 127 т рудного золота). Остаточные запасы россыпного золота (с учетом забалансовых) составляют около 9,5 т золота.

Прогнозируемый Тейско-Уволжский золоторудный узел (1.0.4 Au) выделен в междуречье Теи и Уволги в полосе (20×(2–6) км) развития березитов и бластомилонитов по породам сухопитской серии в Уволжско-Благодатнинской зоне надвигов. Наиболее значимым объектом узла является проявление Тейское, первичная оценка которого дана в процессе ГДП-200 [228]. В березитизированных бластомилонитах по сланцам кординской свиты тремя профилями шурфов и канав и профилями литохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния выявлено 2 рудных тела. Мощность рудных тел 60–75 и 30 м (средняя суммарная мощность – 72 м), содержание золота – от 0,1 до 5,8 г/т (среднее – 1,0 и 1,12 г/т, среднее по двум рудным телам – 1,03 г/т), прослеженная протяженность – 1 100 м. Золото мелкое, частично содержится в арсенипирите и пирите, проявление относится к золото-сульфидно-кварцевой рудной формации. Оценка прогнозных ресурсов на Тейском проявлении проводится по формуле $P=L \times m \times N \times d \times C$ прямым расчетом по имеющимся сечениям до глубины 150 м. При протяженности рудной зоны 1 100 м, средней суммарной мощности рудных тел – 72 м, среднем содержании золота в рудах – 1,03 г/т, протяженности рудных тел по падению – 180 м, при объемном весе – 2,7 т/м³, ресурсы проявления оцениваются в 40 т золота по категории P_2 . Проявление фиксируется вторичным ореолом рассеяния золота с содержанием 0,01–1,0 г/т.

Золотоносные березиты прослежены от Тейского проявления на 7 км в северо-западном направлении. Минерализованные золотоносные березиты пересечены профилем скважин в 2 км к северо-западу. В одной из скважин на глубинах 204–244 м вскрыт золотоносный интервал (40 м) с содержанием золота от 0,1 до 4,2 г/т (среднее – 1,0 г/т); маломощные интервалы с содержанием золота до 1 г/т выявлены и на глубинах более 350 м [205]. На всем протяжении золотоносная зона фиксируется вторичными ореолами рассеяния золота с содержанием до 0,3 г/т (среднее по 4 ореолам – 20 мг/т). Оценка ресурсов золота в минерализованной зоне проводится по продуктивности вторичных ореолов ($P=S \times H \times d \times C \times k$). Общая площадь ореолов составляет 6 000 м², среднее содержание золота в ореолах – 0,02 г/т, глубина оценки – 100 м, объемный вес руды – 2,7 т/м³, коэффициент соответствия – 3. Ресурсы узла категории P_3 (за пределами контура Тейского проявления) составят порядка 100 т золота. С учетом распространения оруденения до глубины 240 и 350 м [205], ресурсы зоны могут быть увеличены в 2–2,5 раза. В юго-восточном направлении зона бластомилонитов, сопровождаемая ореолами мышьяка [179] прослеживается в бассейн р. Немчаны и далее на восток, где соединяется с зоной березитов месторождения Благодатного. В районе проявления Тейского и на его флангах рекомендуется проведение поисковых работ первой очереди.

В пределах узла выявлены и обрабатывались россыпи золота, одна из которых, в долине руч. Колесниковского, дренирует зону березитизированных бластомилонитов, параллельную зоне Тейского проявления. Содержание золота в березитах – 0,1–0,3 г/т, в коре выветривания по минерализованным породам – 0,5–0,8 г/т. Наличие нескольких параллельных минерализованных зон в Тейско-Уволжском узле указывает на значительный масштаб его проявившегося здесь рудного процесса. Ресурсный потенциал, узла оценивается в 40 т золота категории P_2 и в 100 т категории P_3 .

Благодатненский узел (1.0.5 Au) выделен на восточном фланге Уволжско-Благодатнинской зоны надвигов в бассейнах р. Енашимо и ее притоков, в районе месторождения Благодатного.

Месторождение Благодатное приурочено к зоне березитизированных, сульфидизированных (1–5 %), слабографитизированных сланцев кординской свиты, подвергшихся бластомилонитизации на фронте надвиговой зоны. Мощность золотоносной зоны 10–250 м, прослеженная протяженность – более 4 км. До глубины 530 м в зоне выделено 2 рудных тела мощностью 20–150 м, протяженностью – 1 200–1 975 м с содержанием золота 1–63,6 г/т (среднее – 2,4 г/т). Общие балансовые запасы месторождения оценены в 240 т, забалансовые – в 58 т, ресурсы категории P_1 и P_2 – в 207 т золота. Металлогенический потенциал месторождения оценивается в

505 т золота. Минерализованная зона трассируется вторичными ореолами рассеяния золота и мышьяка и богатой россыпью золота.

В пределах узла, кроме рудной зоны месторождения Благодатного, выявлены зоны березитизированных бластомилонитов (Успенская и Рождественская на склонах одноименных ручьев) в породах кординской свиты и Борзцовская зона золотоносных бластомилонитов в кристаллических сланцах свиты хребта Карпинского. Протяженность зон – от 2 до 6 км, мощность – от десятков метров до 250 м. Они оконтурены вторичными ореолами рассеяния золота с содержанием от 5 до 100 мг/т и проверены единичными горными выработками, которые вскрыли пункты минерализации с содержанием золота 0,1–0,6 г/т [129, 161]. По структурно-тектоническому положению, характеру и интенсивности гидротермально-метасоматического изменения пород, наличию золотоносных россыпей и вторичных ореолов рассеяния золота и его спутников, выделенные зоны метасоматитов заслуживают постановки глубинных поисков. Рекомендуется постановка электроразведочных работ и проведение профильного поискового бурения с получением перекрытого разреза по всей мощности зон. На глубинах, превышающих мощность зоны дезинтеграции (10–40 м), содержание золота в минерализованных зонах может достигать промышленных концентраций. Успенская зона, возможно, представляет собой взброшенную тектоническую «клавишу» Благодатненской рудной зоны, что повышает перспективность ее оценки. Рождественская зона, возможно, располагается под днищем одноименного ручья и является в значительной мере «слепой». Целенаправленное изучение зон метасоматитов в пределах узла может привести к выявлению дополнительных промышленных объектов в зоне экономического влияния Благодатненской золотоизвлекательной фабрики.

Северный фланг *Верхнеенашиминского золоторудного узла* (1.0.6 Au) представлен незначительным по площади фрагментом (площадь – 10 км²), ограниченным рудоконтролирующим Верхнеенашиминским надвигом [226]. В его пределах установлены единичные пробы с повышенным содержанием золота и россыпи золота, рудных объектов не выявлено.

В центре и на северо-западе площади в Тейской впадине выделяется *прогнозируемый Дюбокошско-Вандадынский золотороссыпной узел* (1.0.7 Au), перспективный на поиски россыпного золота. Узел (площадь – около 650 км²) ограничен распространением доломитов подъемской свиты, песчаников, гравелитов, известняков суворовской свиты, благоприятных для развития карста. Золоторудных объектов в пределах площади не выявлено, но установлены россыпи золота, образовавшиеся не только при эрозии золоторудных зон *Нойбинского* и *Советского узлов*, но и за счет размыва пород промежуточного коллектора – неогеновых аллювиальных отложений кирнаевской свиты, которые сформировались в широкой долине палеореки. В пределах этой палеодолины, имевшей северо-западное простирание, вдоль Тейской впадины, широко развиты шлиховые и литохимические ореолы и потоки рассеяния золота, единичные пробы с высоким содержанием золота. Предполагается, что при размыве пород кирнаевской свиты золото «проваливалось» в карстовые полости плотика. Можно ожидать, что при очень неравномерном распределении золота в палеодолине в современных бассейнах рр. Вандады, Чингасан, притоках р. Енашимо могли сформироваться богатые локальные россыпи («миллионные ямы»), иногда на значительных глубинах.

К подобным россыпям в карстовых полостях (на отдельных отрезках долины глубина их достигала 40 м) относится россыпь руч. Докторовского, из которой взято около 400 кг золота на отрезке долины 2 500 м (линейная продуктивность – 144 кг золота на 1 км россыпи). По распространению шлихов с золотом и донных проб с аномальным содержанием золота выделено 20 участков долин рек и их притоков суммарной протяженностью порядка 75 км. Прогнозные ресурсы категории P₃ россыпного золота в перспективных долинах оценены (с коэффициентом достоверности 0,2) по продуктивности руч. Докторовского в 2,2 т россыпного золота. Кроме того, на водоразделах и пологих склонах могут сохраниться останцы кирнаевской свиты, содержащие россыпи золота.

В пределах золотороссыпного узла рекомендуется проведение поисковых работ на россыпи золота в выделенных долинах рек и ручьев (микросейсмозондирование, электроразведка, бурение скважин). Перспективность этих долин подтверждается тем, что в бассейне р. Вандады в период 1837–1868 гг. было заявлено к разработке более 10 приисковых участков, на некоторых золотоносность аллювия была подтверждена, но работы были прекращены из-за низкого содержания золота и глубокого расположения плотика [196].

Некоторые пункты минерализации, шлиховые и литохимические ореолы рассеяния золота выявлены вне контуров узлов и перспективной площади. Юго-западнее Нойбинского узла, в истоках р. Прав. Нойбы и долине руч. Кузнецовский-2, установлены шлихи с золотом и единичные литохимические пробы с повышенным содержанием золота и его спутников. Рудных объектов не выявлено – возможно, в связи широким развитием здесь болотных отложений и

кор выветривания. Эта площадь расположена на продолжении перспективной Уволжско-Благодатнинской зоны надвигов, здесь выявлены зоны березитизированных бластомилонитов по породам кординской свиты. Она выделена как перспективная и по данным предшественников [218]. Прогнозируется наличие россыпей золота в истоках р. Прав. Нойбы (П-1-41) и в долине руч. Кузнецовского-2 (Ш-2-28), оцененные с суммарно по категории P_3 в 0,6 т – по продуктивности россыпи среднего течения р. Прав. Нойбы. Рекомендуется также постановка поисковых работ на рудное золото с обязательным применением бурения.

Ряд пунктов минерализации золота установлен в бассейне р. Уволги, в зонах березитизации по осадочным породам лопатинской свиты, при поисках урана. Их перспективность на сегодняшний день представляется незначительной.

УРАН

Урановые объекты территории (проявления, пункты минерализации и радиометрические аномалии урановой природы) сосредоточены, преимущественно, в *Уволжском урановорудном узле (2.0.2 У) Тейско-Вороговской торий-урановорудной минерагенической зоны*. Эта сосредоточенность обусловлена широким развитием здесь лейкогранитов позднерифейского глушихинского комплекса, с которыми связаны постмагматические ураноносные гидротермы. На генерирующую роль глушихинского комплекса указывает приуроченность многих урановорудных зон к экзо- и эндоконтактам лейкогранитовых массивов, а также синрудная гумбеитизация, типоморфная для ультракислых магматитов (подобная ураноносная гумбеитизация широко проявлена на Оленьем месторождении урана, локализованном в обрамлении ультракислых риолитов ковригинского комплекса – одновозрастного и комагматического с глушихинским) [166, 207, 228]. Ряд урановорудных зон локализован в некотором отдалении от лейкогранитов, в том числе в перекрывающих осадочных толщах, и связан с другим типом метасоматитов – березитами. Их возникновение может быть обусловлено разными причинами, но первоисточником урана были, вероятно, рудные зоны глушихинского времени.

Наиболее значительные проявления узла (Осиновское и Ногатинское) расположены в северном экзоконтактовом обрамлении Ногатинского массива лейкогранитов. Концентрации рудного вещества способствовала прихотливая форма контактов этой части массива, изобилующая апофизами и козырьками. На Осиновском проявлении ураноносные гумбеиты, используя трещины отдельности, проявились в скарнах, отчасти в лейкогранитах, но в большей степени в гранитогнейсах и кристаллических сланцах, образовав конформно пологому (10–60°) гранитному козырьку два протяженных (1–2 км) рудоносных уровня. На поздних стадиях рудного процесса, после формирования приразломной крутопадающей Осиновской зоны трещиноватости, на гумбеиты наложился ураноносные березиты, обогатившие ряд зон верхнего уровня.

Масштабность Ногатинского проявления обусловлена развитием ураноносных гумбеитов под крутонаклонными козырьками трех протяженных (до 2 км по простиранию и более 600 м по падению) апофиз лейкогранитов. Вмещающими породами явились амфиболиты, гнейсы и гранитогнейсы, благоприятные для развития конформных зон трещиноватости, проницаемых для гидротерм. На поздних стадиях рудного процесса эти зоны трещиноватости были подновлены и усугублены (до формирования катаклазитов) с наложением ураноносных березитов. В итоге образовались 4 мощные (60–80 м) и протяженные зоны ураноносности с бедным, но крупнообъемным оруденением.

В юго-западном обрамлении Ногатинского массива расположено также проявление Вексельное. В отличие от вышеохарактеризованных его разобщенные рудные зоны удалены от контакта с массивом на 1–3 км, хотя и конформны ему. Они отличаются малой мощностью (5–30 м) при большой протяженности (до 3 км) и локализованы в узких наклоненных к массиву (под углами 25–50°) зонах трещиноватости и катаклаза, сформированных по гнейсам, гранитогнейсам и пегматоидным гранитам гаревского комплекса. Урановое оруденение связано здесь с березитами, что свидетельствует о его образовании на поздних стадиях рудного процесса. Ураноносные зоны трещиноватости, вместившие Вексельное проявление, прослежены (с изгибами и расширениями) далеко по простиранию. На западе к изгибу одной из зон приурочено Лево-Ногатинское проявление с мощностью наклонной (60°) ураноносной зоны трещиноватости (в гранитогнейсах) около 100 м. На востоке узла в подобных зонах локализованы менее масштабные проявления Восточное, Березовое и Индольское.

Особенностью проявлений урана, локализованных в метасоматически измененных кристаллических породах, является прожилковидный тип руд, количественная оценка которых возможна только с использованием коэффициента рудоносности. Этот коэффициент на разных

проявлениях и отдельных зонах узла варьирует от 0,1 до 0,3, изредка достигая 0,4–0,75. Содержание урана в прожилковидных обособлениях тоже невелико, варьируя от 0,01 до 1,43 %, составляя в среднем по отдельным зонам 0,015–0,83 % (чаще – 0,02–0,03 %). При отработке таких объектов необходимо предусматривать селективный отбор руд на всех стадиях добычи и переработки.

Проявления урана, образовавшиеся среди песчаников, гравелитов и конгломератов Уволжского грабена, приурочены к локальным зонам березитизации. Некоторые из этих зон развиты вдоль крутопадающих разломов (проявление Дальнее, пункты минерализации III-1-4, III-2-12), но большая часть образует послонные или кососекущие слоистость зоны. Они тяготеют к базальным горизонтам лопатинской или суворовской свит, залегающим на лейкогранитах глушихинского комплекса (проявления Дубовое, Восточное, Березовое, Осиновское, пункты минерализации III-1-8, 16, 17, 19, 24), реже на бластомилонитизированных породах кординской свиты (проявления Тейское, Марсаловское). На Марсаловском проявлении основная рудная залежь локализована под основанием лопатинской свиты, что ясно указывает на принадлежность перечисленных объектов к рудной формации «структурно-стратиграфических несогласий». Масштаб этих объектов, в основном, незначителен: при более высоких содержаниях урана в рудах (среднее – 0,03–0,04 % и более) и коэффициенте рудоносности 0,5–1 малы мощность рудных тел (0,1–7 м) или размеры по простиранию и падению. Исключением может быть проявление Медвежье, представленное весьма протяженной (8 км) зоной ураноносной березитизации, сформировавшейся в средней части разреза лопатинской свиты, внутри которой выделено несколько кулисных субпластовых пологонаклонных (20°) рудных тел малой мощности (0,1–2 м), но протяженных по падению (более 500 м).

Урановые объекты фиксируются повышенными содержаниями As, Zn, Pb, Mo, Cu, Th, редких земель во вторичных и первичных ореолах, положительными аномалиями гамма-поля (30–250 мкР/ч), магнитного поля (от 10–50 до 300–1 500 нТл) и электрической проводимости.

Поисково-разведочные работы, тематические исследования и радиологические определения рудных минералов, проведенные А. Д. Ножкиным, В. И. Воробьевым, Ю. М. Петровым, Н. Н. Румянцевым в Уволжском грабене [119] в сочетании с данными ГДП-200 [228] позволяют предложить следующую схему полигенного и полихронного уранового оруденения района. Первый этап оруденения связан с автотермическими процессами при внедрении лейкогранитов глушихинского комплекса (радиологический возраст – 750 млн лет). Перераспределение урановой минерализации могло произойти при тектонических подвижках, связанных со временем обдукции пород Верхнесурнинского аллохтона, формированием сложных надвиговых зон (720–730 млн лет) и проявлением процессов березитизации. Подновление тектонических зон и метасоматических процессов, влияющих на перераспределение урана, можно связать с внедрением щелочных гранитов средневогровского комплекса (620 млн лет) и предкембрийской тектонической активизацией (555 млн лет). При этом проявился процесс поздней березитизации с частичным выносом урана из ранее сформированных руд в вышележащие терригенные породы краевого бассейна, локализация их вблизи поверхностей структурного несогласия в тектонических зонах и оперяющих зонах трещиноватости. Низкотемпературные метасоматические процессы и миграция урана происходили на этапе альпийского тектогенеза – при подновлении разломов и формировании кор выветривания.

Эта схема урановорудного процесса позволяет выделить три основные группы урановых объектов. Первая непосредственно связана с лейкогранитами глушихинского комплекса и локализуется в их экзо- и эндоконтактах. Вторая связана с березитизированными милонитами и бластомилонитами по различным породам в зонах надвигов. Третья обусловлена наличием зон структурно-стратиграфических несогласий – с локализацией рудных тел непосредственно в контактах, под ними или выше них.

Прогнозные ресурсы урановых проявлений *Уволжского рудного узла* оценены работами ССП «Березовгеология» в 55,6 тыс. т урана категорий P_1 и P_2 , в том числе (тыс. т): проявление Осиновское P_1 – 9, P_2 – 14; Медвежье – P_2 – 12; Марсаловское – P_1 – 0,2, P_2 – 11,5; Индольское – P_2 – 8,9 [119]. В процессе ГДП-200 на основе критического анализа материалов ССП «Березовгеология» проведена переоценка ураноносности Уволжского узла в целом и по отдельным проявлениям. Итоговые ресурсы даны преимущественно по категории P_3 , так как при их расчете учитывались результаты опробования по единичным сечениям рудных зон, которые экстраполировались на длину конкретной зоны. Параметры расчета указаны по конкретным объектам (см. раздел «Уран»). Общие ресурсы Уволжского узла по данным ГДП-200 составили 28,6 тыс. т урана категорий P_2 и P_3 , в том числе (тыс. т): проявление Осиновское P_2 – 9; Ногатинское – P_3 – 10; Вексельное – P_3 – 2,5; Лево-Ногатинское – P_3 – 1,3; Медвежье – P_3 – 2,6; Индольское – P_3 – 1; Дальнее – P_3 – 1; Марсаловское – P_2 – 0,2, P_3 – 0,8; Дубовое – P_3 – 0,2. Ре-

комендуется продолжение поисковых и поисково-оценочных работ на известных проявлениях и их флангах. Новые урановорудные объекты могут быть выявлены в северо-западной части узла среди пород чингасанской и чапской серий, несогласно залегающих на лейкогранитах глушихинского комплекса – в контурах выявленных здесь аэрорадиометрических аномалий.

ФЛЮОРИТ

Флюорит слагает десятки разрозненных жил и жильно-прожилковых зон в междуречье Лев. Нойбы–Сред. Нойбы–Прав. Нойбы, которое выделяется как *прогнозируемое Нойбинско-Алманаканское флюоритонное поле* (40×4 км) редкоземельно-ториевой минерализацией. Они пространственно и генетически связаны с щелочными гранитоидами средневороговского комплекса. Жилы представляют собой тела мощностью от 0,5 до 12 м при длине 100–300 м. Среднее содержание флюорита составляет 30 %, на отдельных участках достигает 50–90 % [145]. Прогнозные ресурсы флюорита в 1 жиле можно оценить прямым расчетом (по формуле $P=L \times m \times H \times d \times C$). Ресурсы категории P_3 при средней длине жилы 200 м, мощности 3 м и объемном весе 2,8 т/м³ (соответствует содержанию флюорита 30 %) до глубины 100 м оцениваются в 50 тыс. т. Исходя из предположительной средней частоты встречаемости флюоритовых жил 0,5/км² общие ресурсы флюорита в пределах Нойбинско-Алманаканского поля при коэффициенте достоверности 0,5 могут составить 2 млн т [228]. На перспективной площади рекомендуется проведение поисковых работ на флюорит, совмещенных с поисками редких земель, тория и тантал-ниобиевых руд.

ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Юго-западная часть листа перспективна на огнеупорное сырье, связанное с высокоглиноземистыми сланцами свиты хребта Карпинского. Основными минералами, обеспечивающими огнеупорность, являются здесь силлиманит и кианит. Они распространены в сланцах неравномерно, образуя линзовидные прослои мощностью до 7 м с повышенным содержанием (до 30 % по сумме минералов). Силлиманит и мелкозернистый кианит являются продуктами регионального метаморфизма амфиболитовой фации, их распределение в сланцах зависит от большей или меньшей глиноземистости исходных глинистых пород. В зонах, подвергшихся динамотермальному метаморфизму, в ассоциации с ними развиты обильные порфиробласты кианита размером до 4 мм.

Опоискованы 2 участка развития огнеупорных кристаллических сланцев свиты хребта Карпинского: кианит-силлиманитовых на г. Дор (6×1,5 км) и силлиманитовых в долине р. Теи (5×2 км). Содержание высокоглиноземистых минералов в сланцах колеблется в широких пределах: силлиманита – 2–23 %, кианита – 12–25 % (среднесуммарное по участкам – 12–15 %). Содержание глинозема в сланцах варьирует в пределах 15–24 %, объемный вес кристаллических сланцев свиты составляет 2,76 т/м³. Извлекаемость силлиманита (взята по проявлению Тейскому) составляет 79 % [26]. Прогнозные ресурсы Дорского участка оцениваются по категории P_3 до глубины 100 м с коэффициентом рудоносности 0,2 в 500 млн т руды; Тейского – в 550 млн т руды. Ресурсы могут быть увеличены в связи с широким распространением подобных сланцев еще на ряде участков. Перевод их в более высокую категорию потребует качественной оценки огнеупорности сланцев.

РУБИНЫ

В техногенной золотиносной россыпи в долине р. Енашино может быть извлечено до 200 кг рубинов ювелирной (более 1,5 мм) размерности.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Район в гидрогеологическом отношении относится к Центрально-Питскому и Восточно-Питскому районам сложной Енисейской гидрогеологической складчатой области [236], характеризующимся практически повсеместным развитием в разрезе и по площади трещинных, трещинно-жильных и трещинно-карстовых подземных вод. Они характеризуются небольшой глубиной залегания и слабой минерализованностью. Питание подземных вод происходит за счет атмосферных осадков и имеет резко выраженный сезонный характер. Превышение годового количества осадков над испарением обуславливает значительную обводненность района и высокий поверхностный сток.

На территории листа выделены водоносный среднелепестово-голоценовый аллювиальный горизонт, водоносные зоны поздневендско-среднекембрийских, позднепермских, раннепозднепермских метаморфизованных, раннепротерозойских и позднеархейских-раннепротерозойских метаморфических пород. Трещинно-жильные воды связаны с тектоническими разрывными нарушениями.

Воды среднелепестово-голоценового аллювиального горизонта (Q_{II-H}) приурочены к песчано-гравийно-галечниковым образованиям поймы и надпойменных террас и относятся к типу грунтовых. Питание вод осуществляется за счет атмосферных осадков и подтока вод из коренных пород. Разгрузка происходит из родников, приуроченных, в основном, к долинам водотоков. Мощность водовмещающих пород не превышает 8 м, в техногенных образованиях – до 30 м. Глубина залегания уровня грунтовых вод колеблется от 2 до 9 м, мощность водоносного горизонта – 0,5–3,5 м. Уровень воды подвержен сезонным колебаниям, амплитуда колебаний достигает 3 м. Дебит родников изменяется от 0,001 до 2,5 л/с. Родники преимущественно нисходящие, температура воды – 2–5 °С. Фильтрационные свойства (Кф) меняются от 0,55 до 8,23 м/сут. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и натриевые, реже – магниевые-кальциевые с минерализацией, не превышающей 0,3 г/дм³. Содержание макро- и микрокомпонентов, в основном, не превышает нормативы, кроме $Fe_{общ}=0,78-3,24$ г/дм³ (норма – 0,3 г/дм³). Для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения горизонт бесперспективный ввиду малой мощности и возможности загрязнения сточными водами с высоким содержанием взвешенных веществ и ионов металлов.

Водоносная зона поздневендско-среднекембрийских пород (V_2-C_2) сложена доломитами, мергелями, алевролитами, известковистыми песчаниками, песчанстыми доломитами. Мощность отложений более 400 м. Мощность водоносной части разреза не превышает 200 м. С отложениями связаны выходы родников с дебитом 0,05–1,0 л/с, в зонах дробления – 3–4 л/с. Воды гидрокарбонатно-кальциевые, натриевые и магниевые. Минерализация – до 0,5 г/дм³.

Водоносная позднепермская зона (RF_3) представлена песчаниками, алевролитами, доломитами, конгломератами, аргиллитами, мергелями. Мощность отложений 15–950 м, мощность водоносной части разреза составляет 10–150 м, контролируется глубиной развития экзогенной трещиноватости. В зонах разломов мощность водоносной части увеличивается до 250 м. Водобильность отложений не выдержана по площади, глубина появления воды – от 0,5 до 20 м. Дебиты родников в бассейнах рек Нойбы, Чингасана – 0,1–3,0 л/с, в долине р. Тея отмечены родники с дебитом до 4 л/с. Удельные дебиты поисковых скважин – от 0,17 до 1,06 л/с, дебит разведочно-эксплуатационной скважины в пос. Тея – 4,8 л/с при понижении 6 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриево-кальциевые или кальциево-натриевые с минерализацией 0,1–0,3 г/дм³. Жесткость воды колеблется от 1,56 до 3,9 мг/экв., pH воды – 6,6–8,2. Содержание (г/дм³): Fe – 0,062–0,54, Cu – 0,06, Zn – 0,27–0,36, Pb – 0,00015–0,01, As – 0,01, Al – 0,2, Mn – 0,246, Mo – 0,005, Se – 0,004, Ag < 0,005, U – 0,004, Sr – 0,005–0,52, F – 0,1–0,2 и Ra < 2·10⁻¹² кюри/дм³. Воды бактерицидно чистые, используются для водоснабжения пос. Тея [236].

Водоносная зона ранне-позднепермских метаморфизованных пород (RF_{1-3}) сложена слан-

цами, метапесчаниками, метаалевролитами, метаморфизованными известняками и доломитами, метагравелитами, метариолитами, метабазальтами и их туфами; мощность 450–1 100 м. Обводнена лишь верхняя трещиноватая зона до глубины 100–150 м. Глубина залегания подземных вод изменяется от 0,0 до 50 м, дебиты скважин – от сотых долей до 2 л/с при понижении уровней от 1 до 10 м. Коэффициент фильтрации – 0,1–0,5 м/сут. Наиболее сильно обводнены зоны контактов, зоны дробления. Здесь встречаются напорные трещинно-жильные воды с дебитом скважин при самоизливе от 1 до 6 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, реже – натриевые с минерализацией 0,05–0,2 г/дм³.

Водоносная зона средне-позднерифейских интрузивных пород (RF₂₋₃) выполнена гранитами, лейкогранитами, гранодиоритами, плагиогранитами. Водовмещающей является зона поверхностной трещиноватости, прослеживаемая на глубину 60–70 м, далее до глубины 100 м трещиноватость постепенно затухает. Ниже этой глубины породы монолитные и являются практически безводными. В зонах тектонических нарушений глубина обводнения вод опускается до 300–500 м и происходит значительное увеличение водообильности пород. Воды безнапорные, реже – с местными напорами до 50 м, весьма неравномерной водообильностью. Глубина появления воды в скважинах – 10–50 м. Выявлены многочисленные родники, расходы которых изменяются в зависимости от ландшафтных условий и трещиноватости пород от 0,1 до 14 л/с. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые, реже – кальциевые с минерализацией 0,05–0,3 г/дм³. По содержанию железа иногда превышают допустимые нормативы до 4 ПДК (1,25 мг/дм³), рН – 7,2.

Водоносная зона раннепротерозойских метаморфических пород (PR₁) сложена кристаллическими сланцами, мраморами, кварцитами, амфиболитами мощностью 700–900 м. Максимальная глубина развития открытой трещиноватости составляет 40–50 м, трещиноватость пород неравномерная, разноориентированная. Дебиты скважин составляют сотые, реже десятые доли литра в секунду, редко достигают 1–2 л/с при понижениях уровня на 5–7 м. Дебиты родников – до 4 л/с, коэффициент фильтрации – 0,006–1,0 м/сут. Воды гидрокарбонатные кальциевые, реже – натриевые и магниевые с минерализацией 0,1–0,3 г/дм³.

Водоносная зона позднеархейских и раннепротерозойских метаморфических пород (AR₂–PR₁) представлена гнейсами, амфиболитами, мраморами, кристаллическими сланцами, кальцифирами, гранитогнейсами, мигматитами. Водовмещающей является зона трещиноватости, развитая до глубины 100 м. Водообильность пород очень неравномерная, невысокая, повышается в зонах дробления. Воды гидрокарбонатные натриевые, реже – кальциевые; минерализация – 0,05–0,3 г/л.

На площади бассейна р. Ногаты оконтурен участок распространения водных источников с содержанием радона 50–1 400 эман [207]. Источники приурочены к выходам позднерифейских интрузивных пород и зонам микроклинизации раннепротерозойских пород. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые, реже – кальциевые и кальциево-магниевые с минерализацией 0,1–0,3 г/л.

На площади выделяются воды местного и регионального стока. Питание вод местного стока осуществляется на наиболее приподнятых, обычно изолированных плоских участках, представляющих собой водоразделы мелких, но глубоко врезанных водотоков, а разгрузка у подножий водоразделов в небольших впадинах рельефа. Питание вод регионального стока происходит на крупных водоразделах, а разгрузка – в долинах рек. Стабильные меженные уровни подземных вод в зимний период устанавливаются в январе–марте, в летний период – в июле–августе. Подстилающим водупором для грунтово-трещинных вод служат монолитные коренные породы. В зонах дробления трещинно-жильные воды смешиваются с трещинно-грунтовыми. Источниками формирования эксплуатационных ресурсов подземных вод района являются, главным образом, подземный сток, поверхностные воды и естественные запасы. Величина среднесезонного модуля подземного стока изменяется от 0,3 до 1,5 л/с·км², доля подземного стока от общего речного составляет 30–40 %. Средний модуль прогнозных эксплуатационных ресурсов составляет 1,27 л/с·км² [200].

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Площадь располагается в пределах низкогорного рельефа бореального континентального горно-таежного комплекса. Выделены ландшафты низких гор и речных долин.

Низкие горы включают два типа ландшафтов: каменистые склоны и горно-таежные леса. *Каменистые склоны* образуют островные горы, занимая менее 1,5 % площади. Они характеризуются наличием скалистых останцов, гребневидных или плоских водоразделов, нагорных террас. Вершины и гребни покрыты глыбово-щебнистым чехлом. Почвы маломощные лесотундровые. Лес отсутствует или представлен редкими островками кедрового редколесья, кустарниковой березы. *Горно-таежные леса* занимают более 40 % площади, развиты на субгоризонтальных поверхностях основных водоразделов, придолинных поверхностях выравнивания, делювиально-солифлюкционных аккумулятивных равнинах и на денудационных склонах между речий. Для этого типа характерны горно-таежные подзолистые почвы с островной мерзлотой, хвойно-лиственные леса, моховой и кустарниковый покровы. В полях развития кристаллических сланцев, гнейсов, гранитов отмечаются единичные скальные останцы, каменные моря, пологие склоны плоскостного смыва, террасовидные уступы. Склоны делювиально-солифлюкционных аккумулятивных равнин заболочены, а на участках распространения карбонатных пород закарстованы. Субгоризонтальные поверхности перекрыты криогенным элювием, на эрозионно-денудационных склонах развит солифлюксий.

Долины рек включают в себя два типа ландшафтов: склоны с преимущественным развитием эрозионных процессов и днища долин с аккумулятивным рельефом. На *денудационно-эрозионных склонах* (36 %) развиты горно-таежные подзолистые почвы с островной мерзлотой, хвойно-лиственные леса, моховой покров. Для них характерны коллювиальные и солифлюкционные отложения. В *днищах современных долин* развиты аллювиальные аккумулятивные равнины поймы и надпойменных террас. Для них характерны горно-таежные подзолистые и илисто-торфяные почвы, лиственно-хвойные, темнохвойные леса, иногда с густым кустарниковым подлеском. В районе распространения карбонатных пород развиты карстовые формы микрорельефа, пойма, как правило, заболочена с кочкарником, болотной растительностью.

Техногенные ландшафты по характеру антропогенного воздействия на природную среду подразделяются на горнодобывающую, селитебную, дорожно-коммуникационную, лесохозяйственную и сельскохозяйственную системы.

Горнодобывающая система представлена отвалами, отстойниками в местах дражной и старательской добычи россыпного золота, а также разведки рудного золота на месторождении Благодатное. Дражная разработка золота ведется в долинах рр. Нойбы и Енашимо. Ранее добыча дражным и гидравлическим способом велась в долинах рр. Теи, Нойбы и их притоках, левых притоках р. Чингасана, в притоках р. Енашимо.

Селитебная система представлена поселком городского типа Тея, небольшими поселками Суворовский, Михайловский, Енашимо и временными поселками дорожников, геологоразведчиков и старателей. К локальным техногенным объектам относятся склады ГСМ и мелкие свалки бытовых отходов, располагающихся по периметру населенных пунктов.

Дорожно-коммуникационная система включает отрезки улучшенной грунтовой, частично с асфальтовым покрытием, дороги Брянка–Тея и немногочисленные грунтовые дороги в местах заготовки леса, геологоразведочных работ, золотодобычи.

Сельскохозяйственная система представлена выпасными лугами и сенокосами, приуроченными к поймам рек Теи, Уволги, Вандады и их притоков. К сельскохозяйственной системе относятся гари и вырубки в различной стадии восстановления.

Оценка уровня накопления химических элементов в донных осадках производилась по суммарному коэффициенту загрязнения: $Z_c = K - (n - 1)$, где n – число определяемых элементов, K – коэффициент концентрации элемента по отношению к фону. Оценивались элементы Zn, Co, V, Cr, Ni, Mn, Mo, Ba, Be, Sr, B, Bi, W, Cd, As, Sb, относящиеся к 1–3 классам опасности. Выделе-

ны ореолы суммарного загрязнения донных осадков с коэффициентом загрязнения $Z_c=8-38$ и точечные аномалии разной интенсивности с указанием основных элементов загрязнителей (Ладынин, 2001).

Содержание ртути в поверхностных водах истоков р. Енашимо и изменяется от 0,004 до 0,012 мг/л (ПДК – 0,00001 мг/л), что выше ПДК в 84–1 200 раз [242]. Отработанные мускульным способом россыпи с применением примитивных технологий по амальгамации привели к захоронению в поддонный слой ртути и амальгам, находящихся сейчас в законсервированном состоянии. Повторная переработка этих участков приводит ртуть в активное миграционное состояние, что может привести к загрязнению ртутью долины р. Енашимо, как минимум, в 2,5 раза выше ПДК [242].

Радиационная обстановка района благоприятная. Точечные радиоактивные аномалии не превышают 35 мкР/ч, обусловлены повышенными содержаниями радиоактивных элементов в гранитоидах глушихинского комплекса и рудопроявлениях урана. В районе выявлена зона распространения радоновых вод в юго-западной части площади со средним содержанием 200–4 800 эман.

Аэрогенная геохимическая нагрузка района относится к низкой и неопасной. Загрязнение снегового покрова по суммарному показателю Z_c варьирует от 1 до 64, уровень техногенного загрязнения низкий не опасный (20–250 кг/км² в сутки).

На основе имеющихся данных, Северо-Енисейская биохимическая провинция по уровню геохимической опасности относится к очень высокой чрезвычайно опасной, с расчетным суммарным коэффициентом $K=256,7$ [192].

Оценка эколого-геологической обстановки проведена по трем градациям. Благоприятная обстановка занимает около 45–46 % района. Она представляет собой территорию с минимальным распространением неблагоприятных геологических процессов и техногенных объектов. Удовлетворительная обстановка характеризуется наличием дорог, линий электропередач, распространением природных процессов и техногенных опасных объектов: биохимических напряженных зон, радоновых источников, вырубок леса. Напряженная, средней степени нарушенности природных ландшафтов обстановка, распространена в долинах рек и ручьев, где велась добыча россыпного золота. Она характеризуется наличием населенных пунктов, дорог и повышенным содержанием в донных осадках элементов трех групп опасности.

По геохимической устойчивости район характеризуется средней устойчивостью с равным количеством мелкозема и кластогенного материала в рыхлых образованиях. На этом фоне выделяются площади устойчивые (а) с незначительным содержанием мелкозема и низкой устойчивости (б), выделяющиеся на заболоченных делювиально-солифлюкционных шлейфах и аллювиальных аккумулятивных равнинах. По геодинамической устойчивости выделяются площади средней устойчивости (1), занимающих большую часть района и низкой устойчивости (2), приуроченные к полям развития делювиально-солифлюкционных и аллювиальных аккумулятивных равнин.

Площадь подвергается антропогенному воздействию, как источник россыпного золота и древесины. Ведется строительство ЗИФ и разведка крупного золоторудного месторождения Благодатное, что отражается на современном состоянии территориального экологического равновесия, которое по данным А. Е. Мирошникова [192] оценивается как неблагоприятное, деградирующее. Техногенные ландшафты с напряженной обстановкой требуют проведения рекультивации, в результате чего они могут быть восстановлены и переведены в разряд удовлетворительных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате создания комплекта Госгеолкарты-200 второго поколения систематизирован богатейший материал предыдущих исследований, получены новые данные, позволяющие уточнить геологическое строение площади. В процессе составления карт были выделены новые, ранее не картировавшиеся стратиграфические подразделения (бельская и кирнаевская свиты, иончихинская толща орловской серии), уточнен возраст чивидинской и суворовской свит. Впервые выделены немтихинский и малогаревский метаморфические комплексы, определен их радиологический возраст, установлена этапность метаморфических и метасоматических процессов. Среди интрузивных и субвулканических пород выделены щелочные пикриты чапинского, щелочные гранитоиды средневороговского, трахидолериты захребетнинского, лейкограниты глушихинского, гранит-порфиры ковригинского, метадолериты орловского, граниты татарско-аяхтинского, гранитогнейсы гаревского, плагиогранитогнейсы ерудинского и ортоамфиболиты шумихинского комплексов. Установлена их металлогеническая специализация, получены новые определения радиологического возраста, выделены, прослежены и опробованы метасоматические образования. Впервые выделены и прослежены надвиговые зоны, аллохтонные, параавтохтонные, автохтонные и неоавтохтонные структуры, определено время максимального проявления процессов надвигообразования. Установлена связь золотого оруденения с участками развития бластомилонитов и березитов в зонах надвигов, выделен предполагаемый временной интервал максимального его проявления. Урановое оруденение увязывается с автометасоматическими процессами при становлении лейкогранитов глушихинского комплекса и перераспределением урана при более поздних тектонических подвижках в зоны разрывных нарушений и структурно-стратиграфических несогласий. Систематизированы сведения о полезных ископаемых, проведена оценка прогнозных ресурсов площади, составлена геохимическая карта района. Впервые составлена карта четвертичных образований, приведена геоэкологическая характеристика площади, составлена база первичных геологических данных. По материалам разномасштабных магнитометрических съемок составлена карта магнитного поля.

Основными полезными ископаемыми площади являются золото и уран, высоки перспективы на полиметаллы, железо, флюорит, огнеупорное сырье.

Заслуживает проведения поисковых работ Ланбинское проявление свинца и цинка, ресурсы которого по категории P_3 оцениваются по сумме свинца и цинка в 760 тыс. т и по серебру в 140 т. Ресурсы Ланбинского полиметаллического узла могут составить 1 200 тыс. т свинца и цинка.

В пределах площади выделены Нойбинский, Тейско-Уволжский, Благодатненский и фрагменты Советского, Чингасанского, Верхнеенашиминского золоторудных узлов и Дюбкошко-Вандадынский золотороссыпной узел, перспективный на золотоносные россыпи. Предполагается также наличие новых россыпей золота в бассейне р. Прав. Нойбы. Общий металлогенический потенциал площади на рудное золото оценивается в 852 т, в т. ч. по категории P_3 – 243 т, по категории P_2 – 163 т; по категории P_1 (с учетом ресурсов месторождения Благодатного) – 137 т и запасов – 309 т. Ресурсы россыпного золота категории P_3 оцениваются в 2,8 т. Возможно выявление новых объектов золото-сульфидно-кварцевой и золото-кварцевой формаций в надвиговых зонах в Благодатненском, Тейско-Уволжском, Нойбинском, Советском узлах. Даны рекомендации по направлению дальнейших работ. В процессе ГДП-200 выявлено перспективное Тейское крупнообъемное проявление золота, ресурсы которого оцениваются по категории P_2 в 40 т, по категории P_3 – в 100 т золота.

В пределах Уволжского урановорудного узла проведена переоценка ресурсов урана. В целом ресурсный потенциал узла оценен в 28,6 тыс. т урана, в т. ч. по категориям P_2 – 9,2 тыс. т и P_3 – 19,4 тыс. т. Рекомендуется продолжить поисковые и поисково-оценочные работы в пределах узла.

В пределах Нойбинско-Алманаканского поля возможно выявление значительного количе-

ства флюоритовых жил с прогнозными ресурсами в 2 млн т категории Р₃. Ресурсы огнеупорного сырья в кристаллических сланцах свиты хребта Карпинского на двух участках соответствуют крупным месторождениям. В долине р. Енашино возможно выявление россыпного месторождения рубинов с ресурсами 1 млн карат.

Определился круг геологических и металлогенических вопросов, которые требуют дальнейшего изучения и уточнения или носят дискуссионный характер.

Необходимо продолжить работы по уточнению возраста и состава комплексов, относимых к позднему архею, их взаимоотношений между собой и с раннепротерозойскими породами.

Следует продолжить набор характеристик для более уверенного разделения раннепротерозойских амфиболитов малогаревского метакомплекса, шумихинского комплекса, рязановской свиты. Недостаточно доказан раннерифейский возраст кординской свиты.

Впервые выделенная на площади иончихинская толща метаморфизованных вулканогенно-осадочных пород требует дальнейшего изучения (литологического состава, детализации разреза, возраста пород), отбора проб для определения радиологического возраста пород. Необходимо продолжить работы по уточнению возраста даек и трубок щелочных пикритов чапинского комплекса.

Требуют уточнения возраст полиметаллического оруденения и параметры рудных тел в Ланбинском рудном узле. Проблема пространственной, генетической и временной связи золотого оруденения с надвиговыми структурами, различными типами магматических пород, метасоматитов и бластомилонитов имеет практическое значение и требует дальнейших углубленных целенаправленных исследований в районе.

Решение этих и других вопросов возможно при проведении точных петрогеохимических исследований и значительного объема радиологических определений современными методами.

Представленный к изданию комплект карт позволяет всесторонне оценить район и будет способствовать дальнейшему рациональному освоению и изучению территории.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Абрамович И. И., Вознесенский С. Д., Маннафов Н. Г.* Геодинамика и золотоносность Колымы (Россия) // Геология рудных месторождений. Т. 41, № 1, 1999. С. 43–53.
1. *Бибикина Е. В., Грачева Т. В., Макаров В. А., Ножкин А. Д.* Возрастные рубежи в геологической эволюции раннего докембрия Енисейского кряжа // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 1, № 1, 1993. С. 35–40.
2. *Богодица В. П.* Закономерности распределения оловянного оруденения в пределах Заангарской части Енисейского кряжа // Проблемы металлогении и перспективы полезных ископаемых Красноярского края и Тувинской АССР (Тезисы докладов геологической конференции 20–22 декабря 1972 г.). – Красноярск, 1972. С. 13.
3. *Боголепов К. В.* Мезозойские и третичные отложения восточной окраины Западно-Сибирской низменности и Енисейского кряжа. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. 156 с.
4. *Борукаев Ч. Б.* Структура докембрия и тектоника плит. – Новосибирск: Наука, 1985. 250 с.
5. *Бутиков Е. П., Карпинский Р. Б., Усталов В. В.* Венд Тейско-Чапского района // Геология и геофизика. № 8, 1975. С. 67–77.
6. *Васильев Н. Ф., Стороженко А. А.* Минерагеническое районирование и прогнозная оценка территории при ГДП-200 (на примере листа О-46-IV) // В сб.: Компьютерное обеспечение государственной программы Госгеолкарты-200. – Ессентуки, 2000. С. 139–145.
7. *Верниковская А. Е., Верниковский В. А., Вингейт М. Т. Д., Попов Н. В., Яснев А. М.* Древнейшие гранитоиды Заангарья Енисейского кряжа: U-Th-Pb – данные по цирконам // Докл. АН. Т. 397, № 2, 2004. С. 225–230.
8. *Верниковская А. Е., Верниковский В. А., Даценко В. М. и др.* О проявлении раннепалеозойского магматизма в Южно-Енисейском кряже // Докл. АН. Т. 397, № 3, 2004. С. 374–379.
9. *Верниковская А. Е., Верниковский В. А., Сальникова Е. Б. и др.* Гранитоиды Ерудинского и Чиримбинского массивов Заангарской части Енисейского кряжа – индикаторы неопротерозойских коллизионных событий // Геология и геофизика. Т. 43, № 3, 2002. С. 259–272.
10. *Верниковская А. Е., Верниковский В. А., Сальникова Е. Б. и др.* Постколлизионный гранитоидный магматизм Заангарья Енисейского кряжа: событие в интервале 750–720 млн лет назад // Доклад АН. Т. 384, № 2, 2002. С. 221–226.
11. *Верниковская А. Е., Верниковский В. А., Сальникова Е. Б. и др.* Неопротерозойские А-граниты гаревского массива (Енисейский кряж): возраст, источники и геодинамическая обстановка формирования // Петрология. Т. 14, № 1, 2006. С. 56–68.
12. *Верниковский В. А., Верниковская А. Е.* Тектоника и эволюция гранитоидного магматизма Енисейского кряжа // Геология и геофизика. Т. 47, № 1, 2006. С. 35–52.
13. *Винклер Г.* Генезис метаморфических пород (Пер. с англ.). – М.: Недра, 1979. 327 с.
14. *Волярович Г. П., Фогельман Н. А.* Золоторудные формации и главные геолого-экономические типы золоторудных месторождений как основа прогнозирования // В сб.: Вопросы типизации золоторудных месторождений и районов и принципы прогнозирования золотого оруденения (Тр. ЦНИГРИ). Вып. 165, 1981. С. 3–11.
15. *Волобуев М. И., Зыков С. И., Ступникова Н. И.* Материалы по абсолютному возрасту магматических комплексов и полиметаллических рудопоявлений Саяно-Алтайской складчатой области и Енисейского кряжа // В сб.: Абсолютное датирование тектоно-магматических циклов и этапов. – М.: Наука, 1966. С. 296–311.
16. *Волобуев М. И., Ступникова Н. И., Зыков С. Е.* Енисейский кряж // Геохронология СССР. Т. 1. – Л.: Недра, 1973. С. 189–202.
17. *Восточная Сибирь* // Геология и полезные ископаемые России. Т. 3 / Гл. ред. В. П. Орлов (МПР РФ, РАН, ВСЕГЕИ). – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2002. 366 с.
18. *Гавриленко В. В.* Геохимическая эволюция гранито-гнейсовых куполов (на примере Северного Приладожья) // В кн.: Петрохимическая эволюция магматических формаций. – М.: Наука, 1990. С. 29–34.
19. *Геодинамические исследования при геологической съемке. Методические рекомендации* (Комитет по геол. и исп. недр при Правительстве РФ, ВСЕГЕИ). – СПб, 1992. 136 с.
20. *Геодинамические реконструкции. Методическое руководство* (Мин-во геологии СССР, ВСЕГЕИ). – Л.: Недра, 1991. 144 с.
21. *Геологическая карта Енисейского кряжа масштаба 1 : 500 000* / Под ред. Л. К. Качевского, Ю. С. Глухова. – Новосибирск: СНИИГиМС, 1998.

22. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист Р-46, 47 (Байкит). – Л.: ВСЕГЕИ, 1981. 199 с.
23. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Енисейская. Лист Р-46-XXVI. Объяснительная записка. – М., 1974.
24. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Енисейская. Лист Р-46-XXVII. Объяснительная записка. – М., 1981.
25. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Енисейская. Лист Р-46-XXXIII. Объяснительная записка. – М., 1973.
26. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Енисейская. Лист Р-46-XXXIV. Объяснительная записка. – М., 1981.
27. Геология и металлогения Енисейского рудного пояса / Отв. ред. Г. Н. Бровков, Л. В. Ли, М. Л. Шерман. – Ленинград–Красноярск, 1985. 291 с.
28. Григорьев В. Н. О характеристике нижнекембрийского флиша северо-восточной окраины Енисейского кряжа // Бюлл. МОИП, отд. геол. Т. 31, вып. 4, 1956. С. 55–64.
29. Гутина О. В., Сидорас С. Д. Результаты геохронологических исследований отложений венда и протерозоя юго-западной части Сибирской платформы // Стратиграфия и нефтегазоносность венда–верхнего рифея юго-западной части Сибирской платформы. – Красноярск: КНИИГиМС, 2001. С. 83–99.
30. Даценко В. М. Гранитоидный магматизм юго-западного обрамления Сибирской платформы. – Новосибирск: Наука, 1984. 120 с.
31. Даценко В. М., Лопатин А. П., Прохоров В. Г. Конкреционный комплекс сухопитской серии: корреляционная и рудолокализирующая роль // В сб.: Минералогия и полезные ископаемые Красноярского края. – Новосибирск: Наука, 1983. С. 67–75.
32. Дембо Т. М. Гурахтинские и каламинские граниты Северо-Енисейской тайги // Советская геология. № 32, 1948. С. 14–25.
33. Диагностика и картирование чешуйчато-надвиговых структур. Методическое пособие. – СПб, 1994. 191 с.
34. Динер А. Э. Дорифейский базитовый вулканизм северной части Енисейского кряжа // В сб.: Проблемы стратиграфии и магматизма Красноярского края и Тувинской АССР. Вып. 2. – Красноярск, 1991. С. 81–87.
35. Динер А. Э. Дорифейский базитовый вулканизм северной части Енисейского кряжа // Докембрий северной Евразии. Тез. докл. Международного совещания. – СПб: ИГГД РАН, 1997. С. 29–30.
36. Динер А. Э. К вопросу выделения нового (ерудинского) мигматит-плагиогранитного комплекса в Заангарской части Енисейского кряжа // В сб.: Геология и полезные ископаемые Красноярского края и Республики Хакасия. Вып. 4. – Красноярск, 1998. С. 13–19.
37. Динер А. Э. Гранитоидный магматизм повышенной щелочности северной части Енисейского кряжа // Мат-лы рег. конф. геологов Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока России. Тез. докл. Т. 1. – Томск, 2000. С. 61.
38. Динер А. Э. Новый мигматит-плагиогранитный комплекс Заангарской части Енисейского кряжа // В сб.: Проблемы геологии, рудогенеза и минералогии Сибири. – Новосибирск: СНИИГиМС, 2000. С. 3–6.
39. Динер А. Э. Эталон захребетнинского трахибазальт-щелочнотрахитового комплекса (Енисейский кряж). – Красноярск: КНИИГиМС, 2000. 112 с.
40. Динер А. Э. Новые данные по платиноносности раннедокембрийских мафит-ультрамафитов Енисейского кряжа // Платина в геологических формациях Сибири. Тез. докл. – Красноярск: КНИИГиМС, 2001. С. 157–158.
41. Динер А. Э. Эталон глушихинского комплекса лейкогранитов (Лендахский массив, Енисейский кряж). – Красноярск: КНИИГиМС, 2002. 92 с.
42. Динер А. Э., Зувев В. К. Чапинский комплекс кимберлитоподобных щелочно-ультраосновных пород // Вопросы алмазности юго-запада Сибирской платформы. Вып. 2. – Красноярск, 1992. С. 97–105.
43. Динер А. Э., Качевская Г. И., Качевский Л. К. Эталон чапинского комплекса щелочных пикритов (Енисейский кряж). – Красноярск: КНИИГиМС, 2000. 79 с.
44. Динер А. Э., Стороженко А. А., Васильев Н. Ф. Эталон ерудинского мигматит-плагиогранитового комплекса (Енисейский кряж). – Новосибирск: СНИИГиМС, 2006. 102 с.
45. Елисеев Н. А. Метаморфизм. – М.: Недра, 1963. 428 с.
46. Ефремова С. В., Стафеев К. Г. Петрохимические методы исследования горных пород. – М.: Недра, 1985. 511 с.
47. Забияка А. И., Курганьков П. П., Гусаров Ю. В. и др. Тектоника и металлогения Нижнего Приангарья / Под ред. А. И. Забияки. – Красноярск: КНИИГиМС, 2004. 322 с.
48. Ицков А. И. Строение и условия образования позднедокембрийского орогенного комплекса Енисейского кряжа. Автореф. дисс. – М., 1970. 20 с.
49. Карпинский Р. Б. О находке жильных кимберлитов в Енисейском кряже // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Красноярского края. – Красноярск, 1962. С. 37–42.
50. Карпинский Р. Б., Качевская Г. И. Щелочно-ультраосновной магматизм северной части Енисейского кряжа // Проблемы магматической геологии. – Новосибирск: Наука, 1973. С. 143–158.
51. Карпузов А. Ф., Карпузов А. А. Крупнообъемные золоторудные месторождения в углеродистых формациях как возможная основа расширения сырьевой базы золота России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. № 3, 2005. С. 12–18.
52. Качевская Г. И., Качевский Л. К., Зувев В. К. К вопросу о выделении нового (шумихинского) базит-ультрабазитового субвулканического комплекса в Заангарье Енисейского кряжа // В сб.: Проблемы стратиграфии и магматизма Красноярского края и Тувинской АССР. Вып. 2. – Красноярск, 1991. С. 78–90.

53. Качевский Л. К., Качевская Г. И., Стороженко А. А. и др. К вопросу о выделении архейских метаморфических комплексов в Заангарской части Енисейского кряжа // Отечественная геология. № 11–12, 1994. С. 45–49.
54. Классификация и номенклатура магматических горных пород. Справочное пособие / Богатиков О. А., Гоньшакова В. И., Ефремова С. В. и др. – М.: Недра, 1981. 160 с.
55. Ковригина Е. К., Подгорная Н. С., Семенова Ю. Г. Новая серия терригенных отложений верхнего протерозоя Енисейского кряжа // Геология и геофизика. № 1, 1978. С. 124–127.
56. Козловская С. К. и др. Геоморфологическая карта Енисейского кряжа масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка. – М., 1969. 72 с.
57. Константинов М. М., Волков С. В., Стружков С. Ф., Цымбалюк Н. В. Крупнотоннажные месторождения – ресурс добычи золота в России // Разведка и охрана недр. № 6, 2007. С. 5–11.
58. Корнев Т. Я. Новые данные о возрасте и составе щелочно-базальтоидных формаций Енисейского кряжа // Докл. АН. Т. 189, № 1, 1969. С. 146–149.
59. Корнев Т. Я. Эволюция магматизма и оруденения во времени. – М.: Недра, 1986. 127 с.
60. Корнев Т. Я., Даценко В. М., Бозин А. В. Рифейский магматизм и колчеданно-полиметаллическое оруденение Енисейского кряжа. – М.: Недра, 1974. 132 с.
61. Корнев Т. Я., Еханин А. Г., Князев В. Н., Шарифулин С. К. Зеленокаменные пояса юго-западного обрамления Сибирской платформы и их металлогения. – Красноярск: КНИИГиМС, 2004. 176 с.
62. Корнев Т. Я., Еханин А. Г., Романов А. П. Рыбинский эталон попутнинского коматиит-базальтового комплекса (Енисейский кряж). – Новосибирск: СНИИГТиМС, 1998. 133 с.
63. Корнев Т. Я., Романов А. П., Князев В. Н., Шарифулин С. К. Эталон орловского риолит-андезит-базальтового комплекса (Енисейский кряж). – Красноярск: КНИИГиМС, 2000. 103 с.
64. Кочнев Б. Б. Стратиграфия вендских отложений юго-западной части Сибирской платформы. Автореф. дисс. – Новосибирск, 2002. 21 с.
65. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые / Под ред. Д. В. Рундквиста. – Л.: Недра, 1978. 608 с.
66. Лавыгина В. Н., Косоруков А. П., Киселева В. Н. Справочник полезных ископаемых Енисейского района Красноярского края. – Красноярск: ООО «ГеоЭкономика», 2001. 260 с.
67. Ли Л. В. Олимпиадинское месторождение вкрапленных золото-сульфидных руд. – Красноярск: КНИИГиМС, 2003. 120 с.
68. Лиханов И. И., Козлов П. С., Попов Н. В., Ревердато В. В., Вершинин А. Е. Коллизионный метаморфизм как результат надвигов в Заангарской части Енисейского кряжа // Докл. АН. Т. 411, № 2, 2006. С. 235–239.
69. Лиханов И. И., Ревердато В. В., Вершинин А. Е. Железисто-глиноземистые метапелиты тейской серии Енисейского кряжа: геохимия, природа протолита и особенности поведения вещества при метаморфизме // Геохимия. № 1, 2008. С. 20–41.
70. Магматические горные породы. Классификация, номенклатура, петрография. Т. 1, ч. 1. – М.: Наука, 1985. 367 с.
71. Максимова С. В., Мирошников А. Е. О геохимическом состоянии природной среды Нижнего Приангарья в 2000 г. в связи с освоением минеральных ресурсов // В сб.: Геология и полезные ископаемые Красноярского края. – Красноярск: КНИИГиМС, 1998. С. 211–221.
72. Минеральные ресурсы Красноярского края в двух книгах. Кн. 2. Кадастр месторождений полезных ископаемых / Гл. ред. С. С. Сердюк. – Красноярск: КНИИГиМС, 2002. 582 с.
73. Миронов А. Г., Ножкин А. Д. Золото и радиоактивные элементы в рифейских вулканогенных породах. – Новосибирск: Наука, 1978. 255 с.
74. Митчелл А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений (Пер. с англ.). – М.: Мир, 1984. 496 с.
75. Мкртычьян А. К. Об источниках золота и общих закономерностях размещения золоторудных месторождений в Енисейском кряже // В сб.: Геология и минерально-сырьевые ресурсы Центральной Сибири и прилегающих территорий. Мат-лы научно-практической конф. (г. Красноярск, 10–12 апреля 2007 г.). – Красноярск, 2007. С. 52–56.
76. Наумов Е. А., Оболенский А. А., Борисенко А. С. и др. Возраст золото-ртутной минерализации Алтае-Саянской орогенной области // Изотопное датирование процессов рудообразования, магматизма, осадконакопления и метаморфизма. Мат-лы III Российской конф. по изотопной геохронологии. Т. 2. – М., 2006. С. 41–44.
77. Новицкая И. П., Лазур О. Г., Гулько Н. И. и др. Два типа metabasalts архейских зеленокаменных поясов как индикаторы геодинамических обстановок раннего докембрия. Т. 64, вып. 3. – БМОИП, 1989. С. 97–106.
78. Ножкин А. Д. Петрохимическая типизация докембрийских комплексов юга Сибири. Докт. дисс. – Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 1997. 98 с.
79. Ножкин А. Д., Гавриленко В. А., Миронов А. Г. Гидротермальные изменения и золотоносность грубообломочных отложений лопотинской свиты юго-восточной части Уволжского грабена (Енисейский кряж) // Геология и геофизика. № 7, 1971. С. 24–33.
80. Ножкин А. Д., Постников А. А., Ларионов А. Н., Бережная Н. Г., Травин А. В. Состав и изотопный возраст неопротерозойских вулканогенно-осадочных комплексов рифтогенных прогибов Енисейского кряжа // Изотопное датирование процессов рудообразования, магматизма, осадконакопления и метаморфизма. Мат-лы III Российской конф. по изотопной геохронологии. Т. 2. – М., 2006. С. 76–81.
81. Ножкин А. Д., Туркина О. М., Бибикина Е. В., Терлеев А. А., Хоментовский В. В. Рифейские гранитоидные купола Енисейского кряжа: геологическое строение и U-Pb изотопный возраст // Геология и геофизика. Т. 40, № 9, 1999. С. 1305–1313.

82. *Ножкин А. Д., Туркина О. М., Петров Ю. М., Малысова З. В.* Геология и радиогеохимия Тейского гранито-гнейсового купола // В сб.: Уран и торий в магматическом и метаморфическом петрогенезисе. – Новосибирск: Наука, 1983. С. 5–66.
83. *Островский Л. А., Конюхова Т. А. и др.* Карта бассейнов регионального и субрегионального подземного стока зоны свободного водообмена территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000. – М.: ВСЕГИНГЕО, 2001.
84. *Петров В. Г.* Архейские породы северной половины Енисейского кряжа // Геология и геофизика. № 11, 1961. С. 61–69.
85. *Петров В. Г.* Золото в опорных разрезах верхнего докембрия западной окраины Сибирской платформы. – Новосибирск: Наука, 1976. 213 с.
86. *Петров С. Г., Решетова С. А.* Генезис и петрография татарско-аяхтинского и глушихинского интрузивных комплексов Енисейского кряжа // Материалы по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири. Тр. ВСЕГЕИ. Т. 112, 1967. С. 108–138.
87. *Петрова Н. А., Франенсон Е. В.* Критерии отличия ультраосновных эксплозивных брекчий Четласского камня (средний Тиман) от кимберлитов в связи с прогнозной оценкой этого района // Методы крупномасштабного прогноза месторождений алмаза. Тр. ЦНИГРИ. Вып. 182, 1983. С. 7–19.
88. *Подгорная Н. С., Гурьев А. Г.* О некоторых особенностях толщи конгломератобрекчий, развитых по р. Вороговке на севере Енисейского кряжа // Информ. сб. ВСЕГЕИ. № 1, 1960. С. 17–28.
89. *Постельников Е. С.* О строении, возрасте и стратиграфических корреляциях чингасанской серии (поздний докембрий Енисейского кряжа) // Бюлл. МОИП. Отд-ние геол. Т. 46, вып. 5, 1971. С. 54–65.
90. *Постельников Е. С.* Геосинклинальное развитие Енисейского кряжа в позднем докембрии. – М.: Наука, 1980. 71 с.
91. *Прокофьев В. Ю., Афанасьева З. Б., Иванова Г. Ф., Буарон М. К., Мариньяк Х.* Исследование флюидных включений в минералах Олимпиадинского Au-(Sb-W) месторождения (Енисейский кряж) // Геохимия. № 7, 1994. С. 1012–1030.
92. *Родыгин А. И.* Динамометаморфические горные породы. – Томск: ТГУ, 2001. 356 с.
93. *Сазонов А. М.* Геохимия золота в метаморфических толщах. – Томск: ТПУ, 1998. 166 с.
94. *Справочник полезных ископаемых Северо-Енисейского района Красноярского края / Скрипников В. Е., Влащенко О. Ю., Косоруков А. П.* – Красноярск: ООО «ГеоЭкономика», 2002. 240 с.
95. *Старосельцев В. С., Мигурский А. В., Старосельцев К. В.* Енисейский кряж и его сочленение с Сибирской платформой и Западно-Сибирской плитой // Геология и геофизика. Т. 44, № 1–2, 2003. С. 76–85.
96. *Староженко А. А., Васильев Н. Ф., Динер А. Э.* Надвиговые структуры и золотое оруденение северной части Енисейского кряжа // В сб.: Геология и полезные ископаемые Красноярского края и республики Хакасия. Вып. 4. – Красноярск, 1998. С. 19–25.
97. *Томиленко А. А., Гибшер Н. А., Травин А. В.* $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ возраст серицитов из золотоносных и безрудных кварцево-жильных зон Советского месторождения (Енисейский кряж, Россия) // Мат-лы III Российской конф. по изотопной геохронологии. Т. 2. – М., 2006. С. 345–349.
98. *Томсон И. Н., Полякова О. П., Полохов В. П., Нивин В. А.* Условия образования эндогенных «черных сланцев» в Приморье // Геология рудных месторождений. Т. 39, № 4, 1993. С. 344–351.
99. *Туркина О. М., Ножкин А. Д., Бобров В. А.* Типы распределения редкоземельных и радиоактивных элементов и рудоносность гранитоидов (Енисейский кряж) // Геология и геофизика. № 1, 1988. С. 64–72.
100. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000. С. 64.
101. *Файф У., Тернер Ф., Ферхуген Дж.* Метаморфические реакции и метаморфические фации. – М.: ИЛ, 1962. 414 с.
102. *Феритатер Г. Б.* Петрология главных интрузивных ассоциаций. – М.: Наука, 1987. 232 с.
103. *Хоментовский В. В.* Венд. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1976. 272 с.
104. *Хоментовский В. В.* Верхний рифей Енисейского кряжа // Геология и геофизика. Т. 48, № 9, 2007. С. 921–933.
105. *Цыкин Р. А., Цыкин С. Р.* Золотоносные коры выветривания и карстовые образования Енисейского кряжа // В сб.: Геология и полезные ископаемые Красноярского края. – Красноярск: КНИИГГиМС, 1998. С. 186–193.
106. *Чугаев А. В., Белов А. Н., Чернышев И. В.* Изотопный состав Sr и эволюция источника гидротермальных растворов (на примере золоторудного месторождения Ведуга, Енисейский кряж) // Докл. АН. Т. 377, № 5, 2001. С. 680–683.
107. *Шенфильд В. Ю.* Поздний докембрий Сибирской платформы. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1991. 185 с.
108. *Шинкарев Н. Ф., Иваников В. В.* Физико-химическая петрология изверженных пород. – Л.: Недра, 1983. 271 с.
109. *Шкодзинский В. С.* Генезис кислых магматитов и рудообразующих гидротерм в свете анализа количественных моделей магм // Геология и геофизика. Т. 34, № 6, 1993. С. 109–118.

Фондовая

110. *Авдонина В. К., Винникова А. А. и др.* Детальная разведка россыпей верховьев р. Енашимо (Отчет Тейской поисково-разведочной партии о работах за 1982–1985 гг.). – Тея, 1985.
111. *Авксентьев Г. А., Клименко В. И. и др.* Отчет о комплексных геофизических исследованиях в северо-западной части Уволжского и юго-восточной части Дюбокошского грабенных за 1977–1978 гг. – Красноярск, 1978.

112. *Альхимович С. Б.* Результаты поисково-оценочных работ на россыпное золото Лево-Татьянинского увала (Отчет с подсчетами запасов по состоянию на 01.01.2001 г.). – Красноярск, 2001.
113. *Батурин В. Ф., Воробьев В. И. и др.* Геологический отчет Енисейской партии № 52 за 1969 г. – Новосибирск, 1970.
114. *Богадица В. П., Безруков О. А. и др.* Геологическая карта масштаба 1 : 200 000 Енисейского рудного района // Подготовка к изданию геологической карты масштаба 1 : 200 000 Енисейского рудного района за 1987–1990 гг. – Красноярск, 1990.
115. *Бордонос В. П., Кудрявцев Ю. А.* Отчет о поисково-ревизионных работах, проведенных партией № 4 в Заангарской части Енисейского кряжа в 1961 г. – с. Мальта, 1962.
116. *Бузовкина О. П., Любый Л. И.* Отчет по теме № 36: Обобщение и анализ материалов аэрогеофизических исследований, выполненных экспедицией № 14 в 1962–1965 гг. в Заангарской части Енисейского кряжа. – Л., 1968.
117. *Варанд Э. Л., Гаврилин К. В., Чиждова Е. П. и др.* Оценка прогнозных ресурсов ведущих твердых полезных ископаемых Красноярского края и Тувинской АССР по состоянию на 01.01.1993 г. (Отчет по теме Б.1.4./13 за 1991–1993 гг.). – Красноярск, 1993.
118. *Варганов А. С., Бармин В. А. и др.* Создание комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа Р-46 (Северо-Енисейск) в рамках объекта № 32 (Рабочие материалы). – Фонды ОАО «Красноярскгеолсъемка», 2005.
119. *Верниковский В. А.* Изотопно-геохронологическое датирование магматических и метаморфических комплексов складчатого обрамления Сибирской платформы в помощь ГСР-200 (Договор № 45-9905 от 27.05.1999 г.). – Новосибирск, 2001.
120. *Волобуев М. И. и др.* Определение абсолютного возраста пород и минералов Красноярского края (Информационный отчет Енисейской экспедиции МГУ за 1969 г.). – М., 1969.
121. *Волобуев М. И., Зыков С. И.* Определение абсолютного возраста геологических формаций складчатых областей Сибирской платформы в пределах Красноярского края (Отчет радиологической партии Енисейской экспедиции МГУ за 1968–1971 гг.). – М., 1971.
122. *Вызу А. И., Кристин В. Н. и др.* Прогнозно-металлогеническая карта Енисейского кряжа масштаба 1 : 500 000. – Мотыгино, 1974.
123. *Гибадулин Р. Ф., Новодережкин А. И., Бабыкин В. В.* Отчет о комплексных геофизических исследованиях масштаба 1 : 10 000–1 : 2 000 в районе Енашиминского и Лендахского месторождений за 1976–1978 гг. – Красноярск, 1978.
124. *Головачев Н. Я. и др.* Отчет по поисково-оценочным работам на рудное золото на юго-восточном фланге рудопоявления Доброе (участок Татьянинский и Сергиевский) Советского рудного узла за 1995–1998 гг. – Тея, 1998.
125. *Головачев Н. Я.* Отчет о результатах поисковых работ на золото на северо-западном фланге месторождения Доброе за 2000–2004 гг. – Красноярск, 2004.
126. *Головачев Н. Я., Зонов В. А.* Прогнозно-поисковые работы на золото в пределах Советского рудного узла (Информационный отчет о результатах незавершенных работ). – Красноярск, 2005.
127. *Головачев Н. Я., Никитин Л. Н. и др.* Отчет по поисково-оценочным работам на Усть-Оллоноконском и Успенском рудопоявлениях золота Советского рудного узла за 1991–1995 гг. – Тея, 1995.
128. *Головачев Н. Я., Пахлян И. Р. и др.* Общие поиски золотоносных метасоматитов в междуречье верхнего течения рек Тея, Енашимо, Калами (Отчет Северо-Енисейской партии о результатах работ за 1983–1987 гг.). – Тея, 1987.
129. *Гонтарь В. С.* Результаты поисковых работ на рудное золото в Перевальнинском рудном узле за 1973–1976 гг. – АГРЭ, 1976.
130. *Гонтарь В. С., Горлов М. В. и др.* Поисково-оценочные работы в полосе рудопоявления Доброе–месторождение Сергиевское (Отчет Центральной партии за 1986–1990 гг.). – Тея, 1990.
131. *Горюнов Н. А.* Региональные сейсморазведочные работы МОГТ и электроразведочные работы МТЗ по маршруту «Батолит» (Отчет Семиреченской г/п № 1/95-2002 за 1995–2002 гг.). – Енисейск, 2002.
132. *Гулимова Т. С., Винникова А. А.* Золотоносная россыпь руч. Докторовский Северо-Енисейского района (Отчет по детальной разведке с подсчетом запасов на 01.01.1978 г.). – Тея, 1977.
133. *Гулимова Т. С., Винникова А. А.* Поисково-оценочные работы на площади рудопоявления «Доброе» (Отчет Северной ГРП за 1980–1982 гг.). – Тея, 1982.
134. *Гыштымульт А. С., Скоробогатова Е. И. и др.* Результаты гравиметрических работ масштаба 1 : 50 000 на Тейской площади (Отчет Центральной экспедиции № 56 по геологическому заданию № 56-20 за 1987–1988 гг.). – Новосибирск: Березовгеология, 1990.
135. *Жураковский Б. А.* Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 50 000 на Ново-Михайловской площади. – Красноярск, 1977.
136. *Жураковский Б. А.* Комплексная интерпретация геолого-геофизических материалов с выделением площадей, перспективных на поиски месторождений в метасоматитах и корах выветривания на территории Енисейского кряжа и Чадобецкого поднятия (Отчет ПГО «Красноярскгеология» за 1990–1992 гг.). – Красноярск, 1993.
137. *Жураковский Б. А., Антонов Б. А.* Отчет о гравиметрической съемке масштаба 1 : 50 000 на Енашиминской площади. – Красноярск, 1979.
138. *Жураковский Б. А., Шкварников С. Н.* Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 50 000 на Олимпиадинской площади. Листы О-46-6-Б; -7-А, Б; -8-А (Отчет Олимпиадинской партии за 1980 г.). – Красноярск, 1981.
139. *Загоскин В. А.* Отчет о результатах опытно-методических аэроэлектроразведочных работ ДИП АД и комплексной геохимической съемки по потокам рассеяния за 1983–1985 гг. – М., 1985.

140. *Зацепина Е. Ф.* Петрологическое изучение метаморфических пород раннего докембрия северо-западной части Енисейского кряжа для целей геологического картирования. М.: МГУ, 1977.
141. *Зонов В. А. и др.* Перспективы золотоносности грубообломочных пород верхнепротерозойского возраста в северной части Енисейского кряжа (Отчет Вороговской партии за 1967–1968 гг.). – Тея, 1969.
142. *Зонов В. А., Авдонина В. Н., Мутовин В. Г.* Древние россыпи золота в нижней части бассейна р. Тея (Отчет по поисковым работам на Тейско-Нойбинской площади). – Тея, 1975.
143. *Зонов В. А., Майорова Л. М. и др.* Древние россыпи золота в бассейнах рек Енашимо, Еруда, Вангаш, Тея (Отчет Водораздельного участка Северной партии по поисковым работам на россыпное золото за 1971–1974 гг.). – Тея, 1974.
144. *Зуев В. К., Бабкин А. Н., Динер А. Э. и др.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 и общие поиски на Нойбинской площади в Северо-Енисейском рудном районе (Отчет Нойбинской партии за 1990–1995 гг.). – Красноярск: Красноярскгеолсъемка, 1995.
145. *Зуев В. К., Васильев Н. Ф. и др.* Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в северо-западной части Енисейского кряжа (Окончательный отчет Верхнесурнинской партии за 1982–1985 гг.). – Красноярск, 1985.
146. *Иголкин В. И., Степанченко В. Д.* Отчет по работам комбината «Енисейзолото» на Советском месторождении и дражных полигонах Северо-Енисейского и Северо-Ангарского рудников за 1971–1972 гг. – Красноярск, 1972.
147. *Качевский Л. К.* Геологическая карта масштаба 1 : 500 000 Енисейского кряжа. – Красноярск, 1993.
148. *Качевский Л. К.* Легенда Енисейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). Т. 1, 2. – Красноярск, 1998.
149. *Клименко В. И.* Результаты электроразведочных и магниторазведочных работ в юго-западном борту Оленчиминского грабена и комплексных крупномасштабных геофизических исследований в районе Агрипининского рудопоявления в 1976 г. – Лесосибирск, 1976.
150. *Клименко В. И.* Обобщение материалов комплексных аэрогеофизических съемок в Енисейском кряже с составлением сводных карт физических полей. – Красноярск, 1997.
151. *Клименко В. И., Авксеньев Г. А.* Комплексные геофизические исследования в северо-западной части Уволжского грабена и в юго-восточной части Дюбкошского грабена. – Лесосибирск: СГРЭ, 1978.
152. *Клименко В. И. и др.* Сводный отчет о комплексных геофизических исследованиях в северной части Советского района и гравиметрической на Викторовской площади до 1979 г. – Лесосибирск, 1979.
153. *Клименко В. И. и др.* Поиски золота на Тисской площади (Отчет Нойбинской партии за 1989–1992 гг.). – Лесосибирск, 1992.
154. *Клименко В. И., Жураковский Б. А. и др.* Сводный отчет о комплексных геофизических исследованиях в северной части Советского района и гравиметрической съемке масштаба 1 : 50 000 на Викторовской площади за 1979 г. – Красноярск, 1980.
155. *Клименко В. И., Мукомело С. В.* Результаты комплексных геофизических исследований в районах Советского и Перевальнинского рудных узлов. – Лесосибирск, 1975.
156. *Клименко В. И., Новикова Л. Г.* Поиски золота на Ерудинской площади (Отчет Нойбинской партии о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 25 000 за 1987–1990 гг.). – Лесосибирск, 1990.
157. *Клименко В. И., Поляков Л. В. и др.* Отчет о комплексных геофизических исследованиях в Северо-Енисейском золоторудном районе в 1977 г. – Лесосибирск, 1977.
158. *Клименко В. И., Ховрученко Н. М.* Проведение комплексных геофизических работ в Советском золоторудном районе с целью поисков участков, благоприятных для обнаружения россыпного золота (Отчет Енашиминской геофизической партии за 1972 г.). – СЕГЭ ПГО «Красноярскгеология», 1972.
159. *Клименко В. И., Ховрученко Н. М.* Результаты геофизических исследований, проводившихся с целью поисков погребенных долин в северной части Дюбкошского грабена, перспективных на россыпное золото (Отчет Нойбинской партии за 1973 г.). – Лесосибирск: СЕГЭ, 1973.
160. *Клюкас В. И., Кровякова Л. П.* Поиски и оценка рудного золота на Олимпиадинской площади (Отчет ГРП ЗАО ЗК «Полус» за 1998–2003 гг.). – Красноярск, 2004.
161. *Козлов Г. В.* Мезозойские коры выветривания и оценка их бокситоносности. – Новосибирск, 1973.
162. *Коляжкин В. М., Логинова И. Я.* Отчет о результатах поисково-ревизионных работ на древние россыпи на междуречье Большого Пита и Чапы (стадия общих поисков). – Красноярск, 1982.
163. *Коляжкин В. М., Сидорас С. Д., Прошина Т. Г.* Совершенствование серийной легенды Госгеолкарты-200 (Енисейская серия) в части расчленения и корреляции четвертичных отложений. – Красноярск, 2000.
164. *Кошкин В. Ф., Медведева Л. П. и др.* Составление кадастра разведанности, отработанности россыпных месторождений в Северо-Енисейском районе с прогнозной оценкой оставшихся запасов. – Северо-Енисейский, 1986.
165. *Кренделев Ф. П., Ножкин А. Д., Злобин В. А.* Уран-золотоносные конгломераты Енисейского кряжа (Отчет по итогам НИР, проводившихся СО АН СССР в 1960–1973 гг.). – Улан-Удэ–Новосибирск, 1973.
166. *Кровякова Л. П., Страгис Ю. М.* Золоторудное месторождение Благодатное (Отчет ГРП ЗАО ЗК «Полус» об оценочных работах за 2000–2004 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2005 г.). – Красноярск, 2005.
167. *Крысин М. В.* Отчет по поискам золото-сурьмяного оруденения в Александро-Агеевском рудном узле Енисейского кряжа (Отчет о работах Енашиминского участка за 1973 г.). – Тея, 1974.
168. *Крысин М. В., Захаров В. В. и др.* Геологическое строение бассейна среднего течения р. Енашимо (Окончательный отчет о работах Средне-Енашиминской ГСП за 1966–1967 гг. по геологической съемке масштаба 1 : 50 000). – АГРЭ, 1968.

169. *Крысин М. В., Курилин А. Я., Перцев В. В.* Результаты геолого-поисковых работ на золото в районе Советского золоторудного поля (Окончательный отчет Огне-Потеряевского участка за 1970–1973 гг.). – СГРЭ, 1973.
170. *Кулясов А. М., Майорова Л. М.* Поисково-оценочные работы на россыпное золото в бассейнах р. Нойба, ручьев Огневка, Бруслики. – Тея: СГРЭ, 1987.
171. *Кулясов А. М., Майорова Л. М. и др.* Детальная разведка россыпей в бассейнах рек Дыдан, Дюбкош, Огне (Отчет Тейской партии о результатах работ за 1985–1988 гг.). – Тея, 1988.
172. *Курилин А. М., Хорунов С. Д.* Геологическое строение среднего течения р. Теи в приустьевой части р. Енашимо. Листы Р-46-126-А, Б, В, Г (Окончательный отчет о работе Тейской ГСП за 1959–1962 гг.). – Северо-Енисейский, 1963.
173. *Ладынин А. А.* Составление сводной геохимической карты Заангарской части Енисейского кряжа масштаба 1 : 500 000. – Красноярск, 2001.
174. *Ларинцев Г. Т., Мукомело С. В.* Отчет о работах Дюбкошского отряда Сухо-Питской геофизической партии за 1966 г. – Лесосибирск, 1966.
175. *Лецинская Л. Е., Хорунов С. Д.* Геологическое строение междуречья Теи и Чапы (бассейн рр. Нойба и Чингасан) Енисейский кряж (Окончательный отчет о работах Дорской ГСП за 1963–1965 гг.). Листы Р-46-125-А-В-Г. – Северо-Енисейский, 1966.
176. *Ли Л. В., Круглов В. П. и др.* Прогнозно-металлогеническая карта золотоносного пояса Енисейского кряжа масштаба 1 : 200 000 (Отчет по темам V·Б.1.4./501(13)·43/831 СНИИГТИМСа и Б.1.1./501(13) 01-2 КТЭ, КГТУ). – Красноярск, 1979.
177. *Ли Л. В., Круглов В. П., Шохина О. И. и др.* Карта прогноза на золото Енисейского кряжа масштаба 1 : 500 000 (Заключительный отчет о научно-исследовательской работе). – Красноярск, 1985.
178. *Лисицын В. И., Лисина Н. И.* Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в Центральной части Енисейского кряжа на площади листов Р-46-124-Г; Р-46-136-Б, Г; Р-46-137-А, Б, В, Г; Р-46-138-А, В (Отчет Уволжской партии за 1975–1979 гг.). – Мотыгино, 1979.
179. *Лохмаков В. А.* Поисково-оценочные работы на площади месторождения Полярная Звезда и рудопоявления Заявка-13, Заявка-14, Новое (Отчет Северо-Енисейской ГРП за 1982–1986 гг.). – Тея, 1986.
180. *Лохмаков В. А., Проводников И. А.* Поиски золоторудных кварцево-жильных зон в полосе проявлений Усть-Оллонокона–Толчейное Советского рудного узла (Отчет Северо-Енисейской партии за 1987–1990 гг.). – Тея, 1990.
181. *Майорова Л. М., Винникова А. А., Авдонина В. К. и др.* Детальная разведка россыпей бассейна р. Чингасан (руч. Найденный, Марининский, Рязановский, левый увал р. Чингасан) (Отчет Тейской поисково-разведочной партии о работах за 1984–1986 гг.). – Тея, 1986.
182. *Массов Г. М.* Результаты комплексных аэропоисковых работ в Красноярском крае (Отчет Аэрогеофизической партии № 821 за 1959 г.). – Новосибирск, 1960.
183. *Массов Г. М.* Результаты комплексных аэропоисковых работ в Красноярском крае (Отчет партии № 821 за 1960 г.). – Новосибирск, 1961.
184. *Медведева Л. П., Голова Н. Ф., Фильченков Н. И.* Оценка остаточных запасов по месторождениям рр. Тея, Иочимо, Дюбкош, руч. Яхота, Находный, увалу Ново-Михайловский. – Красноярск, 1992.
185. *Медведева Л. П., Клягина Т. Т. и др.* Доразведка Енашиминского месторождения россыпного золота (Отчет Советской ГРП о работах 1986–1991 гг.). – Северо-Енисейский, 1991.
186. *Медведева Л. П., Кошкин В. Ф. и др.* Переоценка запасов россыпного золота для раздельного способа разработки по районам деятельности Северо-Енисейского ГОКа и Северо-Ангарского рудника. – Северо-Енисейский, 1989.
187. *Минеев И. В., Михайлова З. В. и др.* Отчет о результатах общих поисков золота комплексной аэрогеофизической съемкой в районе Верхнеенашиминского рудного узла. – Лесосибирск, 1986.
188. *Минеев И. В., Михайлова З. В. и др.* Поиски золота в Перевальнинском и Советском рудных узлах. Листы Р-46-126, 127, 138, 139 (Отчет Аэрогеофизической партии о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 25 000 за 1986–1988 гг.). – Лесосибирск, 1988.
189. *Миронов В. С., Сухотина К. В. и др.* Месторождение песка Погорельский Опечек (Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на месторождении в 1990–1992 гг.). – Красноярск, 1992.
190. *Мирошников А. Е., Стримжа Т. П. и др.* Геолого-экологическая оценка и прогноз состояния окружающей среды Нижнего Приангарья (Заключительный отчет по договору № 47 с Красноярскгеолкомом). – Красноярск, 1997.
191. *Михайлова З. В. и др.* Комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 25 000 на Нойбинской площади. – Лесосибирск, 1991.
192. *Молокоедов А. М.* Результаты комплексных аэропоисковых и наземных работ в северной части Енисейского кряжа (Отчет партии № 821 Березовской экспедиции за 1961 г.). – Новосибирск, 1962.
193. *Молокоедов А. М., Кириллов С. И. и др.* Результаты поисковых работ на Енисейском кряже (Отчет партии № 821 за 1963 г.). – Новосибирск, 1964.
194. *Молчанов И. А.* Енисейский золотоносный район (Опыт горно-экономической характеристики). – Томск, 1926.
195. *Мукомело С. В., Ильиных Л. А.* Поиски россыпных и коренных месторождений золота в Советском золоторудном районе (Отчет о работах Дыданской геофизической партии за 1968 г.). – Лесосибирск, 1968.
196. *Мукомело С. В., Петров А. А.* Отчет о работах Дюбкошской геофизической партии за 1967 г. – Лесосибирск, 1967.
197. *Нестеренко А. И., Гордиенко Н. И.* Отчет о работах геофизической партии за 1963 г. (Алманаканский отряд). – Красноярск, 1963.

198. *Николайчук А. Н.* Оценка обеспеченности населения Красноярского края ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. – Минино, 2000.
199. *Пастушенко А. А., Сиром В. С.* Поисково-оценочные работы на Гавриловском месторождении доломитов (Геологический отчет Тейской партии с подсчетом запасов по состоянию на 01.10.1981 г.). – Тея, 1981.
200. *Пахляя И. Р.* Прогнозно-металлогеническая карта масштаба 1 : 1 000 000 на рудное и экзогенное золото бассейнов рр. Чапы и Нойбы (Информационный отчет о проведении работ за 1994–1997 гг.). – Тея, 1997.
201. *Петров В. Г.* Поисково-оценочные работы на рудное золото по выявлению объектов для открытой добычи в районе Советского месторождения (Информационный отчет о работах Советской ГРП за 1998–2002 гг. по незавершенному объекту). – Красноярск, 2004.
202. *Петров Ю. М.* Геологический отчет Енисейской партии 52 за 1971–1972 гг. – Новосибирск, 1973.
203. *Петров Ю. М.* Результаты геолого-прогнозных и поисково-оценочных работ в районах Уволжского грабена и Зыряно-Рудиковской впадины Заангарья Енисейского кряжа (Отчет Енисейской экспедиции № 57 по заданию № 57-22 за 1990–1993 гг.). – Новосибирск, 1993.
204. *Петров Ю. М., Воробьев В. И.* Результаты поисковых работ на Индольско-Тейской структурно-металлогенической зоне Заангарской части Енисейского кряжа. – Новосибирск, 1978.
205. *Петров Ю. М., Хобеев А. И., Левченко В. М. и др.* Результаты геолого-прогнозных и работ в северной части Приенисейской зоны и работ по обобщению материалов по ураноносности Заангарской части Енисейского кряжа (Отчет Енисейской экспедиции № 57 ПГО «Березовгеология» за 1980–1981 гг. по геологическому заданию № 57-17). – Новосибирск, 1982.
206. *Поляков Л. В., Токарев В. П.* Отчет о комплексных геофизических исследованиях в северной части Енисейского кряжа (Отчет о работах Енашиминской партии за 1980–1981 гг.). – Лесосибирск, 1982.
207. *Проводникова О. Н.* Информационный отчет по поисково-оценочным работам в бассейнах среднего течения рек Теи и Чапы за 1991–1998 гг. – Тея, 1999.
208. *Проводникова О. Н.* Отчет по поисково-оценочным работам на россыпное золото в долине среднего течения р. Енашимо за 1997–2000 гг. – Красноярск, 2000.
209. *Саванович Л. Г., Гайнутдинов Р. Ш.* Геологическая съемка в масштабе 1 : 50 000 площади листов Р-46-113-В, Г; Р-46-114-В, Г; Р-46-125-Б. – Мотыгино, 1978.
210. *Сазонов А. М., Леонтьев С. И., Звягина Е. А.* Геолого-петрографическая характеристика и вещественный состав руд рудопроявления Благодатного (Отчет о научно-исследовательской работе по договору № ГГМ-022-01). – Красноярск, 2003.
211. *Сверкунова А. Л., Лещинская Л. Е. и др.* Результаты поисковых работ на рудное золото в районе месторождения Советское в Енисейском кряже (Отчет о работе Советской и Озерной партий за 1968–1969 гг.). – Тея, 1971.
212. *Сверкунова А. Д., Пешин А. А.* Григорьевское рудопоявление серебра (Окончательный отчет о работах Григорьевской поисково-разведочной партии за 1960–1962 гг.). – Мотыгино, 1962.
213. *Сердюк С. С., Забияка И. Д., Злобин М. Н. и др.* Оценить состояние и перспективы освоения и развития минерально-сырьевых ресурсов Северо-Енисейского района (Отчет по договору № 529 за 1993–1995 гг.). – Красноярск, 1995.
214. *Середенко Г. А.* Прогнозно-оценочные критерии золотоносности кор выветривания Верхне-Енашиминского рудного узла. – Красноярск, 1988.
215. *Середенко Г. А.* Прогнозно-металлогеническая оценка золотоносных кор выветривания южной части Северо-Енисейского рудного пояса. – Красноярск, 1991.
216. *Середенко Г. А.* Предложения по выявлению крупнообъемных залежей золота на Нойбинской и Советской площадях. – Красноярск, 2005.
217. *Середенко Г. А., Королева Л. М., Сафронова А. А.* Результаты поисково-оценочных работ на россыпное золото в долине среднего течения р. Теи (Промежуточный отчет Ниж.-Тейской ПРП за 1966–1967 гг.). – Тея, 1967.
218. *Сидорас С. Д.* Палеомагнитные исследования по корреляции осадочно-метаморфических комплексов в складчатых районах в помощь геологосъемочным работам. – Красноярск, 1998.
219. *Сидорас С. Д., Волобуев М. И. и др.* Отчет по производству радиологических и палеомагнитных работ по определению абсолютного возраста геологических формаций различных районов Красноярского края. – Красноярск, 1983.
220. *Синюгина Е. Я., Дубинчик А. И. и др.* Изучение закономерностей размещения золотоносных россыпей в Северо-Енисейской золотоносной провинции (Отчет по теме В-18-11-1). – М.: ЦНИГРИ МГ СССР, 1965.
221. *Сиром В. С.* Поиски месторождений строительных материалов (пески, известь, строительные камни) в Северо-Енисейском районе (Отчет Тейской поисково-разведочной партии о работах за 1980–1985 гг.). – Тея, 1985.
222. *Советов Ю. К., Бутаков Е. П., Кузнецов В. Н.* Расчленение и корреляция опорных разрезов позднего рифея (чингасанская серия) Енисейского кряжа по седиментологическим критериям (Отчет о результатах выполненных работ по договору № 71-90 между ИГиГ СО АН СССР и Красноярской ГСЭ ПГО «Краснярскгеология»). – Новосибирск, 1990.
223. *Степанов В. И.* Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 50 000 на Нойбинской площади. Листы Р-46-112-Г; Р-46-113-В-в; Р-46-124-А-б, г, Б; Р-46-125-А-а, в, г, В, Г (ГП «Гравиметрическая экспедиция № 3»). – Красноярск, 1995.
224. *Стороженко А. А., Васильев Н. Ф., Динер А. Э. и др.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 в центральной части Енисейского кряжа на Олимпиадинской площади. Листы О-46-III, О-46-IV. – Красноярск, 2003.
225. *Стороженко А. А., Васильев Н. Ф., Динер А. Э., Пиманова Г. П.* Отчет по составлению геологической карты, карты полезных ископаемых с элементами прогноза масштаба 1 : 50 000 и комплекта геофизических карт на Олимпиадинскую площадь. – Красноярск: Фонды ОАО «Красноярскгеолсъемка», 1997.

226. *Стороженко А. А., Васильев Н. Ф., Пиманов А. В. и др.* ГДП-200 в пределах Нойбинской площади на территории Енисейского края за 2004–2007 гг. Листы Р-46-XXXII, XXXIII (Рабочие материалы). – Фонды ОАО «Красноярскгеолсъемка», 2007.
227. *Сурков В. С., Старосельцев В. С.* Строение земной коры междуречья Подкаменной Тунгуски и Ангары (Отчет по контракту № 28 с «Красноярскгеолкомом»). – Новосибирск, 1998.
228. *Тагаров А. В.* Поисково-оценочные работы в бассейне нижнего и верхнего течения р. Нойба (Отчет Тейской партии о результатах работ за 1988–1992 гг.). – Тея, 1992.
229. *Тагаров А. В., Майорова Л. М. и др.* Поисково-оценочные работы в верховьях рек Чапа, Тис (Отчет Тейской партии о результатах работ за 1986–1991 гг.). – Тея, 1991.
230. *Тагаров А. В., Майорова Л. М.* Детальная разведка россыпей в долинах р. Нойба и руч. Финляндского (Отчет Тейской партии о результатах работ за 1987–1990 гг.). – Тея, 1990.
231. Территориальный отчетный баланс запасов золота Красноярского края за 2006 г. – Красноярск, 2007.
232. *Тимошенко А. Н., Козлов П. С., Ушаков А. И., Саванович Л. Г.* Отчет по поискам высокоглиноземистых дистен-андалузит-силлиманитовых сланцев на Енисейском крае за 1979–1981 гг. – Мотыгино, 1981.
233. *Трофимов Ю. П. и др.* Отчет о геохимических поисках масштаба 1 : 50 000 на Нойбинской площади в северной части Енисейского края в 1989–1990 гг. – Красноярск, 1990.
234. *Троянов Г. Ю.* Отчет по поискам подземных вод для водоснабжения поселков Северо-Енисейского района (пос. Северо-Енисейский и Тея). – Тея, 1994.
235. *Тюктиев В. А., Андреева Г. И. и др.* Доразведка золотоносных россыпей в бассейне рр. Панимба, Кото, Нойба, Унтугун. – Красноярск, 1987.
236. *Тюктиев В. А., Варновская О. В. и др.* Ревизионно-оценочные работы в нижнем течении долины реки Енашимо (Отчет Советской ГРП по переоценке запасов россыпного золота за 1975–1976 и 1988 годы). – Северо-Енисейский, 1988.
237. *Тюктиев В. А., Кошкин В. Ф.* Отчет о детальной разведке россыпных месторождений золота участков Нижнее Енашимо, Александровский и др. – Красноярск, 1985.
238. *Тюктиев В. А., Трофимович В. М.* Отчет о геологоразведочных работах на россыпное золото в Северо-Енисейском районе (участки Левая Нойба, Дюбкош, Вангаш) за 1974 г. – Северо-Енисейский, 1984.
239. *Угадов С. Г., Бердов А. А. и др.* Отчет о поисковых работах на алмазы в междуречье Тунги и Чапы (Тунгусская партия, 1979–1983 гг.). – Бор, 1983.
240. *Удин К. В.* Отчет по оценке воздействия на окружающую среду разработок россыпных месторождений золота в бассейне р. Енашимо. – Красноярск, 2003.
241. *Федоров Б. В., Рознутько В. М., Мухина Н. А.* Поисково-оценочные работы на ложковых и террасовых россыпях нижнего течения р. Енашимо. – Тея, 2000.
242. *Фильченков А. Р., Прохоров Е. Б.* Поисковые геофизические и геохимические работы на флангах Советского рудного поля в 1984–1986 гг. – Красноярск, 1986.
243. *Фильченков А. Р., Юниченко Е. Т.* Отчет о детальных поисковых геофизических работах на флангах Советского месторождения. – Северо-Енисейский, 1983.
244. *Хасанов А. П.* Составление серийной легенды листов Государственной гидрогеологической карты масштаба 1 : 200 000. Серия Енисейская. – Минино, 2002.
245. *Цельковский А. Ф., Козлов П. С., Авдеевский Ю. Ф. и др.* Отчет о геологическом доизучении площади Северо-Енисейского золотоносного района в масштабе 1 : 50 000, проведенном в 1976–1980 гг. Центральной партией. – Мотыгино, 1980.
246. *Цыкин С. Р., Курбатов И. И. и др.* Отчет по групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на севере Енисейского края в бассейне рр. Чапа, Бол. Черная в 1986–1990 гг. Листы Р-46-87-Б, Г; Р-46-88-А, В, Г; Р-46-100-В, Г; Р-46-101-А, В, Г (Чернореченская партия). – Красноярск, 1991.
247. *Четик А. Ф. и др.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 25 000 в северной части Енисейского края за 1962 г. – Л., 1963.
248. *Четик А. Ф., Герхент Т. В. и др.* Отчет о результатах высокоточной аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 25 000 в Заангарской части Енисейского края. – Л., 1962.
249. *Черкасов Г. Н., Коробов Ю. И. и др.* Разработать и внедрить методики поисков месторождений важнейших промышленных типов алюминиевых руд Восточного Саяна и юга Сибирской платформы (Красноярский край, Якутская АССР) (Отчет по теме У-Б.П.4/303(II)-37-1/371.083 за 1985-1988 гг.). – Новосибирск, 1988.
250. *Чернышев Н. М., Алешин А. А.* Опыт-методические исследования по комплексной площадной интерпретации геофизических данных на основе региональных профилей ГСЗ, выполненных на территории Западной и Восточной Сибири (Отчет опытно-методической партии № 2-2/83-85). – М., 1985.
251. *Четвергов А. П. и др.* Отчет Тейской партии о гравиметрической съемке масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1973 г. на листах Р-46-XXXI, XXXIII, XXXIV, XXXV и О-46-VI. – Красноярск, 1974.
252. *Четвергов А. П., Яскевич В. И.* Изучение тектоники и магматизма Енисейского края на основе местного анализа геолого-геофизических данных (Отчет по теме А.-VI,II/13-236). – Красноярск, 1975.
253. *Чеха В. П.* Общие поиски террасовых, делювиально-элювиальных, ложковых, погребенных и связанных с корами выветривания россыпей золота в междуречье Ангары и Бол. Пита (Отчет Партизанской партии за 1982–1984 гг.). – Мотыгино, 1984.
254. *Чижова Е. П.* Переоценка прогнозных ресурсов ведущих твердых полезных ископаемых Красноярского края по состоянию на 01.01.1998 г. – Красноярск, 1998.
255. *Чижова Е. П., Середенко Г. А.* Переоценка прогнозных ресурсов ведущих полезных ископаемых Красноярского края по состоянию на 01.01.2000 г. – Красноярск, 2000.
256. *Чижова Е. П., Скрипников В. Е., Кочуева Н. Г.* Мониторинг состояния минерально-сырьевой базы по ведущим полезным ископаемым Красноярского края. – Красноярск, 2003.

257. *Чурсин А. Н., Будников А. В. и др.* Отчет о результатах ревизионно-оценочных работ на камнесамоцветное сырье в Енисейском кряже за 1979–1982 гг. – Красноярск, 1982.
258. *Чурсин А. Н., Слизков В. И. и др.* Отчет о поисковых работах на камнесамоцветное сырье на участках Кремневско-Капотиловском, Балахчинском и др. за 1984–1986 гг. – Овсянка, 1986.
259. *Шаргало В. С., Воронин А. И.* Отчет о работах Кетской аэрогравиметрической партии № 30/60-62 в Томской и Тюменской областях, Красноярском крае в 1960–1962 гг. – Новосибирск, 1962.
260. *Шахова И. В., Медведева Л. П.* Краткая пояснительная записка к карте золотоносности, отработанности и разведанности россыпей бассейна р. Енашимо масштаба 1 : 50 000. – Тея, 1977.
261. *Шахова И. В., Медведева Л. П.* Поиски погребенных и современных россыпей золота в бассейнах рр. Чапа и Чингасана (Отчет о работах Северной ГРП за 1976–1978 гг.). – Тея, 1978.
262. *Шахова И. В., Медведева Л. П.* Поисково-оценочные работы на россыпное золото в бассейнах рек Оллонокон–Огне и на левобережье р. Енашимо (Отчет о работах Тейской ГРП за 1979–1982 гг. с подсчетом геологических запасов). – Тея, 1982.
263. *Шипицин В. А., Пятилетов В. Г., Синькевич О. В. и др.* Обобщение и анализ палеонтологических и биостратиграфических данных по верхнему протерозою Енисейского кряжа (Отчет по теме А.П.2/(13)·441). – Красноярск, 1985.
264. *Юшков М. Г., Медведева Л. П. и др.* Отчет о поисковых и поисково-оценочных работах на северо-западном и юго-восточном флангах Советского месторождения и Васильевском участках. – Красноярск, 1995.
265. *Янбаева М. З.* Детальные поисковые работы в западной золотоносной зоне Советского рудного узла (Отчет Северной ГРП за 1976–1979 гг.). – Тея, 1979.
266. *Янбаева М. З., Авдичина В. К., Зонов В. А.* Результаты поисково-оценочных работ на золотоносные докембрийские грубообломочные отложения основного золотоносного пояса Енисейского кряжа (Отчет о работах Конгломератового участка за 1973 г.). – Тея, 1974.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа Р-46-XXXIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
I-1	5	Руч. Марининский (низовья)	Р	[182, 228]	Отработана
I-1	7	Руч. Марининский (среднее течение)	Р	[196, 26, 215]	Отработана мускульно, возможны ресурсы
I-1	8	Руч. Найденный	Р	[182, 145, 228]	Отработана
I-1	9	Р. Чингасан (верхнее течение) и руч. Райкин	Р	[209]	Непромышленная
I-1	18	Руч. Ланбинский	Р	[229]	В резерве
I-3	2	Тейский дражный полигон (между рр. Нерик и Юхтовик)	Р	[185, 95]	В резерве
I-3	3	Усть-Мадринский увал (первая терраса)	Р	[185, 228]	Недоразведана
I-3	4	Усть-Мадринский увал (вторая терраса)	Р	[185, 228]	Недоразведана
I-3	6	Тейский дражный полигон (между рр. Нойба и Нерик)	Р	[26, 165, 95]	Отработана, есть балансовые запасы
I-3	7	Нижне-Енашиминский дражный полигон (ниже устья Оллонокона)	Р	[26, 165, 95]	Эксплуатируемая
I-3	8	Владимирский увал (первая терраса)	Р	[26, 115, 215, 95]	Отработана
I-3	9	Владимирский увал (вторая терраса)	Р	[26, 115, 215, 95]	В резерве
I-3	10	Иван-Дмитриевский увал	Р	[115, 215]	Отработана
I-3	11	Построечный увал	Р	[115, 215]	Эксплуатировалась незначительно, возможны ресурсы
I-3	12	Могильный увал	Р	[115, 215]	Эксплуатировалась незначительно, возможны ресурсы
I-3	13	Елизаветинский увал	Р	[115, 215]	Эксплуатировалась незначительно, возможны ресурсы
I-3	14	Чикалимбинский увал	Р	[115, 215]	Эксплуатировалась незначительно, возможны ресурсы
I-3	15	Ладожский увал	Р	[26, 215]	Отработана
I-4	10	Истоки руч. Вторая Разложина	Р	[228]	Отработана
II-1	4	Р. Лев. Нойба (выше устья руч. Ланбинского)	Р	[240, 232]	Непромышленная
II-1	24	Р. Средняя Нойба (верхнее течение)	Р	[232]	Непромышленная
II-2	1	Р. Левая Нойба (среднее течение)	Р	[232, 95]	В резерве
II-2	4	Лево-Нойбинский дражный полигон	Р	[240, 95]	В резерве
II-2	6	Водораздел руч. Апрельского и Докторовского	Р	[171, 215, 95]	В резерве
II-2	7	Руч. Докторовский	Р	[26, 215, 95]	Эксплуатировалась, есть остаточные запасы
II-2	8	Р. Сред. Нойба (нижнее течение)	Р	[230]	В резерве
II-2	9	Нойбинский дражный полигон (вместе с р. Прав. Нойба)	Р	[26, 95]	Эксплуатируемая
II-2	10	Кирпичный увал	Р	[196, 215]	Отработана
II-2	11	Руч. Загатуй	Р	[196, 26, 145]	Отработана
II-2	13	Руч. Березовый (левый приток р. Прав. Нойбы)	Р	[26, 232, 228]	Отработана
II-2	16	Руч. Кедровый	Р	[171]	Непромышленная
II-2	24	Руч. Финляндский	Р	[26, 232, 228]	Отработана
II-2	25	Истоки руч. Кузнецовского-1	Р	[232]	Непромышленная
II-2	26	Левый увал при устье руч. Финляндского	Р	[171, 228]	Отработана

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
II-2	27	Руч. Кузнецовский-1 (низовья)	Р	[232, 228]	Отработана
II-3	2	Лев. терраса р. Нойбы выше руч. Чертов	Р	[237, 95]	В резерве
II-3	3	Огневский дражный полигон (от руч. Огневки до р. Нойбы)	Р	[26, 215, 95]	Отработана
II-3	4	Устье руч. Мал. Сибирячка	Р	[215]	Непромышленная
II-3	7	Ложок на правом склоне руч. Огневка	Р	[171, 228]	Отработана
II-3	8	Руч. Огневка	Р	[26, 95]	Отработана, есть остаточные запасы
II-3	9	Руч. Бруслики (нижнее течение)	Р	[171]	Непромышленная
II-3	10	Руч. Кузнецовский (у поселка Тея)	Р	[144]	Непромышленная
II-4	5	Глубокинский увал	Р	[215]	Отработана
II-4	7	Нижне-Березовый увал	Р	[115, 215, 95]	Отработана
II-4	8	Руч. Березовый (левый приток р. Енашимо)	Р	[215, 228]	Отработана
II-4	9	Верхне-Березовый увал	Р	[239, 215, 95]	Эксплуатировалась, есть остаточные запасы
II-4	10	Руч. Колличикан (среднее течение)	Р	[172, 215, 228]	Отработана
II-4	14	Скалистый увал (нижние террасы)	Р	[165, 215]	Отработана
II-4	16	Скалистый увал (высокие террасы)	Р	[215]	Эксплуатировалась незначительно, возможны ресурсы
II-4	17	Грибной увал	Р	[215]	Отработана
II-4	19	Ивановский меандр	Р	[247]	Непромышленная
II-4	20	Борисовский увал	Р	[26, 215]	Отработана
II-4	23	Александровский увал	Р	[26, 95, 228]	Отработана
II-4	25	Руч. Васильевский (низовья)	Р	[247, 218]	Отработана
II-4	26	Левосторонний увал	Р	[215, 95]	Эксплуатируется
II-4	27	Правосторонний увал	Р	[215, 95]	Эксплуатировалась, есть остаточные запасы
II-4	28	Доброе	К	[131, 125, 95]	Эксплуатируется
II-4	29	Р. Оллонокон	Р	[26, 95, 215]	Отработана, есть забалансовые запасы
II-4	30	Руч. Татьянинский	Р	[26, 215]	Отработана
II-4	34	Золотой бугорок (левый увал)	Р	[215]	Эксплуатировалась, возможны ресурсы
II-4	35	Золотой бугорок (правый увал)	Р	[215]	Отработана
II-4	38	Сергиевский увал	Р	[26, 215, 95, 228]	Эксплуатируется
II-4	45	Руч. Безымянка	Р	[26, 215]	Отработана
II-4	48	Полярная Звезда	К	[26, 180, 95]	В резерве
II-4	51	Дивизионный увал	Р	[172, 215]	Отработана
II-4	52	Руч. Досер	Р	[26, 172, 215]	Отработана
III-2	24	Руч. Колесниковский (верховья)	Р	[26, 228]	Эксплуатировалась мускульно, возможны ресурсы
III-2	25	Руч. Колесниковский (низовья)	Р	[26, 228]	Эксплуатировалась мускульно, возможны ресурсы
III-3	2	Руч. Востротининский (верховья)	Р	[144, 95]	Эксплуатировалась незначительно, есть забалансовые запасы
III-4	2	Орлиное Гнездо	Р	[172, 95]	Эксплуатировалась, есть остаточные запасы
III-4	5	Руч. Мясниковский	Р	[172, 215, 228]	Отработана
III-4	6	Р. Огне	Р	[26, 95]	Эксплуатировалась, есть остаточные запасы
III-4	9	Гавриловские террасы	Р	[26, 95]	Отработана
III-4	11	Руч. Петропавловский	Р	[264]	Непромышленная
III-4	16	Руч. Пьяный	Р	[26, 215, 95]	Эксплуатировалась, есть остаточные запасы
III-4	18	Р. Енашимо (между рр. Дюбкош-Оллонокон)	Р	[26, 215, 95]	Эксплуатировалась, есть остаточные запасы
III-4	19	Ново-Михайловский увал	Р	[215, 95]	Эксплуатировалась, есть забалансовые запасы

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
III-4	20	Руч. Николаевский	Р	[26, 215, 95]	Эксплуатировалась, есть остаточные запасы
III-4	23	Воскресенский увал	Р	[26, 215]	Эксплуатировалась мускульно, возможны ресурсы
III-4	25	Р. Дюбкош (низовья)	Р	[26, 210, 95]	Эксплуатировалась, есть остаточные запасы
III-4	26	Енашимо-Дюбкошская седловина	Р	[215]	Отработана
III-4	27	Р. Чубкош (низовья)	Р	[26, 215]	Эксплуатировалась мускульно, возможны ресурсы
III-4	29	Р. Енашимо (между р. Дюбкош и руч. Запорожский)	Р	[215, 210]	Эксплуатировалась незначительно, есть ресурсы
III-4	30	Руч. Запорожский (верхнее течение)	Р	[247]	Непромышленная
III-4	31	Руч. Запорожский (низовья)	Р	[247, 215]	Отработана
III-4	32	Увал Заручный	Р	[215, 228]	Отработана
III-4	33	Усть-Дыданская терраса	Р	[215, 228]	Отработана
III-4	34	Р. Дыдан (низовья)	Р	[26, 215]	Отработана
III-4	36	Усть-Каламинский увал	Р	[26, 215]	Отработана
IV-2	10	Руч. Золотой	Р	[26, 215]	Эксплуатировалась незначительно, возможны ресурсы
IV-4	2	Р. Калами (низовья)	Р	[26, 215, 95]	Отработана
IV-4	3	Елизаветинская терраса	Р	[247, 215]	Отработана
IV-4	4	Каламинская терраса (по р. Енашимо выше р. Калами)	Р	[215]	Отработана
IV-4	5	Руч. Елизаветинский (среднее течение)	Р	[247, 264]	Непромышленная
IV-4	6	Р. Енашимо (между руч. Титимухта и Запорожский)	Р	[26, 215, 95]	Отработана
IV-4	10	Руч. Рябовский	Р	[264]	Непромышленная
IV-4	12	Усть-Борзцовская терраса	Р	[215]	Непромышленная
IV-4	13	Руч. Борзцовский (верховья)	Р	[26, 247, 215]	Отработана
IV-4	18	Спаский увал	Р	[215]	Отработана
IV-4	21	Руч. Викторовский	Р	[264]	Непромышленная
IV-4	22	Благодатное	К	[167]	Разведывается
IV-4	23	Руч. Благодатный	Р	[26, 215]	Отработана
IV-4	24	Руч. Рождественский (низовья)	Р	[26, 264, 215]	Отработана
IV-4	26	Истоки руч. Успенского	Р	[264, 215]	Непромышленная
IV-4	29	Руч. Успенский (низовья)	Р	[215]	Отработана
IV-4	31	Руч. Малая Гурахта	Р	[215]	Непромышленная
IV-4	32	Руч. Титимухта	Р	[264]	Непромышленная
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
II-3	12	Тейское	К	[26]	Эксплуатировалась, возможны ресурсы
III-4	12	Таежник	К	[95]	В резерве
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
II-3	11	Р. Тея (у поселка)	Р	[26]	Эксплуатировалась, возможны ресурсы
III-4	17	Участок Теплый	К	[95]	В резерве
III-4	22	Р. Енашимо (у пос. Ново-Михайловское)	Р	[228]	Эксплуатируется без разведки
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Доломит</i>					
III-4	15	Гавриловское	К	[95, 228]	Эксплуатируется
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ					
Питьевые пресные воды					
<i>Действующие водозаборы</i>					
II-3	13	Тейский участок	К	[95]	В резерве

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа Р-46-XXXIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
III-2	5	Левый борт р. Прав. Нойбы	[179]	ПМ. В жилах (до 3 м) полевошпатовых метасоматитов - вкрапленность гематита Fe ₂ O ₃ - до 24,2%; V - 0,06%; Be - 0,03%; Nb - 0,01%
III-2	26	Правобережье руч. Бол. Игуй в низовьях	[26]	ПМ. Свалы пироксен-магнетитовых скарнов с содержанием Fe ₂ O ₃ - 50%; Sn - 0,2%; Zn - 0,2%; Sb - 0,02%; Mn - до 1%; Li - 0,05%; As - 0,05%
IV-2	1	Уволжское	[26, 124, 206]	П. Ряд тел магнетитовых скарнов на площади 4 км ² до глубин 100-650 м
IV-2	12	Верховье руч. Рыбацкий	[179]	ПМ. Единичные маломощные тела магнетитовых скарнов. Среднее содержание Fe ₂ O ₃ - 24,65%; W - до 0,06%; Sn - до 0,02%; As - до 0,08%; Ge - до 0,03%; Co - до 0,05%; Ni - до 0,05%; Y - до 0,04%; Ce - до 0,03%
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
II-4	15	Левый борт р. Енашимо против устья руч. Грибного	[26]	ПМ. В кварцевых жилах - гнезда и пленки халькопирита, малахита
II-4	31	Стрелка рр. Оллонокон и Енашимо	[173, 26]	ПМ. Зонка брекчированных карбонатных пород с вкрапленностью халькопирита, малахита при содержании Cu - 0,1-6%
III-2	10	Среднее течение р. Теи	[26, 228]	ВГХО площадью 10км ² с содержанием меди - до 0,01% и никеля - до 0,01%
III-3	9	Исток руч. Сухой Рыбацкий	[26]	ПМ. Маломощная (0,3 м) зона брекчий с лимонитом и гнездами хризоколлы, аннабергита. Содержание Cu - 1,5%; Ni - 0,42%; Zn - 1,82%
<i>Свинец</i>				
I-4	6	Левобережье истока р. Нерик	[235]	ВГХО площадью 0,3 км ² с содержанием Pb - 0,02-0,1%; Zn - 0,03-0,1%; Au - до 0,03 г/т
III-3	3	Лог на левобережье р. Уволги	[179]	ШП галенита (редкие знаки)
<i>Свинец, медь</i>				
II-1	27	Истоки р. Сред. Нойбы	[26]	ПМ. Зона развития кварц-полевошпатовых метасоматитов (мощностью 4-6 м, длиной - более 100 м) с прожилками сидерита, флюорита и вкрапленностью галенита, пирита, халькопирита
II-1	37	Левобережье истока р. Прав. Нойбы, скв. 2	[176]	ПМ. В коре выветривания на глубине 32 м - останец кварцитовых пород с единичными зернами галенита и халькопирита
III-3	6	Правый склон р. Тея, в 1 км выше устья руч. Востротинского	[179]	ПМ. В обломке мрамора - прожилок (1 см) кварца с вкрапленностью галенита и халькопирита Pb - до 1%; Cu - до 0,5%
<i>Свинец, цинк</i>				
I-1	6	В истоках руч. Безназванного	[145]	ВГХО площадью 0,7 км ² с содержанием Pb - до 0,06%; Zn - до 0,05%
I-1	10	В правом истоке руч. Найденного	[145]	ВГХО площадью 0,6 км ² с содержанием Pb - до 0,3%; Zn - до 0,1%
I-1	14	Левобережье устьевой части руч. Ланбинского	[193, 228]	ВГХО площадью 0,7 км ² со средним содержанием Pb - 0,01%; Zn - 0,03%; Ba - до 1%; Ag - до 0,06x10 ⁻³ %
I-1	15	Водораздел руч. Ланбинского с р. Лев. Нойбой	[228]	ВГХО площадью 0,15 км ² при содержании Pb - до 0,03%; Zn - до 0,1%

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
I-1	16	Ланбинское	[193, 228]	П. В барит-сидеритовых апокарбонатных метасоматитах - ряд стратиформных зон (совокупной мощностью 60 м) сфалерит-галенитовой минерализации с содержанием суммы Pb и Zn - 0,1-3,2%; Ag - до 15 г/т
II-1	2	Левобережье р. Лев. Нойбы	[145]	ВГХО площадью 0,25 км ² с содержанием Pb - до 0,03%; Zn - 0,03%
II-1	34	Левобережье истока р. Прав. Нойбы	[176]	ВГХО площадью 2,5 км ² с содержанием Pb - до 0,006%; Zn - до 0,03%
<i>Вольфрам</i>				
III-1	23	Левый борт руч. Гаревский	[26, 179]	ПМ. В цоизитовых апогранитных скарнах - убогая вкрапленность шеелита, содержание W - 0,003%. В аллювии ручья до 2000 знаков шеелита
IV-2	20	Водораздел истоков ручьев Лопатинский и Мал. Итуй	[179]	ВГХО площадью 0,4 км ² с содержанием W - до 0,005%
IV-3	9	Правый борт руч. Индолы	[179]	ВГХО площадью 0,3 км ² с содержанием W - до 0,003%
<i>Олово</i>				
III-1	7	Руч. Длинный	Лисицын, 1979	ШП касситерита (знаки) по всей длине (7 км) ручья
III-1	9	В верховьях левых притоков р. Уволги	[179]	ШО касситерита (знаки) площадью около 45 км ²
III-1	21	В правых притоках р. Уволги (руч. Гаревский и Дедковский)	[179]	ШО касситерита (десятки знаков) площадью около 25 км ²
III-2	2	Руч. Быстрый	[179]	ШП касситерита (до 80 знаков) длиной 2,5 км
IV-1	5	Правый приток р. Уволги	[179]	ШП касситерита (десятки знаков) длиной 2 км
IV-1	11	Левый приток р. Ногаты	[179]	ШП касситерита (десятки знаков) длиной 3 км
IV-1	12	Верховья р. Ногаты	[179]	ШО касситерита (десятки знаков) площадью более 15 км ²
<i>Мышьяк</i>				
I-1	20	Исток левого притока р. Лев. Нойбы	[145]	ВГХО площадью 0,22 км ² с содержанием As - 0,01-0,03%; В - до 0,1%; Au - не более 0,005 г/т
I-2	11	Междуречье истоков правого притока р. Вандады	[235, 145]	ВГХО в донных осадках площадью 2 км ² с содержанием As - до 0,05%
I-4	3	Правый приток р. Иочимо	[235, 145]	ВГХП длиной 1,5 км с содержанием As - 0,006%
I-4	4	В истоках правых притоков р. Иочимо	[235, 145]	ВГХО в донных осадках площадью 5 км ² с содержанием As - 0,005%
II-1	15	Водораздел истоков рр. Прав. и Лев. Нойба	[145]	ВГХО в донных осадках площадью 12 км ² с содержанием As - до 0,006%
II-4	42	В истоках ручья Толчейный	[267]	ВГХО площадью 0,4 км ² с содержанием As - 0,01%; Au - в ед. пробах до 0,1 г/т
II-4	46	Право- и левобережье руч. Безымянка	[267]	ВГХО площадью 1,8 км ² с содержанием As - 0,01%; Au - в ед. пробах до 0,1 г/т
III-4	13	Бассейн истоков руч. Церковный	[174]	ВГХО в донных осадках площадью 3 км ² с содержанием As - 0,005%
IV-1	1	В истоках левого притока руч. Дедковский	[179]	ВГХО площадью 1 км ² с содержанием As - 0,005%
IV-1	4	Водораздел левых притоков руч. Дедковский	[179]	ВГХО площадью 0,8 км ² с содержанием As - 0,005%
IV-1	7	Водораздел руч. Дедковский и р. Ногата	[179]	ВГХО площадью 2 км ² с содержанием As - 0,005%
IV-1	8	Водораздел руч. Дедковский и р. Ногата	[179]	ВГХО площадью 1,7 км ² с содержанием As - 0,005%
IV-2	16	Левый приток р. Бол. Векселя	[179]	ВГХО площадью 0,7 км ² с содержанием As - 0,005%
IV-3	4	Правобережье устья р. Немчаны	[179]	ВГХО площадью 0,4 км ² с содержанием As - до 0,008%
IV-3	6	Водораздел руч. Березовый-1 и р. Лев. Немчаны	[179]	ВГХО площадью 1 км ² с содержанием As - 0,006%
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
<i>Бериллий</i>				
II-1	33	Истоки р. Сред. Нойбы	[145, 228]	ПМ. В дайке грейзенизированных щелочных

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
				лейкогранитов содержание BeO - до 0,095%
<i>Тантал, ниобий</i>				
II-1	17	Водораздел истоков рр. Лев. и Сред. Нойбы	[193, 145]	ВГХО площадью 15 км ² с содержанием Nb - 0,002-0,05%
II-1	19	Водораздел истоков рр. Лев. и Сред. Нойбы	[193, 145]	ПМ. Жила (мощность 1-2 м, длина - 450 м) флюорит-кварц-полевошпатовых метасоматитов с содержанием Ta - 0,003-0,05%; Nb - 0,07-0,27%; TR (Ce группы) - до 0,14%; Th - до 0,21%
III-1	22	Руч. Гаревский с левым притоком	[179]	ШПП колумбита (знаки) длиной 5 км
IV-1	13	Левый приток р. Ногата	[179]	ШПП колумбита (знаки) длиной 2 км
IV-1	14	Верховье р. Ногата	[179]	ШПП колумбита (знаки) длиной более 4 км
IV-1	16	В истоках р. Мал. Курепы	[179]	ШЮ колумбита (знаки) площадью более 4 км ²
IV-2	17	Левый приток руч. Бол. Векселя	[179]	ШПП колумбита (знаки) длиной 2 км
IV-2	21	Исток левого притока р. Курепы	[179]	ШПП колумбита (знаки) длиной 1 км
IV-2	23	Левый приток р. Курепы	[179]	ШПП колумбита (знаки) длиной 2,5 км
IV-2	24	Левый приток р. Курепы	[179]	ШПП колумбита (знаки) длиной 1,5 км
<i>Редкие земли</i>				
III-1	25	Левобережье руч. Гаревского	[26]	ПМ. Развал монацитоносных (до 12%) пегматитов с содержанием TR (Ce группы) до 1,2%
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-1	1	Бассейны рр. Чингасан, Нойбы, ср. течения Теи и Енаши-мо	[173, 247, 145]	ШЮ золота (знаки-сотни знаков) площадью 1200 км ²
I-1	2	Руч. Паршивый, левый приток р. Чингасан	[263]	ШПП золота длиной 3 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании до 300 мг/м ³
I-1	3	Руч. Безназванный, левый приток р. Чингасан	[263]	ШПП золота длиной 3 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании до 300 мг/м ³
I-1	4	Водораздел левых притоков р. Чингасан	[145]	ВГХО площадью 0,3 км ² с содержанием Au - до 0,05 г/т; As - 0,006%
I-1	11	Водораздел руч. Найденный и Райкин	[145, 228]	ВГХО площадью 0,4 км ² с содержанием Au - до 0,05 г/т; As - до 0,01%; Pb - до 0,02%; Zn - до 0,15%
I-2	1	Водораздел рр. Тея и Вандады	[235]	ВГХО в донных осадках площадью 16 км ² с содержанием Au - 0,01-0,06 г/т
I-2	2	Водораздел рр. Вандады и Чивиды	[235]	ВГХО в донных осадках площадью 5 км ² с содержанием Au - 0,01-0,1 г/т
I-2	3	Руч. Солёный	[235]	ВГХО в донных осадках площадью 5 км ² с содержанием Au - 0,006-0,5 г/т
I-2	4	Левобережье р. Вандады	[235]	ВГХО в донных осадках площадью 16 км ² с содержанием Au - 0,005-0,03 г/т
I-2	5	Р. Вандады и ее правобережье	[145]	ШЮ золота (знаки) площадью 1 км ²
I-2	6	Водораздел руч. Ермаковский и правого притока р. Вандады	[235]	ВГХО в донных осадках площадью 12 км ² с содержанием Au - 0,005-0,02 г/т
I-2	7	Лог на левобережье р. Вандады	[235]	ВГХП длиной 0,8 км с содержанием Au - до 0,03 г/т
I-2	8	Нижнее течение р. Вандады	[145]	ШПП золота (знаки) длиной 6 км
I-2	9	Водораздел рр. Лев. Нойбы и Вандады	Трофимов, 1990	ВГХО в донных осадках площадью 8 км ² с содержанием Au - 0,006-0,1 г/т
I-2	10	Бассейн нижнего течения р. Вандады	[235]	ВГХО в донных осадках площадью 6 км ² с содержанием Au - до 0,01 г/т
I-2	12	Левобережье р. Лев. Нойбы ниже руч. Ланбинского	[193]	ВГХО площадью 2 км ² с содержанием Au - 0,003-0,1 г/т
I-2	13	В истоках правого притока р. Вандады	[235]	ВГХО в донных осадках площадью 8 км ² с содержанием Au - 0,005-0,01 г/т
I-3	1	Устьевая часть р. Мадры	[173]	ШПП золота (знаки) длиной более 3 км
I-3	5	Устьевая часть руч. Каменный	[173]	ШПП золота (знаки) длиной 2 км
I-4	1	В истоках правого притока р. Ютовик	[235]	ВГХО в донных осадках площадью более 1 км ² с содержанием Au - 0,01-0,3 г/т
I-4	2	В истоке руч. Мал. Винтовка	[235]	ВГХП длиной 1,5 км с содержанием Au - 0,03-0,05 г/т

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
I-4	5	Р. Нерик ниже руч. Озерного	[174]	ВГХП длиной 2,5 км с содержанием Au - 0,005-0,008 г/т
I-4	7	В междуречье истоков р. Нерик и руч. Чикалимба	[228]	ПМ. Мощностью 50-110 м и протяженностью более 500 м зона окварцованных участков золотоносная (0,2-3,5 г/т на мощность 9-2 м) с гнездами галенита (Pb - до 1,2%, Ag - до 0,0005%), вкрапленниками сфалерита (Zn - до 0,2%) и халькопирита (Cu - до 0,2%)
I-4	8	Руч. Николаевский, правый приток р. Енашимо	[235]	ВГХП длиной 2,4 км с содержанием Au - до 0,01 г/т
I-4	9	Исток р. Бол. Кольчуган	[264]	ШП золота длиной 4 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - до 100 мг/м ³
II-1	1	Левобережье р. Лев. Нойба	[145]	ВГХО площадью 0,3 км ² с содержанием Au - 0,02-0,06 г/т, As - до 0,006%
II-1	5	Правобережье р. Лев. Нойба	[145, 228]	ВГХО площадью 0,5 км ² с содержанием Au - 0,005-0,15 г/т, As - до 0,05%
II-1	6	Правобережье р. Лев. Нойба	[228]	ПМ. Маломощная (8 м) субвертикальная зона березитизации в сланцах с содержанием Au - 0,1-0,3 г/т, As - до 0,05%, В - до 0,1%
II-1	7	Руч. Приятель, правый приток р. Лев. Нойбы	[230]	ШП золота длиной 1,5 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - до 200 мг/м ³
II-1	8	Руч. Натальин, правый приток р. Лев. Нойбы	[230]	ШП золота длиной 3,5 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - до 200 мг/м ³
II-1	11	Истоки рр. Бол. Алманакан, Лев. и Прав. Нойбы	[176, 145, 228]	ШО золота (знаки) площадью более 100 км ²
II-1	14	Восточный склон г. Средняя Нойба	[145]	ВГХО площадью 0,3 км ² с содержанием Au - 0,005-0,05 г/т; As - до 0,008%; Ag - до 0,0001%, Zn - до 0,1%
II-1	21	Водораздел левых притоков р. Сред. Нойбы	[145]	ВГХО площадью 0,2 км ² с содержанием Au - до 0,05 г/т
II-1	25	Правобережье р. Сред. Нойбы	[235, 145]	ВГХО площадью 0,4 км ² с содержанием Au - 0,02-0,3 г/т
II-1	28	Руч. Татьянинский, правый приток р. Сред. Нойба	[230]	ШП золота длиной 1 км в «песках»; мощность 0,5-1 м и содержание Au - 150-600 мг/м ³
II-1	30	Правобережье р. Сред. Нойбы	[235, 145]	ВГХО площадью 0,4 км ² с содержанием Au - 0,01-0,4 г/т
II-1	40	Левый борт истока руч. Длинного	[205]	ПМ. Маломощная (6 м) зона березитизации в песчаниках, содержание Au - 0,2-3,2 г/т
II-2	2	Верховья лога на правобережье р. Вандады	[235, 145]	ВГХО в донных осадках площадью 3 км ² с содержанием Au - 0,02-1,0 г/т
II-2	3	Руч. Чертов, левый приток р. Нойбы	[235, 145]	ВГХП длиной 2 км с содержанием Au - 0,008 г/т
II-2	5	Руч. Заболоченный, правый приток р. Лев. Нойбы	[230]	ШП золота длиной 2,5 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - до 200 мг/м ³
II-2	12	Левые и правые притоки р. Правой Нойбы	[235, 145]	ВГХО в донных осадках площадью 55 км ² с содержанием Au - до 0,05 г/т
II-2	14	Руч. Боковой, правый приток р. Средней Нойбы	[230]	ШП золота длиной 0,5 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - 760 мг/м ³
II-2	17	Руч. Мал. Сосновый - правый приток р. Прав. Нойбы	[230]	ШП золота длиной 1 км в «песках»; мощность 0,5-2 м и содержание Au - 100-1040 мг/м ³
II-2	18	Водораздел руч. Мал. Соснового и Финляндского	[129]	ВГХО площадью 1,8 км ² с содержанием Au - 0,004-0,2 г/т (среднее - 0,023 г/т)
II-2	20	«Проявление» Сосновое	[129, 228]	ПМ. Мощная (100 м) зона березитизации по сланцам с содержанием Au - от 0,01 до 2,0 г/т (среднее - 0,2 г/т)
II-2	21	Правобережье руч. Кедрового	[129]	ВГХО площадью 0,7 км ² с содержанием Au - 0,01-0,5 г/т
II-2	22	Левобережье руч. Кузнецовского	[129]	ВГХО площадью 0,3 км ² с содержанием Au - 0,01-1 г/т
II-2	23	Кедровое	[129, 145, 228]	П. Маломощная (4,5 м) субвертикальная зона березитизации в кристаллических сланцах с содержанием Au - 0,5-5,0 г/т
II-3	1	Руч. Болотный, левый приток р. Нойбы	[143]	ШП золота длиной 1 км в «песках»; мощность 1 м при содержании 50-804 мг/м ³
II-3	5	Водораздел руч. Огневка и Березовый	[126]	ПМ. Мощная (50 м) зона прожилкового окварцевания в сланцах при содержании Au - 0,01-0,9

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
				г/т, в ед. пробах - 1,2 и 3,9 г/т
П-3	6	Водораздел руч. Огневка и Березовый	[126, 228]	ВГХО площадью 5 км ² с содержанием Au - 0,003-0,3 г/т
П-3	14	Верховья руч. Тарасовского	[174]	ВГХП длиной 3 км с содержанием Au - 3-8 мг/т
П-4	1	«Проявление» Малокольчуганское	[247]	ПМ. Маломощная (4,5 м) зона прожилкового окварцевания в ритмитах с содержанием Au - до 0,2 г/т, в ед. пробе - 19 г/т
П-4	3	Руч. Вторая Разложина	[264]	ШП золота длиной 4,8 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - до 300 мг/м ³
П-4	4	Низовья руч. Кольчуган	[264]	ШП золота длиной 2,2 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - до 300 мг/м ³
П-4	6	Руч. Третья Разложина	[264]	ШП золота длиной 2,8 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - до 500 мг/м ³
П-4	11	Водораздельное	[173, 213, 118, 95, 203]	П. Кулисные зоны (общей длиной 2,5 км) жильного окварцевания в углеродистых сланцах с содержанием Au - 0,1-219 г/т
П-4	12	Левый борт долины руч. Колличикан	[247]	ПМ. Свал прожилково-окварцованных сланцев с содержанием Au - 0,6-1,6 г/т
П-4	13	В междуречье руч. Колличикан и р. Оллонокон	[247]	ВГХО площадью 0,9 км ² с содержанием Au - 0,01-0,1 г/т
П-4	18	Руч. Колличикан	[264]	ШП золота длиной 5 км в «песках»; мощность 0,5-1 м при содержании Au - 100-800 мг/м ³
П-4	21	Правый склон долины р. Оллонокон	[168, 247]	ВГХО площадью 0,7 км ² с содержанием Au - 0,01-0,1 г/т
П-4	22	«Проявление» Ново-Григорьевское	[214, 168, 247, 127, 228]	ПМ. Мощная (до 60 м) наклонная (45°) зона выветрелых (до глубины 210 м) брекчий по кварцитам и доломитам с содержанием Au - до 0,3 г/т (в ед. пробах - 2,9 и 55,1 г/т); Ag - до 17,8 г/т; Pb - до 0,3%; Zn - до 0,2%; Cu - до 0,6%
П-4	24	Водораздел устьевых частей р. Оллонокон и руч. Колличикан	[247]	ВГХО площадью 0,4 км ² с содержанием Au - до 0,01 г/т
П-4	33	Усть-Оллоноконское	[247, 181, 128, 228]	П. Серия крутопадающих кулисных рудных тел (мощность 1-20 м с содержанием Au - 1,2-8,2 г/т) в широкой (200-450 м) и протяженной (до 2 км) апосланцевой зоне березитизации
П-4	36	Водораздел р. Оллонокон и руч. Безымянка	[228]	ПМ. Маломощная (0,3 м) жила обохренного кварца с содержанием Au - 3,7 г/т
П-4	37	Водораздел р. Оллонокон и руч. Толчейного	[158, 247]	ВГХО площадью 2 км ² с содержанием Au - 0,01-8 г/т; As - до 0,2%; Ag - до 0,01x10 ⁻³ %
П-4	39	Водораздел р. Енашимо и низовий руч. Толчейного	[181]	ВГХО площадью 0,35 км ² с содержанием Au - 0,005-0,1 г/т (среднее - 0,02 г/т)
П-4	40	«Проявление» Усть-Толчейное	[181, 228]	ПМ. Зона прожилкового окварцевания (мощность 0,7-2,8 м, длина - более 250 м) в березитизированных сланцах с содержанием Au - 1,4-5,0 г/т (среднее - 2,9 г/т)
П-4	41	«Проявление» Толчейное	[173, 267, 247, 181]	ПМ. На площади 0,3 км ² - разрозненные жилы кварца (мощность 0,2-0,7 м) и зонки прожилков окварцованных (мощность до 2 м) с содержанием Au - 0,2-0,6 г/т (в ед. пробе - 10 г/т)
П-4	44	«Проявление» Досеровские жилы	[26, 267, 247, 181]	ПМ. На площади 0,5 км ² - разрозненные жилы сливного кварца мощностью 0,05-1 м. В 5% проб содержание Au - 0,2-2,2 г/т
П-4	47	«Проявление» Промежуточное	[247, 180]	ПМ. На площади 0,2 км ² - 8 кварцево-жильных зон (мощность жил 0,1-4 м); в 1% проб содержание Au - 0,2-2 г/т
П-4	49	Лог Дивизионный на левобережье р. Енашимо	[144]	ШП золота длиной 2 км в «песках»; мощность 0,5-1 м с содержанием Au - 70-390 мг/м ³
П-4	50	Левобережье р. Енашимо ниже прииска Дивизионного	[247]	ПМ. В золотоносных кварцевых жилах (мощность до 0,2 м), локализованных в пачке песчанников; содержание Au - до 0,2-0,9 г/т
П-4	53	Водораздел ручьев Досер и Безымянка	[267]	ВГХО площадью 1,2 км ² с содержанием Au - 0,01-4 г/т; As - 0,006-0,03%; Ag - до 0,04x10 ⁻³ %
П-4	54	«Проявление» Новое (на водоразделе руч. Досер и р. Огне)	[267, 180]	ПМ. Мощная (34-73 м) и протяженная (более 600 м) крутопадающая зона березитизированных сланцев с содержанием Au - 0,01-1,6 г/т (среднее

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
				0,3 г/т) при As - 0,02%
III-1	2	Руч. Длинный	[174]	ВГХП длиной 7 км с содержанием Au - 4-8 мг/т
III-1	11	Водораздел истоков руч. Итуй и Большой	[205, 228]	ПМ. В зоне субпластовой березитизации среди валунных конгломератов содержание Au в двух разрозненных в пробах - 0,4 и 1,0 г/т
III-1	13	В долине р. Уволга	[174]	ВГХП длиной 3 км с содержанием Au - 4-6 мг/т
III-1	26	Нижнее течение р. Бол. Итуй	[179]	ШП золота (знаки) длиной 2 км
III-2	1	Руч. Кузнецовский-2 (верхний левый приток р. Прав. Нойбы)	[174]	ВГХП длиной 8 км с содержанием Au - 4-15 мг/т
III-2	3	Р. Прав. Нойба выше колена	[174]	ВГХП длиной 2 км с содержанием Au - 150-200 мг/т
III-2	17	Междуречье рр. Теи и Уволги ниже устьев руч. Золотой и Марсалавский	[179, 228]	ШО золота (знаки-десятки знаков) площадью около 50 км ²
III-2	19	Водораздел руч. Безымянный и Константиновский	[205, 228]	ВГХО площадью 1,6 км ² с содержанием Au - 0,01-0,3 г/т; As - до 0,02%
III-2	21	Правобережье руч. Безымянный (на площади Тейского проявления урана)	[166, 202, 205]	ПМ. В березитизированных песчаниках на глубинах 100-490 м - ед. пробы (из сотен проб) с содержанием Au - 0,1-17,0 г/т
III-2	22	В истоках руч. Колесниковского	[228]	ВГХО площадью 0,25 км ² с содержанием Au - 0,03-0,3 г/т (среднее - 0,015 г/т)
III-2	23	В истоках руч. Колесниковского	[205, 228]	ПМ. Серия наклонных (50°) зон апосланцевых березитов (мощностью 6-40 м, длиной по падению - более 130 м) с содержанием Au - 0,1-0,3 г/т (в ед. пробах - 1-7 г/т, в коре выветривания - 0,5-1,2 г/т); As - до 0,04%
III-2	27	В правом истоке руч. Безымянного	[205, 228]	ПМ. Две сближенные субвертикальные зоны апосланцевых березитов (мощность по 50 м, длиной по падению - более 100 м) с содержанием Au - 0,02-1,0 г/т (среднее - 0,2 г/т)
III-4	1	Руч. Американский	[144]	ШП золота длиной 4 км в «песках»; мощность - 0,5-1 м с содержанием Au - 70-390 мг/м ³
III-4	3	Правый склон долины руч. Досер	[247]	ПМ. Серия тонких (до 0,1 м) кварцевых жил среди сланцев; содержание Au - до 1 г/т
III-4	4	Правый склон долины руч. Мясниковского	[267, 247]	ПМ. Маломощная (5 м) зона кварцевого прожилкования в сланцах; содержание Au - 6,6 г/т
III-4	7	Левобережье руч. Мясниковского	[267, 247]	ВГХО площадью 0,6 км ² с содержанием Au - 0,01-2 г/т (среднее - 0,05 г/т)
III-4	8	Заявка-13	[26, 267, 247, 180, 228]	П. В мощной (90-130 м) и протяженной (1 км) зоне березитизации (среднее содержание Au - 0,1 г/т) - 4 рудных тела мощностью 3-6 м с содержанием Au - 1,9-3,5 г/т. В ед. пробах кварца - до 194 г/т
III-4	10	Руч. Церковный	[174]	ВГХП длиной 5 км с содержанием Au - 6-20 мг/т
III-4	14	Среднее течение руч. Теплого	[144]	ШП золота длиной 2 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - 27-256 мг/м ³ (до 2,4 г/м ³)
III-4	28	Левобережье р. Енашино (от руч. Запорожского до р. Титимухта)	[169, 247, 228]	ШО золота (знаки-сотни знаков) площадью более 350 км ²
IV-2	2	Водораздел ручьев Золотой и Каменный	[205, 228]	ВГХО площадью 1,6 км ² с содержанием Au - 0,004-0,4 г/т; As - до 0,02%
IV-2	3	Водораздел истоков руч. Константиновский и Золотой	[205, 228]	ВГХО площадью 1 км ² с содержанием Au - 0,01-0,3 г/т; As - до 0,02%
IV-2	4	Левобережье истока правого притока руч. Бол. Векселя, скв. 2110	[205]	ПМ. В интервале 204-356 м - серия крутопадающих зон апосланцевых березитов (стволовой мощности 2-12 м) с содержанием Au - 0,2-4,2 г/т
IV-2	6	Водораздел ручьев Константиновский и Золотой	[205]	ВГХО площадью 0,9 км ² с содержанием Au - 5-100 мг/т
IV-2	7	Правобережье истока руч. Золотого	[205, 228]	ПМ. В широкой (50 м) зоне апосланцевой березитизации - серия разрозненных проб с содержанием Au - 0,2-1,8 г/т
IV-2	8	Правобережье истока руч. Золотого	[205, 228]	ПМ. В мощной (100 м) зоне березитизированных сланцев - ед. пробы с содержанием Au - до 1 г/т
IV-2	9	Тейское	[228]	П. В мощной зоне березитизированных сланцев

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
				длиной более 1 км - 2 наклонных (45-60°) рудных тела совокупной мощности 72 м со средним содержанием Au - 1,03 г/т (при бортовом - 0,5 г/т); As - до 0,5%
IV-2	15	Руч. Каменный	[174]	ВГХП длиной 3 км с содержанием Au - 5-15 мг/т
IV-3	7	Правый приток руч. Аргошкит	[174]	ВГХП длиной 2 км с содержанием Au - 4-6 мг/т
IV-3	10	Исток р. Индолы	[174]	ВГХП длиной 4 км с содержанием Au - 6-15 мг/т
IV-3	13	Правобережье левого притока р. Индолы, скв. 2080	[205]	ПМ. В интервале 140-141 м - березитизированные кварциты с содержанием Au - 1,5 г/т
IV-4	1	Руч. Верный, левый приток р. Енашино	[264]	ШП золота длиной 4 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - до 243 мг/м ³
IV-4	11	Левобережье истока руч. Борзцовского	[161]	ПМ. В мощной (60 м) зоне березитизации и прожилкового окварцевания по кристаллическим сланцам и амфиболитам - содержание Au - 0,2-0,5 г/т
IV-4	14	Водораздел истоков руч. Борзцовский и Викторovsky	[169, 247]	ПМ. Свал жильного кварца с содержанием Au - 1,0 г/т
IV-4	15	Водораздел руч. Индолы, Аргошкит и Викторovsky	[161]	ВГХО площадью 0,4 км ² с содержанием Au - до 50 мг/т
IV-4	16	Водораздел руч. Индолы, Аргошкит и Викторovsky	[161]	ВГХО площадью 0,3 км ² с содержанием Au - до 50 мг/т
IV-4	17	Левобережье руч. Викторovsky	[161]	ВГХО площадью 0,5 км ² с содержанием Au - 0,005-0,1 г/т (среднее - 0,02 г/т)
IV-4	19	«Проявление» Оловянное	[169, 247, 161]	ПМ. В широкой (более 200 м) зоне березитизированных сланцев - ряд проб (7%) с содержанием Au - 0,2-0,7 г/т (до 13,4 г/т)
IV-4	20	Водораздел руч. Успенского и Викторovsky	[161]	ВГХО площадью 1,6 км ² с содержанием Au - 0,005-0,1 г/т (среднее - 0,01 г/т)
IV-4	25	Левобережье руч. Успенского	[189, 161, 228]	ПМ. В полосе апосланцевой березитизации - локальная зона (мощность - 11-17 м) окварцевания и сульфидизации с содержанием Au - 0,2-16,3 г/т
IV-4	30	Руч. Коноваловский - левый приток р. Енашино	[264]	ШП золота длиной 5 км в «песках»; мощность 0,5 м при содержании Au - до 223 мг/м ³
<i>Серебро</i>				
I-1	17	Юго-восточный склон г. Сайя	Зуев, 1995	ВГХО площадью 1,2 км ² с содержанием Ag - (0,02-0,1)х10 ⁻³ %; Mo - до 0,002%
II-1	3	Правобережье р. Лев. Нойбы в среднем течении	[145]	ВГХО площадью 2 км ² с содержанием Ag - (0,05-0,15)х10 ⁻³ %; Mo - до 0,002%
II-1	9	Водораздел рр. Лев. Нойбы и Бол. Алманакан	Зуев, 1995	ВГХО площадью 1,2 км ² с содержанием Ag - (0,03-0,15)х10 ⁻³ %
II-1	12	Водораздел верхних течений рр. Лев. и Сред. Нойбы	[145]	ВГХО площадью 2,6 км ² с содержанием Ag - (0,03-0,08)х10 ⁻³ %; Mo - до 0,002%
II-1	13	Восточный склон г. Сред. Нойбы	[145]	ВГХО площадью 1,6 км ² с содержанием Ag - (0,04-0,2)х10 ⁻³ %; Mo - до 0,002%
Радиоактивные элементы				
<i>Уран</i>				
II-1	38	Медвежье	[206, 207, 205]	П. В полосе (8 км) березитизированных песчаников - более 10 пологих (20-30°) маломощных (0,1-2 м) рудных тел с содержанием U - 0,01-0,187%
II-1	39	Водораздел р. Прав. Нойбы и руч. Длинного	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 12 км ² с содержанием U - до 4х10 ⁻⁴ % (по данным аэроспектрометрии)
II-4	32	Левобережье низовий р. Оллонокон	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1,2 км ² с содержанием U - (3,75-4)х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
II-4	43	Низовья лога Дивизионного	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 4 км ² с содержанием U - (4-5)х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-1	4	Водораздел руч. Длинного и Верхнего	[206]	ПМ. В гравелитах - маломощная (0,5 м) крутопадающая зона катаклаза и березитизации с содержанием U - 0,015%; Th - 0,003%
III-1	5	Водораздел руч. Большого и Верхнего	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 3,8 км ² с содержанием U - (2,5-4)х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-1	8	Водораздел истоков руч. Большого и Бол. Итуй	[205]	ПМ. В березитизированных конгломератах и подстилающих лейкогранитах - пять разобщен-

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
				ных интервалов (мощность 0,1-0,5 м) с содержанием U - 0,01-0,026%
III-1	10	Истоки руч. Большой	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 5 км ² с содержанием U - (2,5-4,00)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-1	12	Истоки руч. Бол. Итуй	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 2,3 км ² с содержанием U - (2,5-3,00)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-1	14	Водораздел левого притока руч. Гаревский и р. Уволги	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 20 км ² с содержанием U - (4-6)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-1	15	Левый борт р. Большой	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 2 км ² с содержанием U - (2,75-4,00)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-1	16	«Проявление» Надеждинское -2	[205, 228]	ПМ. В красноцветных песчаниках - маломощная (0,25 м) зона березитов с содержанием U - 0,013%
III-1	17	«Проявление» Надеждинское -1	[205, 228]	ПМ. В красноцветных песчаниках - маломощная (0,1 м) зона березитов с содержанием U - 0,026%
III-1	18	«Проявления» Снежное-1, 2, 3	[205, 228]	ПМ. На площади 700x500 м в графитизированных апогнейсовых бластомилонитах - маломощные (0,2-1,25 м) рудные тела с содержанием U - 0,01-0,013%
III-1	19	«Проявление» Уволжское	[206, 228]	ПМ. В пласте (мощность 0,2-1,5 м) обуглероженных и пиритизированных песчаников прослежен до глубины 50 м; содержание U - 0,006-0,078%
III-1	20	Междуречье р. Лев. Уволги и руч. Бол. Итуй	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 20 км ² с содержанием U - до 3x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-1	24	«Проявление» Летнее	[206]	ПМ. В пласте (мощность 0,3 м) березитизированных песчаников содержание U - 0,066%
III-2	6	В истоках правого притока р. Прав. Нойба	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1,2 км ² с содержанием U - (2,5-3)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-2	7	Бассейн руч. Мал. Богаткин и Бол. Богаткин	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 2 км ² с содержанием U - (2,5-3)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-2	8	Водораздел р. Прав. Нойбы и руч. Марсаловского	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 0,5 км ² с содержанием U - 4x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-2	9	Правобережье р. Уволга выше руч. Богаткин	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 2 км ² с содержанием U - (2,5-3)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-2	11	Левобережье руч. Марсаловского	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 13 км ² с содержанием U - (4-6)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-2	12	«Проявление» Северо-Тейское	[194, 166, 207]	ПМ. В зоне березитизации (400x300 м) по алевропесчаным ритмитам содержание U - 0,001-0,05%
III-2	14	Правобережье р. Уволги, в излучине	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 2,2 км ² с содержанием U - (2-3)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-2	15	Водораздел ручьев Морсаловский и Лопатинский	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 4 км ² с содержанием U - (4-6)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-2	16	Марсаловское	[206, 207, 205, 228]	П. На глубинах 140-260 м под конгломератами - «слепая» залежь (600x200x4 м) урановых апосланцевых руд (среднее содержание - 0,03%) и серия подводных крутопадающих ураноносных зон
III-2	18	Тейское	[194, 166, 207]	П. Серия мелких (30x40x(1-7) м) стратиформных рудных тел (среднее содержание U - 0,02-0,07%) в березитизированных гравелитах и песчаниках
III-2	20	Осиновское	[166, 206, 228]	П. На площади 6,5 км ² - более 20 усл. рудных тел (пресс. мощности 0,1-13,7 м; содержание U - 0,01-0,083%) в гумбеитизированных и березитизированных породах экзоконтакта лейкогранитов
III-3	1	Водораздел руч. Востротининского и Тарасовского	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 16 км ² с содержанием U - до 4x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-3	4	Правобережье р. Тея выше устья руч. Востротининского	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1,3 км ² с содержанием U - до 4x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-3	5	Правобережье руч. Бол. Топтыгайка	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1 км ² с содержанием U - до 4x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-3	7	Правобережье р. Тея ниже устья руч. Рязановского	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1,2 км ² с содержанием U - до 4x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-4	21	В истоках руч. Церковного	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 5 км ² с содержанием U - до 4x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
III-4	24	Водораздел руч. Заручный, Теплый, Рязановский и Прав. Немчаны	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 80 км ² с содержанием U - (3,5-5)х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-4	35	Исток руч. Заручный	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 3 км ² с содержанием U - (3,5-5)х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-1	2	Междуречье Уволги, Ногаты, Курепы, Тея, руч. Индолы и Коноваловского	[114, 184, 228]	ВГХО площадью более 350 км ² с содержанием U - (6-12)х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-1	6	«Проявление» ан. 340	[206]	ПМ. В гранитогнейсах - ураноносная зона трещиноватости длиной 1,5 км с ед. рудными телами мощностью 0,1-3,3 м при содержании U - 0,013-0,03%
IV-1	9	Лево-Ногатинское	[206, 207]	П. Зона трещиноватости (400х300х100 м) в березитизированных гранитогнейсах при среднем содержании U - 0,025% и коэффициенте рудоносности - 0,24
IV-1	15	Водораздел рр. Ногата и Мал. Курепа	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1 км ² с содержанием U - до 4х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-2	5	Бассейн ручья Рыбацкий	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 12 км ² с содержанием U - (4-6)х10 ⁻⁴ %
IV-2	11	Ногатинское	[206, 207, 228]	П. В экзоконтакте массива лейкогранитов, на площади 6 км ² - ряд мощных зон (60-80 м) березит-гумбеитовых метасоматитов со средним содержанием U - 0,015-0,045% при коэффициенте рудоносности - 0,1-0,3
IV-2	13	Восточное	[206, 228]	П. В милонитизированных лейкогранитах на площади 2,5 км ² - разрозненные рудные тела ствовой мощностью 0,1-11,9 м при содержании U - 0,01-0,048%
IV-2	14	Вексельное	[206]	П. В гнейсах и гранитах - ряд протяженных (0,5-3 км) маломощных (5-30 м) зон трещиноватости с содержанием U - 0,016-0,034% при коэффициенте рудоносности - 0,1-0,44
IV-2	18	Березовое	[206]	П. Протяженный (2 км) «пласт» (мощность 0,1-0,2 м) березитизированных песчаников с содержанием U - до 0,03%, залегающий на лейкогранитах с разрозненными зонками ураноносной трещиноватости
IV-2	19	«Проявление» Южное	[206]	ПМ. В зоне милонитизации по гнейсам - два сближенных рудных тела мощностью до 0,3 м с содержанием U - 0,01-0,033%
IV-3	1	В истоках правых притоков р. Прав. Немчаны	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 0,6 км ² с содержанием U - до 4х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-3	2	В истоках руч. Кунне	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 0,5 км ² с содержанием U - 4х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-3	3	Водораздел ручьев Лев. Немчаны и Кунне	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1,4 км ² с содержанием U - 4х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-3	5	Бассейн р. Лев. Немчаны	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 57 км ² с содержанием U - (2,5-6)х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-3	8	Устье руч. Каменный на левобережье р. Тея	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 6 км ² с содержанием U - 4х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-3	11	Водораздел руч. Индолы и его левого притока	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1,8 км ² с содержанием U - (2,5-4)х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-3	12	Дубовое	[206, 207, 228]	П. Субпластовое тело (600х200х1 м) березитизированных песчаников с содержанием U - 0,03-0,12% (среднее - 0,04%)
IV-3	14	Индольское	[194, 206, 207, 228]	П. В березитизированных апогнейсовых бластомилонитах - более 20 пологих мелких рудных тел с содержанием U - 0,01-0,07%; в лейкогранитах - рудное тело (200х200х15 м) со средним содержанием U - 0,024% при коэффициенте рудоносности - 0,1
IV-4	7	В истоках руч. Елизаветинский	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 0,8 км ² с содержанием U - (2,5-4)х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
IV-4	8	Левобережье руч. Кунне	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 4 км ² с содержанием U - 4х10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по списку использованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
IV-4	27	Дальнее	[206, 207, 228]	П. В зоне березитизации (1600x300 м) по гравелитам и песчаникам - более 10 мелких рудных тел с содержанием U - 0,01-0,073%
IV-4	28	Устье руч. Коноваловского	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 6 км ² с содержанием U - (4-6)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
<i>Торий</i>				
I-1	12	Водораздел истоков руч. Мал. Алманакан	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 6 км ² с содержанием Th - (16-18)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
I-1	13	Г. Сайя	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 2 км ² с содержанием Th - (18-20)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
I-1	19	В истоках правого притока р. Бол. Алманакан	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 6 км ² с содержанием Th - (14-16)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
II-1	10	Водораздел истоков рр. Сред. и Лев. Нойба	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 12 км ² с содержанием Th - до 18x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
II-1	16	Правобережье истока р. Лев. Нойба	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1,2 км ² с содержанием Th - 18x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
II-1	20	В истоках р. Сред. Нойба	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 2,7 км ² с содержанием Th - (16-18)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
II-1	29	Г. Дор	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 3,2 км ² с содержанием Th - 16x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
II-1	31	Водораздел истоков р. Сред. Нойба	[114, 184, 228]	ВГХО площадью 1,6 км ² с содержанием Th - (16-18)x10 ⁻⁴ % (по аэроспектрометрии)
III-1	1	«Проявление» Скалистое	[207]	ПМ. Маломощная (4 м) зона (длиной до 500 м) апопесчанниковых полевошпатовых метасоматитов с вкрапленностью торита при содержании Th - до 0,95%
III-1	3	Левобережье руч. Верхнего	[207]	ПМ. Маломощная (2 м) линейная (более 0,2 км) зона апопесчанниковых полевошпатовых метасоматитов с содержанием Th - до 0,5%
III-1	6	Водораздел руч. Длинный и Большой	[207]	ПМ. Маломощная (4 м) линейная (0,7 км) зона апопесчанниковых полевошпатовых метасоматитов с содержанием Th - до 0,67%
<i>Торий, редкие земли</i>				
II-1	18	Правый борт истока р. Лев. Нойбы	[166, 205, 145]	ПМ. Маломощная (до 5 м) линейная (0,3 км) зона апосланцевых полевошпатовых метасоматитов с вкрапленностью торита, монацита, циркона при содержании Th - до 2,5%; TR - до 0,5%
II-2	15	Водораздел рр. Сред. и Прав. Нойбы	[228]	ПМ. Зона (200x20 м) развития жил карбонатитов с вкрапленностью торита при содержании Th - 0,1%; Y - 0,05%
II-2	19	Водораздел р. Сред. Нойбы и руч. Кузнецовского-2	[166, 205]	ПМ. Маломощная (до 2 м) линейная (до 100 м) зона апосланцевых полевошпатов. метасоматитов с содержанием Th - до 0,5%; TR - до 0,2%
<i>Торий, редкие земли, флюорит</i>				
II-1	22	«Проявление» Оранжевое	[205, 145]	ПМ. Свалы радиоактивного флюорита с вкрапленностью торита при содержании Th - до 0,15%; TR - 0,2%
II-1	23	Водораздел истоков рек Лев. и Сред. Нойба	[145]	ПМ. В жилах флюорит-кварц-альбит-микроклиновых метасоматитов с содержанием Th - до 0,21%; TR (Ce) - до 0,14%
II-1	36	Левобережье р. Прав. Нойбы	[166, 205, 145]	ПМ. Жила флюорита (мощность до 12 м) с содержанием Th - до 0,1%; TR (Ce) - 0,02-0,2%
III-2	4	Левый борт р. Прав. Нойбы	[179]	ПМ. В жилах полевошпатовых метасоматитов с содержанием TR - до 0,5%
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Пегматит керамический</i>				
IV-1	10	Урочище Камушек на левобережье р. Ногагы	[26, 228]	ПМ. В скальном выходе высотой до 10 м - чередование (1-3 м) гранитогнейсов и белых пегматоидных гранитов, содержащих гигантские кристаллы (до 30 см) полевого шпата

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого, название, местоположение объекта	№ по спис- ку исполь- зованной литературы	Тип объекта и его краткая характеристика
<i>Высокоглиноземистые материалы</i>				
II-1	26	Дорское	[26, 145]	П. В кристаллических сланцах на площади 9 км ² - линзы (до 10 м) с повышенным содержанием кианита (до 25%) и силлиманита (до 11,7%) при коэффициенте рудоносности - 0,2
II-1	32	«Проявление» Средней-бинское	[145]	ПМ. В кристаллических сланцах на площади 4х(0,5-1) км - повышенное (10-15%) содержание кианита при содержании глинозема - 18,4-20,8%
II-1	35	Водораздел рек Прав. и Сред. Нойба	[145]	ПМ. В кристаллических сланцах повышенное содержание силлиманита
III-3	8	Тейское	[26]	П. В кристаллических сланцах на площади 10 км ² - линзы (0,2-7 м) с повышенным содержанием силлиманита (до 24%) при коэффициенте рудоносности - 0,2
IV-4	9	Водораздел истоков руч. Кунне	[247]	ПМ. В кристаллических сланцах - повышенное содержание силлиманита (более 20%) при содержании глинозема - до 25,4%
Горнотехническое сырье				
<i>Мусковит</i>				
IV-2	22	Левобережье р. Курепы при устье руч. Никитинского	[179]	ПМ. Среди плагиогранитогайсов - жила пегматитов (мощность 2 м) с крупночешуйчатым мусковитом (2-20 см) до 15-25% объема
IV-2	25	Левобережье р. Курепы	[179]	ПМ. Жила пегматитов с крупночешуйчатым мусковитом
<i>Графит</i>				
III-2	13	Правобережье р. Уволга выше устья руч. Богаткин	[26]	ПМ. Свал турмалиновых пегматитов с тонкими (до 7 мм) прожилками графита
Драгоценные камни				
<i>Рубины</i>				
II-4	2	Пойма р. Енашино ниже устья руч. Кольчуган	[95]	П. Россыпь рубинов (в зернах 0,15-2,2 мм) на площади 2250х45 м с содержанием до 71,5 г/м ³
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ				
Минеральные лечебные воды				
<i>Радоновые</i>				
IV-1	3	Междуречье Уволги, Ногаты, Теи	[206, 207, 205]	Площадное (130 км ²) распространение радоновых вод, подтвержденное скважинами; содержание радона - 50-1400 эман и урана - до 50х10 ⁻⁷ г/л

Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозные ресурсы

Индекс клетки	№ на схеме прогноза	Название объекта	Вид полезного ископаемого	Прогнозные ресурсы по категориям			Рекомендуемые виды работ
				P ₁	P ₂	P ₃	
IV-2	1	Проявление Уволжское	Железо	-	50	40	Поисковые работы
	3.0.1	<i>Ланбинский узел</i>	Свинец, цинк	-	-	1200	Поисковые работы масштаба 1 : 10 000-1 : 25 000
	1.0.1	<i>Чингасанский узел</i>	Золото рудное	-	-	10	Специализированные поиски масштаба 1 : 25 000
	1.0.2	<i>Нойбинский узел</i>	Золото рудное	-	0,6	50	Специализированные поиски масштаба 1 : 25 000
II-2	23	Проявление Кедровое	Золото рудное	-	0,6	10	Поисковые работы
	1.0.3	<i>Советский узел</i>	Золото рудное	20,3	13,1	83	Специализированные поиски масштаба 1 : 25 000
II-4	11	Проявление Водораздельное	Золото рудное	-	0,7	5	Поисковые работы
II-4	28	Месторождение Доброе	Золото рудное	11,1	-	38	Разведочные работы
II-4	33	Проявление Усть-Оллоноконское	Золото рудное	5,7	11,0	20	Поисково-оценочные работы
II-4	48	Месторождение Полярная Звезда	Золото рудное	1,4	1,4	-	Разведочные работы
III-4	8	Проявление Заявка-13	Золото рудное	2,1	-	10	Поисково-оценочные работы
	1.0.4	<i>Тейско-Уволжский узел</i>	Золото рудное	-	40	100	Специализированные поиски масштаба 1 : 10 000
IV-2	9	Проявление Тейское	Золото рудное	-	40	-	Поисковые работы
	1.0.5	<i>Благодатненский узел</i>	Золото рудное	117	90	-	-
IV-4	22	Месторождение Благодатное	Золото рудное	117	90	-	Поисковые и разведочные работы
	1.0.7	<i>Дюбокошско-Вандадынский узел</i>	Золото россыпное	-	-	2,2	Специализированные поиски масштаба 1 : 25 000
III-2	28	Россыпь руч. Кузнецовского-2	Золото россыпное	-	-	0,1	Поисковые работы
II-1	41	Россыпь верховья р. Прав. Нойба	Золото россыпное	-	-	0,5	Поисковые работы
	2.0.2	<i>Уволжский узел</i>	Уран	-	9,2	19,4	Поисковые работы
II-1	38	Проявление Медвежье	Уран	-	-	2,6	Поисковые работы
III-2	16	Проявление Марсаловское	Уран	-	0,2	0,8	Поисковые работы
III-2	20	Проявление Осиновское	Уран	-	9,0	-	Поисковые работы
IV-1	9	Проявление Лево-Ногатинское	Уран	-	-	10,0	Поисковые работы
IV-2	11	Проявление Ногатинское	Уран	-	-	1,3	Поисковые работы
IV-2	14	Проявление Вексельное	Уран	-	-	2,5	Поисковые работы
IV-3	12	Проявление Дубовое	Уран	-	-	0,2	Поисковые работы
IV-3	14	Проявление Индольское	Уран	-	-	1,0	Поисковые работы
IV-4	27	Проявление Дальнее	Уран	-	-	1,0	Поисковые работы
	2.0.1	<i>Нойбинско-Алманаканское поле</i>	Флюорит	-	-	2,0	Специализированные поиски масштаба 1 : 25 000
II-1	26	Участок Дорский	Высокоглиноземистые материалы	-	-	500	Поисковые работы масштаба 1 : 10 000
III-3	8	Участок Тейский	Высокоглиноземистые материалы	-	-	550	Поисковые работы масштаба 1 : 10 000
II-4	2	Россыпь р. Енашимо	Рубины	-	-	1,0	Поисковые работы

Примечание. Ресурсы Au приведены в тоннах; U, Pb, Zn – в тысячах тонн; Fe и огнеупорное сырье – в млн тонн руды; рубины – в млн карат.

Сводная таблица ресурсов полезных ископаемых на листе Р-46-XXXIII

Виды полезных ископаемых	Единицы измерения	Запасы		Прогнозные ресурсы		
		В+С ₁ +С ₂	забалансовые	Р ₁	Р ₂	Р ₃
Железо [124, 228]	млн т руды	-	-	-	50	40
Свинец и цинк [193, 228]	тыс. т	-	-	-	-	1200
Золото коренное [228, 167, 129, 180]	т	244,5	64,8	137	143	243
Золото россыпное [228, 231]	т	C ₁ – 11,5 C ₂ – 1,6	0,04	0,06	-	2,8
Уран [228]	тыс. т	-	-	-	9,2	19,4
Высокоглиноземистые материалы [26, 228]	млн т	-	-	-	-	1050
Флюорит [228]	млн т	-	-	-	-	2
Рубины [95]	млн карат	-	-	-	-	1
Серебро [193, 228]	т	-	-	-	-	140

Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления комплекта Гостгеолкарты-200 листа Р-46-XXXIII прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

Вид минерального сырья	Наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам (+/-)	Рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
Железо (млн т)	Проявление Уволжское	P ₂ - 90	P ₂ - 50 P ₃ - 40	-40 +40	П
Свинец+цинк (тыс. т)	<i>Ланбинский узел</i>	P ₃ - 760	P ₃ - 1200	+440	П
Серебро (т)		P ₃ - 140	P ₃ - 140		
Золото рудное (т)	Фрагмент <i>Чингасанского узла</i>	-	P ₃ - 10	+10	СП
	Фрагмент <i>Советского узла</i>	P ₁ - 20,3 P ₂ - 19,1	P ₁ - 20,3 P ₂ - 13,1 P ₃ - 83	-6,3 +83	СП
	Проявление Водораздельное	P ₂ - 6,0	P ₂ - 0,7 P ₃ - 5	-5,3 +5	П
	Месторождение Доброе	P ₁ - 11,1	P ₁ - 11,1 P ₃ - 38	+38	Р
	Проявление Усть-Оллоноконское	P ₁ - 5,7 P ₂ - 11	P ₁ - 5,7 P ₂ - 11,0 P ₃ - 20	+20	ПО
	Проявление Заявка-13	P ₁ - 2,1	P ₁ - 2,1 P ₃ - 10	+10	ПО
	Проявление Кедровое	P ₂ - 0,6	P ₂ - 0,6 P ₃ - 10	+10	П
	<i>Тейско-Уволжский узел</i>	-	P ₂ - 40 P ₃ - 100	+40 +100	СП
	Проявление Тейское	-	P ₂ - 40	+40	П
	<i>Нойбинский узел</i>	P ₂ - 0,6	P ₂ - 0,6 P ₃ - 50	+50	СП
Золото россыпное (т)	<i>Дюбокишко-Вандадынский узел</i>	-	P ₃ - 2,2	+2,2	СП
	Прогнозируемая россыпь руч. Кузнецовский-2	-	P ₃ - 0,1	+0,1	П
	Прогнозируемая россыпь верховья р. Прав. Нойба	-	P ₃ - 0,5	+0,5	П
Уран (тыс. т)	<i>Уволжский узел</i>	P ₁ - 9,2 P ₂ - 46,4	P ₂ - 9,2 P ₃ - 19,4	-9,2 -37,2 +19,4	П
	Проявление Осиновское	P ₁ - 9,0 P ₂ - 14,0	P ₂ - 9,0	-9,0 -5,0	П
	Проявление Ногатинское	-	P ₃ - 10,0	+10,0	П
	Проявление Лево-Ногатинское	-	P ₃ - 1,3	+1,3	П
	Проявление Вексельное	-	P ₃ - 2,5	+2,5	П
	Проявление Медвежье	P ₂ - 12,0	P ₃ - 2,6	-12,0 +2,6	П
	Проявление Индольское	P ₂ - 8,9	P ₃ - 1,0	-8,9 +1,0	П
	Проявление Дальнее	-	P ₃ - 1,0	+1,0	П
Проявление Дубовое	-	P ₃ - 0,2	+0,2	П	
Флюорит (млн т)	<i>Нойбинско-Алманаганское поле</i>	-	P ₃ - 2	+2	СП

Список петротипов, стратотипических разрезов, опорных обнажений, эталонных массивов, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Опорное обнажение (элювиальные развалы на водоразделе руч. Паршивого и Митрофановского) - олистострома чивидинской свиты	[145]
2	Сложные изоклиналильные складки, подчеркнутые прослоями метапесчаников среди пелито-алевроито-псаммитовых ритмов погорюйской свиты во фронтальном участке надвиговой зоны	Т.н. 4779 [228]
3	Опорное обнажение (коренные выходы) - пачка тонкоплитчатых вишнево-красных алевролитов с прослоями песчаников - фрагмент разреза немчанской свиты	Т.н. 4784 [228]
4	Опорное обнажение (коренные выходы, элювиальные развалы на правом берегу руч. Чертового, правого притока р. Чингасан) - зруптивные брекчии пикритов трубки взрыва «Чертова-1»	[145, 40]
5	Стратотипический разрез суворовской свиты (р. Тея у пос. Суворовский)	[23]
6	Опорное обнажение (элювиальные развалы, канава, линия шурфов) - зона жильно-прожилкового окварцевания и березитизации в сланцах среднеудерской подсвиты, Кольчуганское проявление золота	Т.н. 4798, К-761 [228]
7	Опорное обнажение (элювиальные развалы в междуречье руч. Сухого и Чертова) - олистострома чивидинской свиты	[145]
8	Опорное обнажение (коренные выходы) - мраморизованные доломиты, хлорит-серицит-карбонатные и серицит-хлорит-хлоритоидные сланцы - фрагмент разреза иончихинской толщи	Т.н. 1099+500 м
9	Опорное обнажение (скальные выходы, ручные канавы) - зона тектонического контакта хлорит-серицит-кварцевых сланцев горбилоской свиты и гидрослюдистых метапелитов, метабазальтов и их туфов иончихинской толщи	Т.н. 4112 [228]
10	Опорное обнажение (бульдозерная канава) - золотоносные березиты в графитизированных бластомилонитах по сланцам свиты хребта Карпинского (Кедровое проявление золота)	Т.н. 1142 [228]
11	Опорное обнажение (бульдозерная канава, профиль скважин) - зона березитизации в песчаниках лопатинской свиты	Т.н. 1081 [228]
12	Стратотипический разрез лопатинской и карьерной свит	[6, 224], Т.н. 4608 [228]
13	Опорное обнажение (элювиальные развалы, обнажения в дорожной выемке) - налегание доломитов подъемской свиты на песчаники с прослоями алевролитов и аргиллитов суворовской свиты	Т.н. 1175+200 м [228]
14	Опорное обнажение (бульдозерная канава, буровой профиль) - налегание базальных горизонтов лопатинской свиты на лейкограниты глушихинского комплекса; ураноносные и золотоносные березиты, проявленные в конгломератах, песчаниках и лейкогранитах	[205]
15	Стратотипический разрез рязановской свиты (р. Тея, район устья руч. Рязановского) и несогласное залегание пород кординской свиты на мраморах рязановской свиты (район устья руч. Востротининского)	Т.н. 4584-4602 [228]
16	Опорное обнажение (элювиальные развалы, коренные выходы) - налегание кварцевых песчаников и гравелитов суворовской свиты на лейкограниты глушихинского комплекса	Т.н. 46344 [228]
17	Опорное обнажение (скальные выходы) - пологая (45°) тектоническая зона контакта пород лопатинской и чивидинской свит	Т.н. 1040 [228]
18	Опорное обнажение (бульдозерная и ручные канавы, буровой профиль) - золотоносные березиты в бластомилонитах по сланцам и метаалевропесчаникам кординской свиты (Тейское проявление золота)	К-754-758 [228]
19	Опорное обнажение (скальные выходы) - многочисленные зоны сложной складчатости, жильно-прожилкового окварцевания, графитизации, серицитизации, мелких надвиговых срывов в бластомилонитах кординской свиты перед фронтом надвига амфиболитов и мраморов рязановской свиты	Т.н. 4572+800-900 м [228]
20	Опорное обнажение (карьер для отбора технологической пробы) - золотоносные метасоматиты (серицитизация, окварцевание, графитизация, сульфидизация) в бластомилонитах кординской свиты (Благодатное месторождение золота)	Т.н. 1137 [228, 167]

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
21	Опорное обнажение (элювиальные развалы, скальные выходы) - налегание конгломератов лопатинской свиты на кристаллические сланцы малогаревского метаконгломерата	Т.н. 4501+300 м [228]
22	Опорное обнажение (элювиальные развалы, скальные выходы) - налегание гравийных песчаников и гравелитов суворовской свиты на рассланцованные лейкограниты глушихинского комплекса	Т.н. 4561+1680 м [228]
23	Опорное обнажение (линия шурфов) - состав и строение коллювиальных и солифлюкционных образований, развитых на денудационно-эрозионных склонах	Ш-9339 [228]

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

№ проб по карте	Свита, комплекс	Метод	Возраст (млн лет)	№ источника по списку литературы
1	Захребетнинский комплекс, дайка трахидолеритов (р. Лев. Нойба, среднее течение)	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	690±19	[40, 145, 149]
2	Средневороговский комплекс, щелочной гранит (р. Сред. Нойба, верхнее течение)	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	620±18	[145, 149, 221]
3	Малогаревский метакомплекс, гнейсы (р. Сред. Нойба)	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	2300±45	112702, 112703, 112801, 112802*
4	Свита хребта Карпинского, глиноземистые сланцы (верховья р. Лев. Нойбы)	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	1920±22	[145, 149, 221]
5	Ерудинский комплекс, плагиогранито-гнейсы, Богаткинский массив	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	2270±37	451904, 452003, 452204*
6	Татарско-аяхтинский комплекс, граниты, Топтыгайский массив	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	921±19	458711, 458712, 458713, 458714*
7	Рязановская свита, амфиболиты (р. Тея)	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	1650±20	458602, 458605, 458606, 458609*
8	Ковригинский комплекс (I фаза), дайки гранит-порфиоров (р. Уволга)	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	750±17	465004, 465006, 465009*
9	Глушихинский комплекс, лейкограниты, Верхне-уволжский массив	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	750±12	463404, 463405, 463406, 463501, 463502, 463602, 463603*
10	Малогаревский метакомплекс, гнейсы (междуречье Уволга-Ногата)	U-Pb по цирконам	1600±17	[8]
11	Гаревский комплекс (I фаза), гранито-гнейсы, Средне-ногатинский массив	Pb-Pb, U-Pb по цирконам	1100, 868±10	[82, 8]
12	Гаревский комплекс (I фаза), гранито-гнейсы, Немчанский массив	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	1760±24	448601, 448701, 448705, 448706*
13	Глушихинский комплекс, лейкограниты, Ногатинский массив	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	750±16	462701, 462703, 462704, 462801*
14	Шумихинский комплекс, ортоамфиболиты (руч. Борзецовский)	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	2340±42	448303, 448304, 448305*
15	Ерудинский комплекс, гранито-гнейсы (устье р. Индолы)	U-Pb по цирконам	960±80	[82]
16	Немтихинский метакомплекс, плагиогнейсы (р. Индола)	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	2340±36	455905, 455907, 455908*
17	Глушихинский комплекс, лейкограниты, Коноваловский массив	Rb-Sr изохронный по валовым пробам	748±12	221710, 221715, 221718*

Примечания. Определения Rb-Sr методом выполнены С. Д. Сидорасом в лаборатории ОАО «Красноярскгеолсъемка». * – материалы ГДП-200.

Химический состав типичных представителей магматических и метаморфических пород листа Р-46-XXXIII

Комплекс, свита, толща		Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма
Немтихинский		Плагиогнейс (р. Индолы), 455908*	75,81	0,34	11,05	0,48	2,63	0,02	0,55	0,85	2,44	3,82	0,10	0,69	98,78
Малогаревский		Амфиболит (среднее течение р. Ногата), 462501*	50,47	1,45	15,15	1,55	8,76	0,11	6,59	8,30	2,83	1,52	0,18	2,07	98,98
		Гнейс (междуречье Сред. и Прав. Нойбы), 447805*	57,98	0,78	21,51	2,36	5,64	0,13	0,52	3,37	0,74	2,80	0,10	3,33	99,26
Шумихинский		Ортоамфиболит (руч. Борзцовский), 448304*	49,07	1,48	13,32	1,91	10,58	0,19	8,25	11,92	0,85	0,14	0,15	2,10	99,96
Ерудинский		Плагиогранитогнейс (Богаткинский массив), 452003*	72,98	0,070	14,95	0,37	0,27	0,022	0,18	1,64	5,77	2,29	<0,10	0,31	98,95
Хребта Карпинского		Сланец дистен-силлиманитовый (междуречье Сред. и Прав. Нойбы), 447804*	61,15	0,79	22,75	1,85	4,94	0,057	2,57	0,66	0,88	1,90	<0,10	1,50	99,15
Рязановская, нижняя пачка		Мрамор (р. Тея), 457603*	16,89	0,061	1,09	0,55	0,31	<0,010	14,31	33,66	0,057	0,36	<0,10	32,59	99,99
		Амфиболит (устье р. Уволги), 460115*	53,49	0,45	9,87	0,42	4,75	0,032	9,30	12,38	0,61	1,69	<0,10	5,50	98,59
Рязановская, верхняя пачка		Сланец биотитовый (руч. Бол. Богаткин), 452205*	62,73	0,86	14,07	3,21	2,82	0,055	3,55	2,77	2,34	3,67	0,17	2,31	98,56
Гаревский, I фаза		Гранитогнейс (Аптанский массив), 462004*	70,92	0,30	13,54	0,80	2,39	0,03	0,43	1,54	2,93	4,67	0,10	0,80	98,51
Гаревский, II фаза		Пегматоидный гранит (междуречье Курепа–Тея), 456105*	74,79	0,29	12,42	1,33	0,93	<0,010	0,46	0,66	2,32	4,61	<0,10	0,62	98,54
Кординская		Метаалевролит биотит-серицит-кварцевый (долина р. Бол. Алманакан), С-124801	62,35	0,74	15,41	3,16	3,60	0,08	2,49	2,06	2,34	3,86	0,15	3,29	99,54
Горбилковская		Сланец серицит-хлорит-кварцевый (междуречье Енашимо–Тея), С-310324	59,25	0,86	20,67	2,75	5,31	0,07	1,37	0	1,46	2,99	0	4,16	98,89
Удере́йская	нижняя подсвита	Метапелит серицитовый (бассейн р. Нерик), С-310422	59,03	1,07	20,77	1,57	6,69	0,08	1,21	0,12	1,41	3,18	0,11	4,07	99,31
		Метаалевролит (бассейн р. Нерик), С-310428	67,83	0,78	15,75	2,19	4,62	0,09	1,03	0,59	1,01	2,46	0	2,96	99,31
	средняя подсвита	Сланец хлорит-серицитовый карбонатсодержащий (бассейн р. Нерик), С-310546	55,53	1,05	19,49	1,84	9,11	0,07	1,81	1,14	1,37	2,83	0,31	4,34	98,89
верхняя подсвита		Сланец серицитовый углеродистый (бассейн р. Юхтовик), С-700101	60,59	1,11	20,11	2,24	4,04	0	1,38	0,24	1,60	3,86	0,19	4,08	99,44
Погоруйская		Метапесчаник (междуречье Нерик–Оллонокон), С-206205	83,20	0,28	6,53	3,22	2,98	0,06	0,87	0	0	1,08	0	1,36	99,58
		Ритмит, алевропелитовый (устье р. Нерик), С-320401	66,28	1,05	15,91	1,53	4,45	0	1,71	0,25	2,18	2,99	0,08	2,90	99,33
Татарско-аяхтинский, II фаза		Гранит (Каламинский массив), 467404*	72,67	0,22	13,97	0,19	1,51	0,027	0,43	1,52	3,88	3,29	<0,10	0,75	98,56
		Гранит (Каламинский массив), 457605*	72,68	0,25	14,09	0,17	1,81	0,029	0,48	1,94	4,01	3,78	<0,10	0,55	99,89
Орловский		Метадолерит (Верхнечингасанский массив), 445502*	48,34	1,88	15,84	0,60	11,00	0,21	6,97	4,51	2,66	1,67	0,15	5,29	99,12
Иончихинская		Сланец хлорит-серицитовый (левобережье р. Енашимо), 122102*	65,61	0,89	19,17	0,12	1,31	0,016	0,86	2,54	7,77	0,36	<0,10	0,82	99,57
		Метариолит (левобережье р. Енашимо), 122103*	74,88	0,22	14,61	0,15	0,50	0,012	0,29	0,70	6,35	0,56	<0,10	0,52	98,89
		Метабазальт (среднее течение р. Оллонокон), 468001*	48,54	1,61	12,61	3,62	8,69	0,16	8,59	8,23	3,38	0,025	0,16	4,07	99,69
Ковригинский, I фаза		Гранит-порфир (р. Уволга), 465016*	75,90	0,23	12,34	0,17	1,31	0,01	0,53	0,70	2,35	5,21	<0,10	0,62	99,47
Глушихинский		Лейкогранит (Коноваловский массив), 113806*	75,85	0,22	12,17	1,13	0,19	0,01	0,11	0,20	2,27	5,65	0,10	0,69	98,59
Захребетнинский, I фаза		Трахидолерит (руч. Коноваловский), С-303821	46,63	2,96	15,61	14,08	-	0,20	4,25	7,39	2,84	3,60	0,72	1,64	99,92

Окончание прил. 8

Комплекс, свита, толща	Порода	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Сумма
Чивидинская	Базальт (междуречье Прав. Нойбы и Уволги), 522902*	48,48	2,54	15,40	7,37	5,48	0,32	5,96	4,50	1,95	0,47	0,26	5,91	98,64
Средневороговский, I фаза	Щелочной кварцевый сиенит (нордмаркит) (Средневороговский массив), С-311114	68,10	0,07	16,29	0,66	-	0	0	3,35	6,0	4,17	0	1,18	99,82
Средневороговский, II фаза	Гранит щелочной (Средневороговский массив), 434706*	71,34	0,12	14,88	1,05	0,39	0,01	0,21	0,50	4,02	5,52	0,10	1,05	98,64
Чапинский	Эруптивная брекчия (трубка «Чертова-2»), Д-146	26,63	2,18	4,34	8,75	7,04	0,23	10,51	15,14	0,08	0,14	0,99	23,75	99,78
	Пикрит щелочной (р. Чингасан), Д-79	32,98	1,80	8,07	4,76	5,28	0,21	13,30	11,56	0,05	1,40	0,61	20,31	100,33
	Лимбургит (шток «Сложный»), Д-96	38,95	3,21	12,33	6,47	7,02	0,08	12,71	10,35	1,05	1,10	0,57	4,62	98,46
	Авгитит (р. Чингасан), Д-88	39,51	3,59	9,15	7,59	6,92	0,28	10,13	6,72	0,51	0,29	0,90	13,88	99,47

Примечание: * – материалы ГДП-200. С – [226]; Д – [44]. Анализы выполнены в Центральной лаборатории ПГО «Красноярскгеология» и Центральной лаборатории ОАО «Красноярскгеолсъемка» (аналитик В. Ф. Августинович).

Средние содержания микроэлементов в магматических и метаморфических породах листа Р-46-XXXIII по данным полуколичественного спектрального анализа

Свита, толща, комплекс	Породы	Кол-во проб	Pb	Cu	Zn	Co	V	Cr	Ni	Ti	Mn	Mo	Sn	Ba	Be	Zr	Nb	P	Y	La	Li	
Немтихинский	Плагиогнейсы биотитовые, биотит-роговообманковые (междуречье Ногата–Курепа–Тя–Индолы)	12	2,7 69,8	4 28,9	10,3 52,6	0,4 80,6	4,8 106,6	2,8 46,7	1 55	312 12,8	20 36,9	0,2 16,5	0,7 16,5	35 54	0,1 13,3	10,3 26,4	11,6 29,5	80 22,2	2,5 36,9	2 20,4	1,5 23,6	
Малогаревский	Амфиболиты (междуречье Уволга–Енашимо, Сред. Нойба–Прав. Нойба)	19	2 54,9	5,3 49,3	11,9 33,8	2,6 31,8	5,3 34,4	5,1 53,9	2,5 45,8	329 33,8	80 25,6	0,2 21,6	0,3 31,8	32,6 24,7	0,2 19,2	5,3 26,5	0,9 18,7	60,2 29,8	2,1 28,1	1,9 31,3	1,2 24,4	
	Гнейсы (междуречье Ногата–Курепа)	13	2,7 41	6 105,9	16,6 70,6	1,03 68,9	12,2 79,9	7,7 35,8	2,3 33,9	385 34,1	71,9 47,8	0,3 80,6	0,8 51,8	50 30,6	0,2 52,7	12,2 32,8	2 27	80 36,6	3,5 27,3	2,5 86,6	3,7 38,2	
	Кристаллосланцы (междуречье Уволга–Енашимо, Сред. Нойба–Прав. Нойба)	25	3 60,9	5,7 53	8,6 50,6	1,9 62,3	17,6 57,6	8,8 28,8	2,2 45,2	519 29,4	33 115,1	0,4 80,5	0,6 24,6	30,4 90,6	0,3 29,9	23,5 36,7	2,1 31,8	45,2 23,7	1,6 32,1	2,3 48,5	2,9 60,8	
	Кварциты (междуречье Сред. Нойба–Прав. Нойба)	8	2 20,2	7 60,6	15 28,3	1,5 47,1	15 47	17,5 20,2	5,5 12,9	300 9,4	80 35,4	0,2 20,2	0,2 47,1	30 76,1	0,3 28,3	20 47,1	1,5 47	30 20,2	2 20	2,8 64,3	4 9,4	
Шумихинский	Амфиболиты (верховья руч. Борзедовского и Дедковского)	7	0,5 88,5	5 61,6	14,2 44,8	5 67,6	20 46,5	20 94,1	3,8 87,5	200 30,8	40 39,8	0,1 20,6	0,1 63,5	50 44,5	0,4 28,5	5 45,1	н/о	40 156,3	5,4 68,7	1 44,2	1 36,7	
Ерудинский	Плагиогранитогайсы (Богаткинский, Никитинский массивы)	27	5 55,3	2 40,7	3 71,7	0,1 65,1	2 94,1	1,5 29,7	0,8 35,6	150 42,8	15 48,5	0,15 24,5	0,5 45	20 36,7	0,1 26,2	10 34	0,8 22,2	60 31,7	2 626	н/о	1 47,6	
Хребта Карпинского	Кристаллосланцы высокоглиноземистые (долина р. Теи)	48	2,8 106,8	7,3 157,2	11,1 79,8	1,4 100,2	16,4 142,8	17,9 42,1	5,2 57,4	535 55,2	41,1 88	0,2 151,5	0,3 161	55,4 99,6	0,3 67,2	21 49,5	2,5 115,3	51,9 43,9	4,3 56,7	7,5 75	2,4 82,8	
Рязановская	нижняя пачка	Мраморы (устье руч. Рязановского, приустьевая часть р. Уволги)	10	1,1 46,7	2,6 110,6	7,3 71,9	1,2 69,2	3,2 60,8	5,6 81,7	3,2 78,5	135 57,7	90 37,8	0,2 40,9	0,3 47,7	37 51	0,2 20,5	13 26,9	1,1 30,5	144 160,4	3,5 24,3	3,7 25,6	5,1 45,7
		Кристаллосланцы биотит-гранатовые (руч. Рязановский и Востротининский)	17	2,2 41,7	4,7 49,5	11,1 29,6	1,5 45,7	14,1 44,1	16,8 29,7	5,4 38,7	488 44,6	40 63,7	0,3 29,1	0,7 52,2	57,7 25,7	0,2 28,9	20 35,4	1,8 33,4	94,7 19,8	3,6 35,6	2,2 35	2,5 30,4
	верхняя пачка	Кристаллосланцы диопсид-карбонатные (руч. Рязановский и Востротининский)	12	2,6 56,4	6,1 80,7	12,6 44,9	1,7 68,7	12,1 98	14,9 50,2	5 99,7	404 63,8	47,9 54,3	0,2 54,1	0,5 38,3	60 35,5	0,2 42,5	19,2 54,3	1,4 46,3	99,2 32,6	3,3 29,3	4,5 40,8	7,3 49,9
		Кальцифилы (руч. Рязановский и Востротининский)	11	1,9 48	2,3 75,2	8,6 23,3	1,2 25,1	8,3 71,9	12,9 41,1	3,6 23,1	300 47,1	76,4 68,8	0,2 26,3	0,6 79,6	45,5 37,3	2 302,3	14,1 21,4	1,4 30,9	80 11,2	2,9 27,2	4,3 15,1	5,6 49,7
		Кварциты (руч. Рязановский и Востротининский)	8	1 11,1	3 21	15 20,5	0,1 50	0,3 22,3	20 14,3	0,8 14,6	20 14,8	50 25	0,2 20	4 14,3	10 11,1	0,3 20	10 33,3	4 33,6	300 24,3	2 14,3	1,5 27	10 5,3
		Амфиболиты (верховья р. Прав. Нойбы, долина р. Уволги)	23	1,9 64,8	3,3 74,4	11,4 61	1,4 48,7	8,7 43,6	15 52,5	4,6 34,2	305 48,9	56,3 65	0,2 36,8	0,4 26,4	34,8 56,8	0,2 24,6	12,9 31,8	1,4 32,5	94,8 22	2,2 37,1	3,3 29,2	4,1 35,2

Свита, толща, комплекс	Породы	Кол-во проб	Pb	Cu	Zn	Co	V	Cr	Ni	Ti	Mn	Mo	Sn	Ba	Be	Zr	Nb	P	Y	La	Li
Гаревский	Граниты пегматоидные (Немчанский, Правоуволжский массивы)	20	2,6 49,2	2,4 55,5	5,5 37,9	0,4 110,6	1,7 91,7	24,3 31,6	2,1 56,8	106 94	21,2 154,2	0,2 31,7	0,7 71,5	28 76,3	0,3 40,1	14,1 31,7	2,2 90,3	120 78,1	3,3 62,5	3,2 73	5,2 59,4
	Гранитогнейсы (Дорожный, Немчанский, Правоуволжский массивы)	13	2,2 44,5	2,9 42,5	8 57,1	0,8 80,1	3,8 62,2	21,2 32,2	2,7 48,9	219 63,5	37,2 70,8	0,2 36,6	0,4 69,6	41,5 35,2	0,2 15	16,2 18,5	1,5 26	56,9 34,6	2 47,5	3,2 35,7	3,5 25,3
Кординская	Сланцы биотит-хлорит-серицит-кварцевые (междуречье Уволги-Теи-Енашимо, Чингасана-Лев. Нойбы-Прав. Нойбы-Теи)	150	4 406	4,3 82,8	11,5 70,2	0,7 62,6	19,2 72,6	11,3 46,5	1,4 76,4	618 40,1	22 80,5	0,1 112	0,2 136,5	53,5 60,4	0,3 37,3	21,7 44	2 30,3	24 91,5	4,2 39,7	6,3 71,2	3,9 58,5
	Метапесчаники (долина р. Теи, руч. Востротининский)	41	2,3 61,1	2,1 53,7	8,4 57,6	0,1 60,8	7,8 77,4	8,4 47	4 41	350 62,4	49,1 118	0,3 30,7	0,5 43,4	46 56,4	0,2 32,5	17,1 44,3	1,8 34	92,2 31,4	3,4 39,1	3,4 34,7	4,2 41,8
Горбилоская	Сланцы серицит-хлорит-кварцевые (междуречье Теи-Прав. Нойбы-Лев. Нойбы, Енашимо-Теи, бассейн р. Нерик и руч. Оллонокон)	183	1,2 123,6	3,3 158,4	13,1 71,4	2 61,3	15 51,5	15,5 57,5	5,2 29,9	725 40,8	33,8 86,3	0,3 114,2	0,6 27,4	78,3 42,9	0,3 31,5	17,8 32,9	1,9 32,9	66,7 70	3,8 35,1	4 59,6	1,8 41,5
Удере́йская свита, нижняя подсвита	Сланцы серицитовые, ритмиты (приустьевая часть р. Енашимо, бассейн р. Нерик и Юхтовик)	48	2,1 92,4	4,8 49,4	8,7 57,1	1,4 75	6,4 68,3	7,4 61,6	4,4 37,5	298 81,3	78,8 175,4	0,3 141,8	0,4 35,7	41,7 81,6	0,2 37,5	12,2 39,6	1,4 41,7	55,6 35	2,3 56,6	3,1 69,9	4,3 52,6
Иончихинская	Сланцы кварц-хлорит-серицитовые (верховья р. Чингасан)	9	0,5 72,1	1,8 103,3	11,7 24,7	2,7 21,7	13,3 21,7	13,3 21,7	1,7 10,2	500 0,2	40 25	0,2 24,7	0,5 10,8	50 34,6	0,2 15,7	26,7 21,7	2 12,4	100 2,9	3 33,3	3,5 51,5	5 20
	Метабазальты (устье и среднее течение руч. Оллонокон)	7	1,5 28,8	3 87	10 18,2	1,5 42,7	10 34,6	8 61,3	3 51,7	400 26,9	100 70,1	0,2 26,5	0,5 83,2	40 21,6	0,2 44	10 29,7	0,8 34	100,5 52,9	1,5 58,5	1,5 47	3 54,1
	Туфы (левобережье р. Енашимо)	5	1,2 37,4	1 31,9	10 12,8	1 24,5	8 29	1 10,3	2 7,4	300 16,8	300 78,3	0,2 8,2	0,4 19	20 56,4	0,2 14,6	10 15,8	0,8 17,8	152 36,5	1,5 18,6	1,5 22,3	2 24
Татарско-аяхтинский	Граниты биотитовые, порфиroidные (Каламинский, Топтыгайский массивы)	16	3,1 41,8	2,6 59,2	8 38,9	0,3 48,2	3,3 53	2,5 34	1,6 32,8	187 39,2	22,8 56,4	0,2 14,5	0,6 49,1	43,8 27,5	0,2 34,4	17,5 36,1	1,7 32,5	94,4 18,9	2,8 119,9	3 37,8	5,9 46
Глушихинский	Лейкограниты (Ногатинский, Индольский, Коноваловский массивы)	8	2 40,8	1,9 13,3	4,3 22,5	0,4 28,9	2,3 22,2	30 27,2	3 27,2	187,5 13,3	15 27,2	0,3 46,2	1,3 23,1	28,8 35,9	0,2 31,6	13,8 18,2	3 8,7	75 13,3	4,5 22,2	3 8,7	3,3 15,4
Средневороговский	Щелочные граниты (Левонойбинский массив, водораздел рр. Уволги и Теи)	9	2,53 66,4	2 66,5	3,3 56,1	0,08 23,5	1,2 177	3,7 42,9	0,83 195	67,9 2,5	16,7 11,9	0,34 379	0,52 501	24,7 5,3	н/о	15,5 8,2	4,2 49	55,3 1,9	2,8 61,7	н/о	1,3 693

Примечание: Содержания элементов в 10^{-3} %; н/о – не обнаружено; числитель – среднее содержание, знаменатель – коэффициент вариации, в %. Анализы выполнены в Центральной лаборатории ОАО «Красноярскгеолсъемка» (аналитики Августинович В. Ф., Авдеева М. А.).

Физические свойства пород площади листа Р-46-XXXIII

Свита, толща, комплекс	Название пород	Кол-во обр.	Плотность, г/см ³			Магнитная восприимчивость, $n \cdot 10^{-5}$ ед. СИ			Остаточная намагниченность, $n \cdot 10^{-3}$ А/м			
			сред.	min	max	сред.	min	max	сред.	min	max	
Оленчминская	Доломиты [145]	-	2,58	-	-	0,5	-	-	0,5	-	-	
	Алевролиты [145]	-	2,08	-	-	5,0	-	-	3,1	-	-	
Лебяжинская	Доломиты [145]	-	2,77	-	-	0,5	-	-	0,5	-	-	
	Песчаники [145]	-	2,15	-	-	3,9	-	-	0,7	-	-	
Немчанская	Песчаники [145]	-	2,42	-	-	2,7	-	-	4,8	-	-	
Подъемская	Доломиты, известняки*	11	2,72	2,64	2,82	15,5	3,1	48,3	4,5	1,4	10,6	
	Песчаники*	6	2,55	2,36	2,76	42,5	15,2	82,2	8,4	3,6	15,9	
	Алевролиты*	6	2,52	2,32	2,62	49	16,1	97,6	11,7	5,3	25,8	
Суворовская	Песчаники*	17	2,57	2,41	2,78	28	18	67,4	8,5	2,1	50,6	
	Известняки [145]	7	2,66	2,33	2,85	0,5	0,5	112	0,5	0,5	12	
	Алевролиты [145]	7	2,65	2,55	2,70	0,5	-	-	0,5	-	-	
Чивидинская	Песчаники и алевролиты*	23	2,49	2,17	2,69	39,2	6,1	88,9	7,4	2,5	11,8	
Карьерная	Песчаники*	6	2,59	2,55	2,65	15	3,1	26,8	2,6	0,8	5,5	
Лопатинская	Песчаники, конгломераты*	13	2,60	2,51	2,74	40	16	70,4	7,67	1,3	21,1	
Иончихинская	Сланцы хлорит - серицитовые хлоритоидные*	40	2,79	2,71	2,98	22	0,5	102	2,4	0,5	65	
Погорюйская	Сланцы хлорит - серицитовые и метапесчаники [226]	-	2,65	2,51	2,78	12	0,5	46	1,6	1,6	52	
Удерейтская	верхняя подсвита	Сланцы серицитовые углеродистые [226]	-	2,66	2,53	2,75	32	15	48	1,0	0,5	3,5
	средняя подсвита	Сланцы хлорит - серицитовые карбонатсодержащие [226]	-	2,70	2,49	2,81	84	28	2646	8,7	0,5	44
	нижняя подсвита	Сланцы серицит – углеродистые с прослоями метаалевролитов*	15	2,73	2,63	2,84	63	19	101	2,5	0,6	3,0
Горбилкокская	Сланцы серицит – хлорит - кварцевые [145]	-	2,75	2,61	2,81	55	23	3208	2,2	0,5	152	
Кординская	Сланцы биотит – серицит - кварцевые [145]	-	2,72	2,62	2,79	50,6	13,8	83,5	8	3,5	19,6	
	Метапесчаники аркозовые [145]	-	2,58	2,53	2,72	3,3	0,5	830	1,9	0,5	154	
	Бластомилониты [226]	-	2,72	2,68	3,14	31,3	0,5	5469	2,5	0,5	9287	
	Графитизированные породы [226]	-	2,72	2,21	3,11	7,7	0,5	527	2,15	0,5	37822	
Рязановская	Амфиболиты*	41	2,78	2,60	2,97	86,3	5,9	2297	20,7	2,5	3072	
	Сланцы*	46	2,78	2,46	2,97	64	10,9	494	13,6	3,7	488	
	Мраморы*	10	2,74	2,61	2,86	23	2,1	106	6,6	1,8	47,6	
	Кальцифиры*	17	2,85	2,67	3,06	50,5	30,3	93,5	6,8	4,3	11,4	
Хребта Карпинского	Кристаллические сланцы*	20	2,83	2,65	3,02	119	38,7	213	15,6	6	138	

Окончание прил. 10

Свита, толща, комплекс	Название пород	Кол-во обр.	Плотность, г/см ³			Магнитная восприимчивость, $\mu \cdot 10^{-5}$ ед. СИ			Остаточная намагниченность, $\mu \cdot 10^{-3}$ А/м		
			сред.	min	max	сред.	min	max	сред.	min	max
Малогаревский	Сланцы кристаллические*	21	2,72	2,6	2,95	53,5	5,4	109	5,7	2,4	40
	Гнейсы*	15	2,67	1,72	3,10	41,4	0,5	4514	3,76	0,5	586
	Амфиболиты*	18	2,88	2,63	3,4	99	70	236	8,7	2,6	168
	Кварциты*	5	2,71	2,62	2,81	45,8	9,6	129	8,2	3,2	28
	Мраморы*	15	2,75	2,66	3,04	0,5	0	40	8,6	3,9	64
	Кальцифиры*	9	2,73	2,15	3,16	30,9	0,5	731	2,39	0,5	175
Немтихинский	Плагиогнейсы биотитовые*	15	2,64	2,56	2,68	46,5	28,6	106	5,3	2,3	13,9
Средневороговский	Щелочные граниты (Левонойбинский массив) [145]	-	2,63	2,69	2,74	0,5	-	-	0,5	-	-
Чапинский	Щелочные пикриты [145]	-	2,65	2,12	2,83	1825	51	7957	586	27	10368
Захребетнинский	Трахидолериты [145]	-	2,83	2,72	3,14	469	269	3921	194	3,3	6160
Ковригинский	Гранит – порфиры*	-	2,61	2,51	2,68	0,5	0,5	11	0,5	0,5	0,5
Орловский	Метадолериты*	27	2,95	2,68	3,04	82	51	104	3,8	2,0	4935
	Дайки риолитов [226]		2,59	2,43	2,81		0,5	215		0,5	
Шумихинский	Ортоамфиболиты*	4	-	2,68	2,88	-	7776	14794	-	86	12956
Глушихинский	Лейкограниты [226]	-	2,57	2,49	2,71	9,7	0,5	1187	1,3	0,5	179
Татарско-аяхтинский	Граниты биотитовые*	18	2,59	2,42	2,64	12,3	1,5	45,6	4	1,3	38,2
Гаревский	Граниты, гранитогнейсы*	13	2,61	2,54	2,77	50,4	7,7	98,5	8,8	0,6	14,7
	Пегматиты [226]		2,57	2,45	2,70		1,4	0,5		53	
Ерудинский	Плагиогранитогнейсы*	129	2,58	2,46	2,7	2,39	0,5	136	0,9	0,5	67
Метасоматически измененные породы	Березиты*	15	2,70	2,67	2,75	-	0,5	335	-	2,1	63
	Скарны с магнетитом*	-	3,52	3,03	4,24	-	156	110383	-	717	348630

Примечание: * – Материалы ГДП-200.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	6
СТРАТИГРАФИЯ.....	13
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ.....	34
МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ И МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ.....	45
ТЕКТОНИКА	60
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	69
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	71
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	75
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	110
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	122
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	124
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	126
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.	128
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа Р-46-XXXIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	138
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), показанных на карте полезных ископаемых листа Р-46-XXXIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	141
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозные ресурсы.....	152
<i>Приложение 4.</i> Сводная таблица ресурсов полезных ископаемых на листе Р-46-XXXIII	153
<i>Приложение 5.</i> Таблица впервые выявленных или переоцененных в ходе составления комплекта Госгеолкарты-200 листа Р-46-XXXIII прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов	154
<i>Приложение 6.</i> Список петротипов, стратотипических разрезов, опорных обнажений, эталонных массивов, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований	155
<i>Приложение 7.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов.....	157
<i>Приложение 8.</i> Химический состав типичных представителей магматических и метаморфических пород листа Р-46-XXXIII	158
<i>Приложение 9.</i> Средние содержания микроэлементов в магматических и метаморфических породах листа Р-46-XXXIII по данным полуколичественного спектрального анализа	160
<i>Приложение 10.</i> Физические свойства пород площади листа Р-46-XXXIII	162