

Это видно на примере динамики количества реализуемых проектов — если в 2004 г. на территории округа осуществлялось 8 геологических проектов, в 2005 г. — 9, то в 2006 г. намечено проведение работ по 14 проектам. В 2006 г. ассигнования на геологоразведку в сфере деятельности Норильского комбината по сравнению с 2005 г. увеличены почти на 28 %.

Учитывая, что Таймырский округ имеет самую низкую степень геологической изученности в России, расширение площадей поисков вынуждает нас выходить на слабо исследованные территории, на которых не проводились крупномасштабные геолого-съёмочные и поисковые работы, отсутствуют кондиционная геолого-картографическая основа и реальные оценки прогнозных ресурсов. На таких площадях, располагающих серьёзными геологическими предпосылками выявления новых крупных месторождений цветных и благородных металлов, мы уже проводим комплекс опережающих дистанционных работ с применением современных технологий и аппаратуры для оперативной геолого-геофизической подготовки площадей под поисковые работы. Норильский комбинат не оставляет без внимания такой потенциально важный источник цветных и драгоценных металлов, как собственные отходы горного и металлургического производств. С этой целью постоянно проводятся работы по выявлению и изучению месторождений техногенного сырья.

Важным направлением деятельности геологической службы Комбината является развитие сырьевой базы нерудных, в т.ч. общераспространённых полезных ископаемых, энергетических углей и подземных вод, используемых для технологического и бытового обеспечения основного производства. Например, в последние годы разведано и передано в эксплуатацию месторождение строительных песков на о. Середыш на р. Енисей. Ведется разведка крупного Каменского месторождения известняков, сырьевая база которого в будущем может стать основой стабильного и масштабного производства строительных материалов, выпуска нетрадиционных для Норильского района и дешёвых компонентов закладочных смесей, снижения издержек в технологии утилизации диоксида серы.

© Коллектив авторов, 2006

Совмен В.К., Страгис Ю.М., Кровякова Л.П., Савушкина С.И. (ЗАО «ПОЛЮС»)

### **ЗОЛОТОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ БЛАГОДАТНОЕ — НОВОЕ КРУПНОЕ РАЗВЕДАННОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

Золоторудное месторождение Благодатное расположено в Северо-Енисейском районе Красноярского края в 26 км севернее Олимпиадинского месторождения, обрабатываемого золотодобывающей компанией «Полюс». Является резервной сырьевой базой Олимпиадинского ГОКа.

Месторождение «Благодатное» выявлено геологами Северной геологоразведочной экспедицией Красноярского геологического управления в 1967 г., а в 1973–1976 гг. оценено как рудопроявление с ресурсами золота в 36,6 т и содержанием металла в руде 1,5 г/т. В тот период был выявлен и оценен только северный участок месторождения.

В 2000–2004 гг. силами геологоразведочной партии ЗАО «Полюс» осуществлена оценка рудопроявления в рамках проекта на поисково-оценочные работы на Олимпиадинской площади.

В результате этих работ выполнена переоценка ранее выявленного рудопроявления Благодатное (северный участок), и обнаружен новый — его южный участок, включающий 4/5 запасов всего месторождения.

При этом были выполнены следующие основные объёмы работ:

бурение поисковое и оценочное — 28 тыс. м;

проходка канав и траншей вручную и механическим способом — 18 тыс. м<sup>3</sup>.

В геологическом плане месторождение Благодатное представляет собой линейную северо-западного простирания и северо-восточного падения жильно-прожилковую минерализованную сульфидами и золотом зону гидротермально изменённых (окварцованных, серицитизированных и карбонатизированных) кварц-слюдистых сланцев горбилкокской свиты верхнепротерозойского возраста (рис. 1).

Руды месторождения малосульфидные монометалльные, прожилково-вкрапленные, помимо золота не содержат других промышленно значимых компонентов. Текстура руд пятнистая, полосчатая, прожилково-полосчатая, прожилковая плейчатая (рис. 2).

Золото по размерам мелкое и среднее (рис. 3, 4), свободное, легко цианируемое. Химический состав золота характеризуется примесью серебра, преимущественно в пределах 10–22%.

Содержание сульфидов в руде низкое (<3%); в их составе преобладают арсенопирит, леллингит, пирротин, марказит, пирит, реже встречаются халькопирит, галенит, сфалерит и прочие минералы [1].

Элементы-спутники золота — мышьяк, вольфрам, серебро; хорошая корреляционная связь золота установлена только с мышьяком [3].

Генезис месторождения гидротермально-метасоматический, гипогенный. Абсолютный возраст оруденения, определённый по изотопному составу рубидия, стронция, самария и неодима, составляет 750–700 млн. лет; температура рудообразования 650–320°C [2].

В пределах выявленной зоны, мощность которой колеблется от 100 до 400 м, выделены два промышленных золоторудных тела: первое — на северном участке, второе — на южном (рис. 5, 6). Общая протяжённость рудных тел 3250 м, мощность их варьирует в пределах 5–148 м при средней — 45,6 м.

Оценка месторождения выполнялась горно-буровыми работами по разведочным профилям, ориентированным вкрест простирания рудных тел. Расстояние между профилями 50–100 м, между скважинами в профиле 30–60 м. По падению рудные тела прослежены на глубину до 500 м.

Достоверность kernового и бороздового опробования подтверждена большими объёмами экспериментальных работ, надёжность оценочной сети заверена на участке детализации.

Для подсчёта запасов были разработаны временные кондиции, где после проверки 5 вариантов бортового содержания для оконтуривания рудных тел — от 0,8 до 1,8 г/т — принято 1,0 г/т.

Прочие параметры кондиций: минимальная мощность рудного интервала — 10 м, максимальная мощность пус-



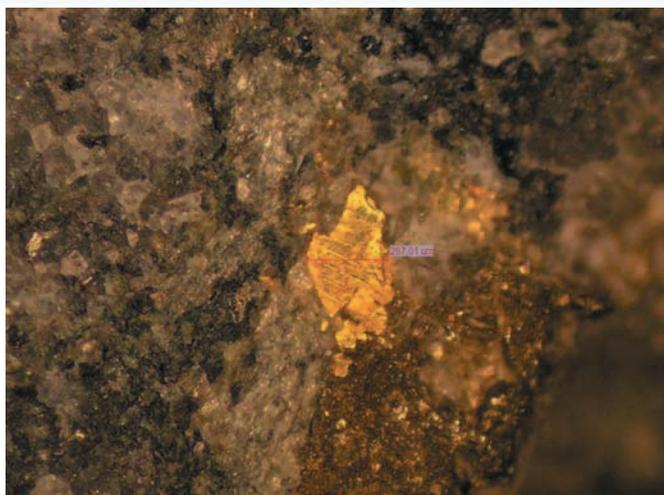


Рис. 3. Вкрапленное золото в сростании с пиритом среди сульфидно-кварцевых прожилков в окварцованных сланцах. Ув. 48<sup>x</sup>

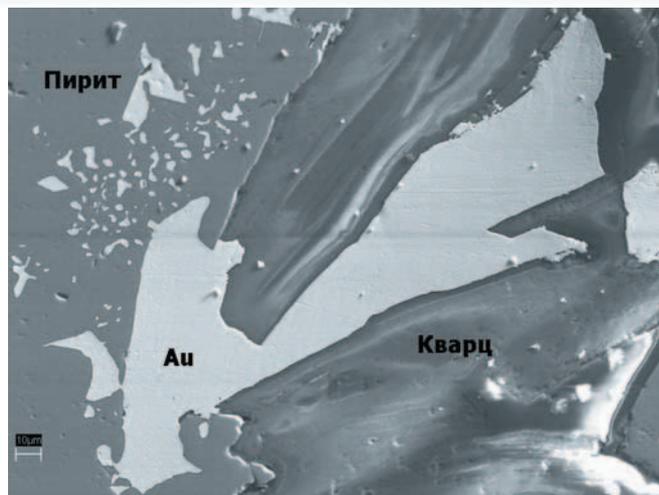


Рис. 4. Выделения золота (Au — 84,5%; Ag — 15,5%) на границе сростания пирита и кварца. Ув. 500<sup>x</sup>

Таблица 1

Категория запасов	Запасы руды, тыс.т.	Среднее содержание золота, г/т	Запасы золота, кг
<b>В КОНТУРЕ КАРЬЕРА</b>			
Балансовые (бортное содержание 1,0 г/т)			
Рудное тело 1			
B	3117,7	2,5	7649
C <sub>1</sub>	6061,0	2,6	15718
B+ C <sub>1</sub>	9178,7	2,5	23367
C <sub>2</sub>	8378,7	2,4	20427
Рудное тело 2			
C <sub>1</sub>	13438,3	2,6	35542
C <sub>2</sub>	60101,1	2,4	143025
Всего по месторождению			
B	3117,7	2,5	7649
C <sub>1</sub>	19499,3	2,6	51260
B+ C <sub>1</sub>	22617,0	2,6	58909
C <sub>2</sub>	68479,8	2,4	163452
Забалансовые (бортное содержание 0,4 г/т)			
Рудное тело 1			
C <sub>2</sub>	16776,4	0,7	11113
Рудное тело 2			
C <sub>2</sub>	41253,4	0,7	30886
Всего по месторождению в контуре карьера			
C <sub>2</sub>	58980,0	0,7	41999
<b>ЗА КОНТУРОМ КАРЬЕРА</b>			
Забалансовые (бортное содержание 1,0 г/т)			
Рудное тело 1			
C <sub>2</sub>	7333,1	2,3	16663
Рудное тело 2			
C <sub>2</sub>	30156,9	2,4	73293
Всего по месторождению за контуром карьера			
C <sub>2</sub>	37480,0	2,4	89956

Таблица 2

Показатель	Значение показателя
Геологические запасы месторождения кат. C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub> : руды, тыс. т золота, кг	138640 323598
Геологические запасы кат. C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub> , принятые в обоснование кондиций: руды, тыс. т золота, кг	97496 233347
эксплуатационные запасы: руды, тыс. т золота, кг	100551 226819
Среднее содержание Au в запасах, г/т: геологических принятых в кондициях эксплуатационных	2,21 2,39 2,27
Потери при добыче, %	4,4
Разубоживание, %	7,3
Годовая производительность: по горной массе, тыс. м <sup>3</sup> по добыче и переработке руды, тыс. т по металлу в руде, кг	12936 5000 11367
Сквозное извлечение золота, %	89,2
Капвложения в промстроительство, млн. руб.	7034
Себестоимость 1 г золота, руб.	274,7
Цена 1 г золота, руб.	375,0
Стоимость товарной продукции, млн. руб. годовой выпуск - за весь период разработки, млн. руб.	3806 75889
Чистая прибыль за весь период разработки, млн. руб.	19296
Чистый дисконтированный доход при норме дисконтирования 15 %, млн. руб.	1523
Индекс доходности, ед.	1,15
Внутренняя норма прибыли, %	19
Срок окупаемости капвложений с учетом дис- континирования, лет	9
Срок отработки месторождения, лет	20

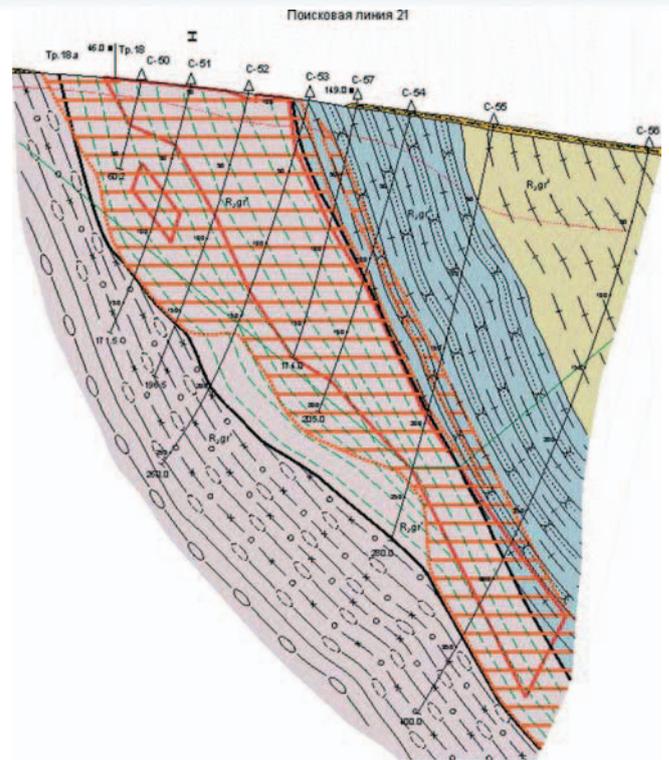
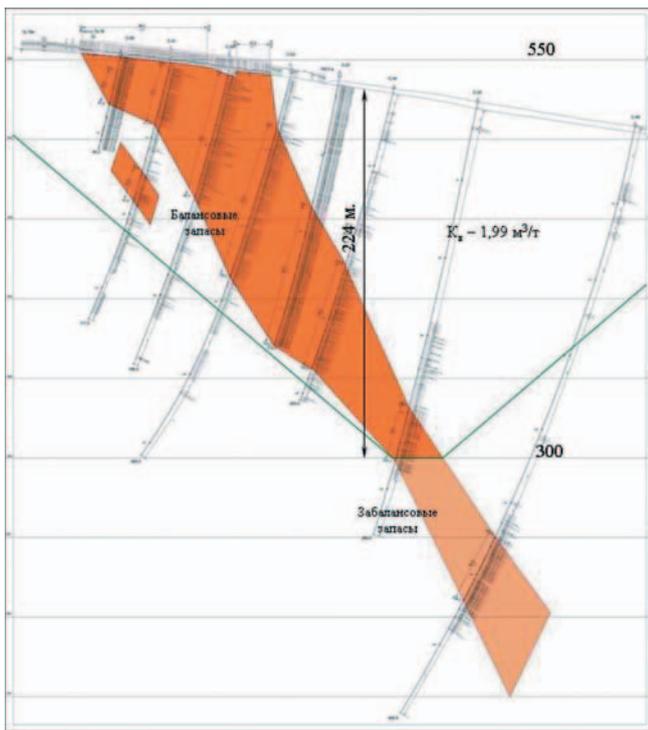


Рис. 5. Вертикальные разрезы рудного тела 1 по поисковой линии 21: А — подсчетный; Б — геологический

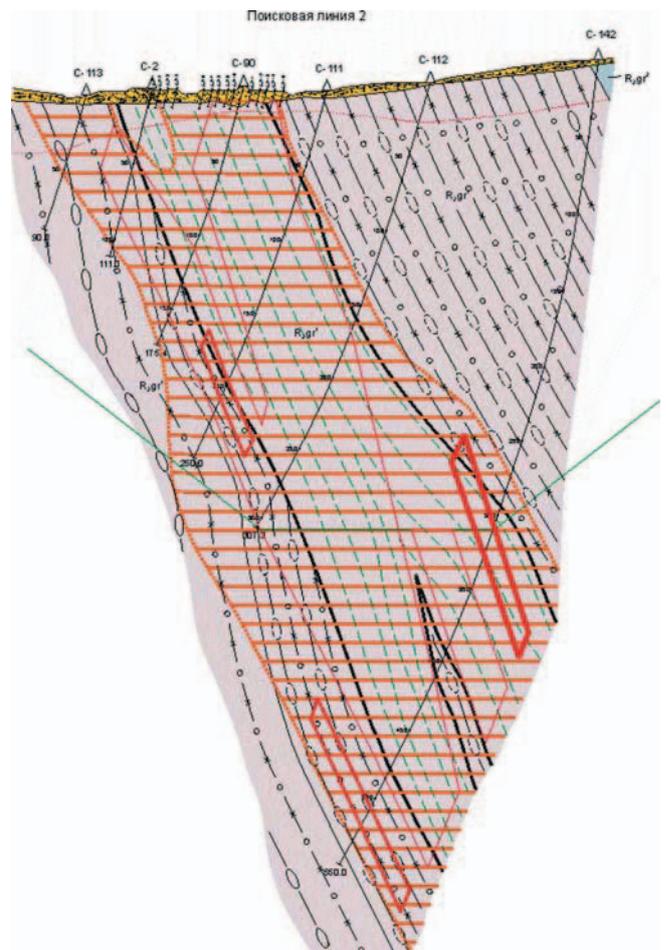
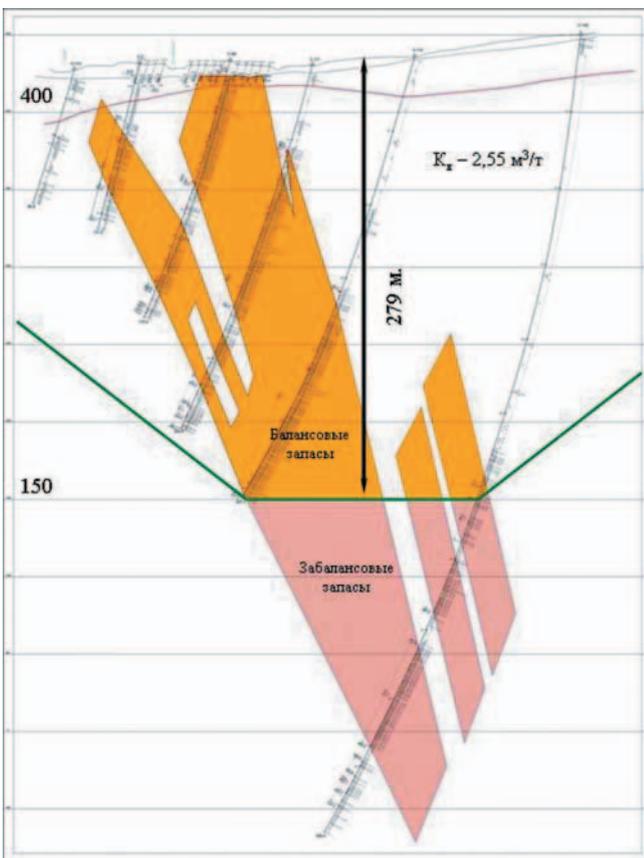


Рис. 6. Вертикальные разрезы рудного тела 2 по поисковой линии 2: А — подсчетный; Б — геологический

тых пород, включаемых в подсчет запасов — 10 м, глубина подсчета балансовых запасов — на первом рудном теле до горизонта +300 м, на втором — до +150 м.

Результаты подсчета запасов представлены в табл. 1.

Прогнозные ресурсы (в авторском варианте)  $P_1$  оценены в количестве 50 млн. т. руды, содержащей 117 т золота.

Распределение балансовых и забалансовых запасов (в проектном карьере) золота по месторождению выглядит следующим образом:

по рудным телам: первое — 35 т (21% общих запасов), второе — 209 т (79%);

по категориям в целом по месторождению: В — 3%;  $C_1$  — 19%;  $C_2$  — 78%.

Руды легкообогатимые, извлечение по рекомендованной гравитационно-цианистой схеме обогащения — 89,2%.

Горнотехнические условия благоприятны для отработки месторождения открытым способом. Гидрогеологические условия для карьера первого рудного тела простые, максимальный водоприток на конец его отработки составляет 387 м<sup>3</sup>/ч.

Для карьера второго рудного тела горнотехнические условия более сложные, так как его юго-западный борт располагается в долине р. Енашимо и водоприток в него на конец отработки значительный — 1777 м<sup>3</sup>/ч.

В целом месторождение подготовлено к промышленному освоению. Основные технико-экономические показатели работы будущего предприятия, согласно ТЭО кондиций, приведены в табл. 2.

Перспективы прироста запасов имеются как в пределах рудного поля месторождения, так и за его пределами.

По результатам выполненных в 2004 г. на Олимпиадинской площади комплексных аэрогеофизических работ масштаба 1:25000 с применением современного геофизического аппаратного комплекса было выделено 11 перспективных участков на обнаружение золоторудных месторождений.

Затраты на проведение оценочных работ на месторождении составили 165,4 млн. руб., в том числе за счет собственных средств ЗАО «Полюс» — 111 млн. руб.

Экономическая эффективность геологоразведочных работ, отнесенная на 1 г золота запасов месторождения в карьере, составляет 0,56 руб. или 2 цента США.

Таким образом, в пределах зоны влияния Олимпиадинского ГОКа выявлено и оценено крупное золоторудное месторождение с легкообогатимыми рудами и дешевым открытым способом отработки, запасы которого не только восполнили добычу золота НАО «Полюс» за 25 лет работы в Красноярском крае (объемом 170 т.), но и увеличили их более чем на 50 т.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Савушкина С.И., Павлюченко М.С. Кривомазова Г.В. Особенности минерального состава золотосодержащих руд месторождения «Благодатное» (Енисейский край) /Благородные и редкие металлы Сибири и Дальнего Востока, т.2. — Иркутск, 2005.
2. Сазонов А.М. и др. Генезис золотосодержащих руд г. Благодатной (Енисейский край) /Состояние и проблемы геологического изучения недр и развития минерально-сырьевой базы Красноярского края. — Красноярск, 2003.
3. Страгис Ю.М., Ильин С.С. Распределение золота и элементов-спутников минерализованной зоны золоторудного месторождения «Благодатное» (Енисейский край) /Благородные и редкие металлы Сибири и Дальнего Востока, т.2. — Иркутск, 2005.

Кравцова О.А.<sup>1</sup>Моторин Ю.М.<sup>1</sup>, Козырев С.М.<sup>1</sup>, Стехин А.И.<sup>2</sup>, Горст В.Я.<sup>3</sup>, Киселев Ю.Н.<sup>3</sup>, Федоренко В.А.<sup>2</sup> (1 — ПО «Гипроникель», 2 — ОАО «ГМК «Норильский никель», 3 — ООО «ГПП — Геологическая компания»)

### ПЕРСПЕКТИВНОЕ МЕДНО-НИКЕЛЕВОЕ СЫРЬЕ КИНГАШСКОГО РУДНОГО РАЙОНА НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕКИНГАШСКОГО РУДОПРояВЛЕНИЯ

Кингашский рудный район находится в пределах Канской глыбы Восточного Саяна, в 200–300 км к юго-востоку от г. Красноярск (рис. 1). Он протягивается примерно на 100 км от устья р. Кингаш до р. Агул при ширине 5–30 км.

Кингашский район, вслед за Норильским и Карело-Кольским регионами, является наиболее перспективным в России на промышленное медно-никелевое сырье. Равным по перспективности может быть только восток Хабаровского края, но перспективные площади последнего находятся в условиях горного рельефа, удалены от железных и шоссейных дорог и не имеют внутренней инфраструктуры.

МПГ-содержащее медно-никелевое оруденение Кингашского района ассоциирует с ультраосновными магматическими образованиями докембрийского возраста. Возраст кингашского рудоносного комплекса разными исследователями оценивается по-разному: от архея до позднего протерозоя (риффея). Наиболее вероятен раннепротерозойский возраст.

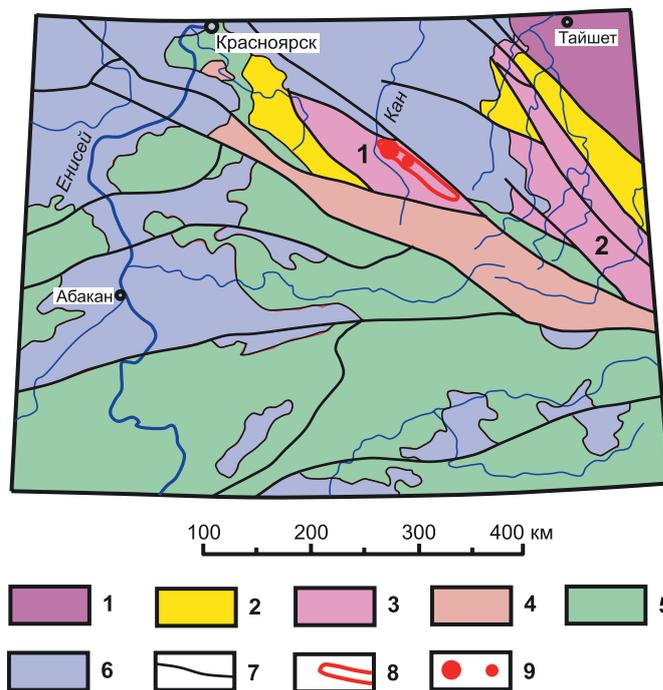


Рис. 1. Расположение Кингашского рудного района в региональной геологической структуре: 1 — плита Сибирской платформы; 2 — перикратонные прогибы; 3 — выступы докембрийского фундамента (глыбы): Канская (1) и Бирюсинская (2); 4 — раннепротерозойская Дербинская складчатая система; 5 — Салаирские складчатые системы Алтае-Саянской области; 6 — наложенные структуры палеозойской, мезозойской и кайнозойской активизации; 7 — Кингашский рудный район; 8 — Кингашское месторождение и Верхнекингашское рудопроявление