

УДК 553.411 (571.53)

Мартыненко В.Г.¹, Домашов А.В.¹, Дейс С.Ю.¹,
Корзаков А.Г.¹, Кушнарев П.И.² (1 — ОАО «Первенец»,
2 — ФГБУ «ВИМС»)

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВЕРНИНСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖ- ДЕНИЯ

*Вернинское золоторудное месторождение локализуется в Бодайбинском золотоносном районе. Вмещающие породы относятся к патомской серии верхнего протерозоя и представлены мощной толщей переслаивающихся известняков, сланцев и песчаников. Главными структурами месторождения являются Вернинская и сопряженная с ней Невская антиклинали. Складки имеют субширотное простирание и запрокинуты на юг под углом 30–350°. Характерно наличие крупных разрывно-складчатых зон дислокаций, вмещающих золотосодержащую кварц-сульфидную прожилково-вкрапленную и кварцево-жилльную минерализацию. Наиболее крупным по запасам является рудное тело 1-1. Его протяженность составляет более 1000 м по простиранию и 200–880 м по падению, мощность — 30–50 м. Золото в рудах является мелким; оно легко цианируется. Месторождение по количеству запасов промышленных категорий относится к крупным объектам. Минерально-сырьевой потенциал месторождения составил более 300 т золота. **Ключевые слова:** золото, Вернинское месторождение, разрывно-складчатые дислокации, кварц-сульфидная минерализация, рудное тело, запасы.*

Martynenko V.G.¹, Domashov A.V.¹, Deys S.Yu.¹, Korzakov A.G.¹,
Kushnarev P.I.² (1 — Pervenets, 2 — VIMS)

THE MAIN FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE VERNINSKOYE GOLD DEPOSIT

*Verninskoye gold deposit is localized in Bodaibo auriferous area. Host rocks are Patom series of the Upper Proterozoic and presented a thick layer of interbedded limestones, shales and sandstones. The main structures are Verninskoye field and conjugate with it, Nevskaya anticline. Folds have sublatitudinal and thrown back to the south at an angle of 30–350°. Characterized by a large discontinuous-folded zones of dislocations, host gold-bearing quartz-sulphide vein-disseminated and quartz-vein mineralization. The largest reserves of ore body is 1-1; its length is more than 1,000 m along strike and 200–880 m along the dip; thickness — 30–50 m. Gold is finegrain; it is easy to cyanide leaching. According to the amount of reserves of industrial categories it refers to large objects. The mineral resource potential of the deposit amounted to more than 300 t of gold. **Keywords:** gold, Verninskoye deposit, discontinuous-folded dislocations, quartz-sulphide mineralization, ore body, reserves.*

Золоторудное месторождение Вернинское расположено в центральной, экономически наиболее освоенной части Бодайбинского района Иркутской области, где находится его основная инфраструктура и сосредоточено значительное количество обрабатываемых россыпных и ряд рудных месторождений, в том числе: Сухой Лог, Западное, Чертово Корыто, Голец Высочайший, Невское и др.

Золотое оруденение на площади месторождения в виде кварцевых жил было установлено работами, которые проводились под руководством В.В. Ковалевича в 1932–1933 гг. Наиболее крупная из них — жила Первенец, была вовлечена в освоение после проведения разведочных работ в 1982 г. Далее геологоразведочные работы неоднократно проводились как непосредственно на месторождении Вернинское, так и на его флангах, получивших статус самостоятельных участков лицензирования (Смежный, Медвежий). Месторождение обрабатывается ОАО «Первенец» открытым способом с 2006 г. Балансовые запасы в контуре проектного карьера на тот момент составляли около 32,3 т золота.

Несмотря на длительную историю изучения, особенности геологического строения Вернинского золоторудного месторождения практически не освещались в геологической литературе. Вместе с тем по результатам геологоразведочных и эксплуатационных работ последних лет оно выходит в разряд крупнейших золоторудных объектов России и представляет особый интерес в геологическом и экономическом отношении.

Месторождение Вернинское локализуется в пределах Ленской золотоносной провинции, геологическая позиция которой определяется ее расположением в Байкало-Патомо-Витимском складчатом поясе в области его стыка с Сибирской платформой. Складчатый пояс, являясь восточной частью Саяно-Байкальской складчатой области байкалитид, в виде овала вклинивается на 250 км в южную краевую часть Сибирской платформы.

Территория месторождения входит в состав Бодайбинского золотоносного района Ленской провинции и находится в пределах Вернинско-Невского рудного поля Маракано-Тунгусского рудно-россыпного узла. Одним из главных элементов геологического строения рассматриваемой площади является Бодайбинский сложный синклиний — региональная структура, контролирующая положение основных золотоносных площадей и узлов в пределах Бодайбинского золотоносного района.

Эта структура в основном сложена верхнепротерозойскими осадочными отложениями, метаморфизованными до зеленосланцевой фации и смятыми в синклинальные и антиклинальные складки более высокого порядка, имеющие субширотное простирание. Одной из таких складок в пределах Маракано-Тунгусского

рудно-россыпного узла является Маракано-Тунгусская синклиналь, вмещающая в себя Вернинско-Светловскую рудоносную структуру. Структура имеет ширину 5–7 км и состоит из нескольких кулисообразно чередующихся субширотных, запрокинутых на юг антиклинальных и синклинальных складок. К центральной части Вернинско-Светловской рудоносной структуры приурочено Вернинско-Невское рудное поле, вмещающее ряд месторождений, располагающихся в сводовых частях антиклиналей. В их число входят месторождения Вернинское, Невское и проявление Перельное.

Слагающие центральную часть Бодайбинского синклинория карбонатно-терригенные породы патомской

серии верхнего протерозоя представляют собой мощную толщу переслаивающихся в различном соотношении известняков, сланцев и песчаников. Для месторождений Вернинско-Невского поля рудовмещающей является аунакитская свита (PR₃ au), которая представлена углеродсодержащими пачками флишоидного песчаниково-сланцевого переслаивания с горизонтами известняков.

Четвертичные отложения включают разнообразные по генезису и возрасту типы осадков и являются коллекторами россыпного золота. Возраст их датируется, начиная от плейстоценового до современного отделов. По генезису выделяются ледниковые (гляциальные), флювиогляциальные, пролювиальные, аллювиальные

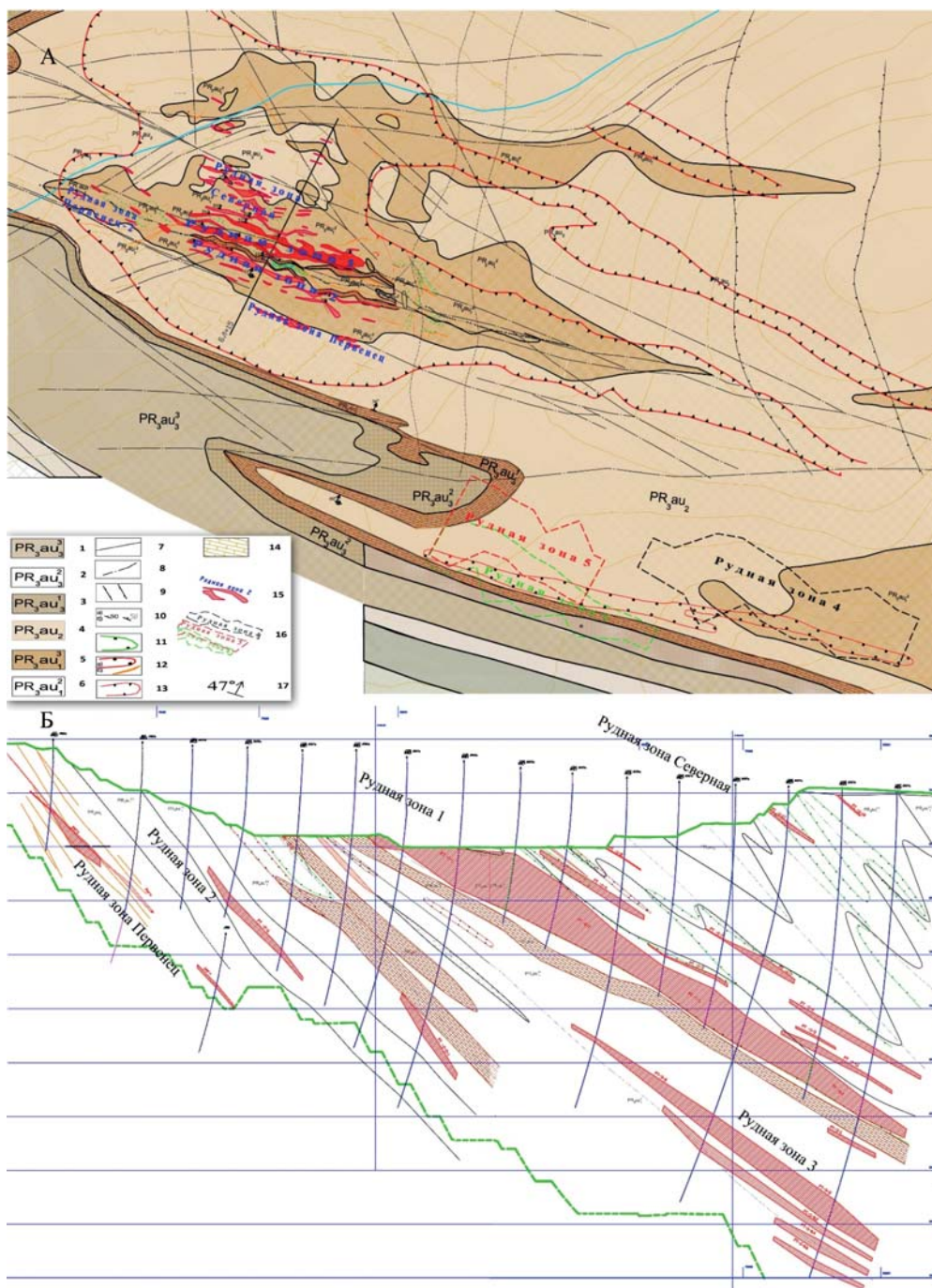


Рис. 1. Геологическая карта (А) и разрез по буровой линии +15 (Б) Вернинского золоторудного месторождения: Аунакитская свита: 1 — верхняя подсвита, третья пачка — грубое переслаивание песчаников, известковистых кварцитовидных алевролитов, известковистых и филлитовидных сланцев; 2 — верхняя подсвита, вторая пачка — тонкоритмичное переслаивание углеродистых филлитовидных сланцев и серицит-кварцевых, карбонат кварцевых мелко- и среднезернистых песчаников; 3 — верхняя подсвита, первая пачка — известняки углеродистые; 4 — средняя подсвита — сланцы филлитовидные, углеродистые, прослои кварцитовидных песчаников; 5 — нижняя подсвита, третья пачка — песчаники кварцитовидные, часто известковистые, пакеты филлитовидных слюдисто-кварцевых сланцев; 6 — нижняя подсвита, вторая пачка — тонкоритмичное переслаивание углеродистых филлитовидных сланцев с прослоями доломитов; 7 — геологические границы; 8 — геологические границы, установленные по геолого-геофизическим данным; 9 — тектонические нарушения, установленные по геолого-геофизическим данным; 10 — направление и углы падения (а — слоистости пород, б — тектонических нарушений); 11 — зоны прожилково-вкрапленной пирит-арсенопиритовой минерализации; 12 — кварцево-жильные зоны (а), кварцевые жилы (б); 13 — кварцевая минерализация штокверкового типа; 14 — маркирующие горизонты карбонатных пород; 15 — выходы рудных тел на дневную поверхность и их принадлежность к рудной зоне; 16 — проекции рудных зон участка Медвежий на горизонтальную плоскость; 17 — элементы залегания крыльев складок

отложения, которые слагают современные и погребенные террасы в долинах рек и ручьев, а также разнообразные склоновые осадки.

Интрузивные образования в виде выходов гранитоидных массивов нижнепалеозойского возраста отмечаются в основном в периферийной части Бодайбинского синклиория. По геофизическим данным на глубине, в пределах Вернинско-Невского рудного поля, интерпретируется ряд скрытых тел гранитоидов.

Основным полезным ископаемым региона является золото. Выделено два основных типа золотосодержащих руд: кварцево-жильный и кварц-сульфидный прожилково-вкрапленный, которые широко распространены и изучены в пределах Бодайбинского синклиория. Все наиболее значимые известные месторождения и проявления рудного золота приурочены к сводам и крыльям антиклиналей 3-го порядка, осложняющих строение более крупных отрицательных структур.

Одним из важнейших факторов контроля золотого оруденения Вернинско-Невского рудного поля являются дислокационные зоны. Они представлены сериями разрывно-складчатых структур субширотного простирания, падающих в северном и север-северо-восточном направлении. Данные образования приурочены к запрокинутым на юг антиклинальным складкам. Каждая из этих дислокационных зон является системой нарушений, по всей вероятности, поддвигово (надвигово)-сдвигового характера, сопровождающихся различными складчатыми (приразломные складки, в том числе складки волочения, будинаж, микроскладчатость и т.д.) и трещинными (приразломный кливаж и другие системы трещин различного генезиса и морфологии) образованиями. Нередко зона состоит из нескольких линейных дислокационных объектов более высокого порядка, как правило, с теми же элементами залегания.

Дислокационные зоны в ядерных частях антиклинальных складок характеризуются разуплотнением пород и соответственно наибольшей проницаемостью. Они, подвергаясь процессам гидротермально-метасоматической деятельности (карбонатизации, хлоритизации, березитизации), определяют положение зон кварцево-жильной и кварц-сульфидной прожилково-вкрапленной золотоносной минерализации. Эти образования хорошо выделяются в геофизических полях и хорошо картируются при документации выработки. Оруденение связано с интенсивными проявлениями кварц-сульфидной минерализации в зонах мелких

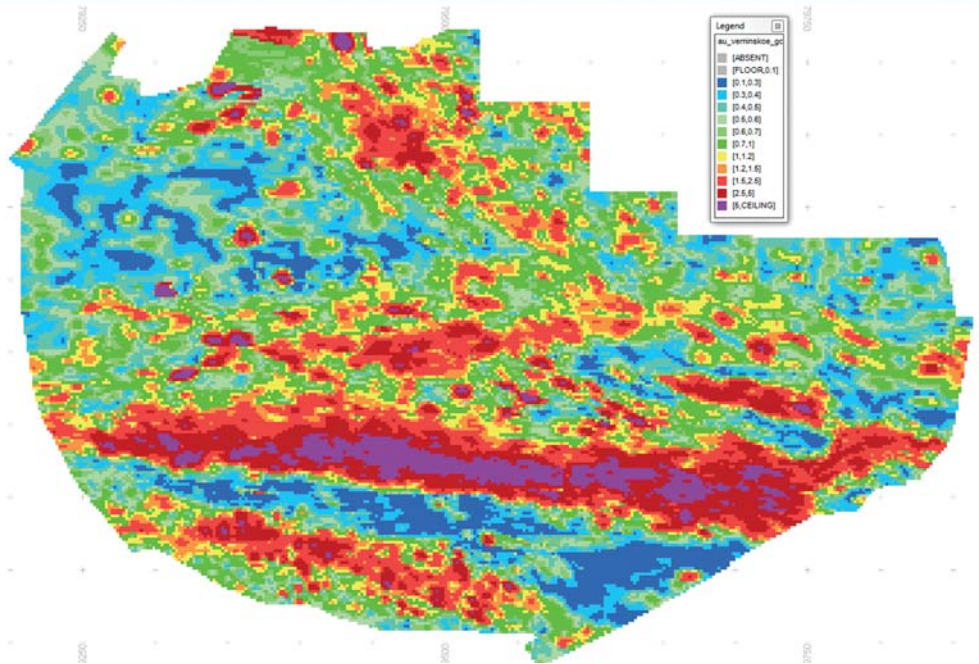


Рис. 2. Морфология рудного тела 1-1 (центральная часть) по данным сопровождающей эксплуатационной разведки на горизонте 850 м

структурных форм (будинажных структур, мелкой складчатости, кливажа).

Главными структурными элементами, вмещающими Вернинское золоторудное месторождение в его геологических границах, являются Вернинская и сопряженная с ней Невская антиклинали. Складки имеют довольно близкие размеры (размах крыльев от 500–600 до 1000 м, амплитуда от 500 до 1500 м), запрокинуты на юг под углом 30–35°. Шарниры складок погружаются на запад под различными углами — от почти горизонтального положения до 25°. Для антиклиналей характерно пологое падение северных крыльев (под углом 10–30°) и крутое (40–60° и более) южных, определяя запрокинутость их на юг (рис. 1, 2).

Вернинская антиклиналь вмещает наиболее крупные в пределах рудного поля разрывно-складчатые зоны дислокаций, состоящие из серии более мелких дислокационных зон. Их положение определяется приуроченностью к ядерной части и крыльям антиклинали. Углы падения структур в пределах висячего крыла складок составляют 25–40°; в лежачем крыле они увеличиваются до 50–60°.

Невская антиклиналь на этом участке рудного поля расположена субпараллельно Вернинской антиклинали к югу от нее (участки Смежный, Медвежий, проявление Перевальный). Она под относительно крутым углом погружается в северо-западном направлении. Взбросо-надвиговые образования тяготеют к крутому крылу структуры и только незначительно захватывают осевую часть антиклинали. Нарушения имеют субширотное простирание 290–295° с падением на север 35–40°, в целом согласным положению слоистости подвернутого крыла антиклинали.

Рудные зоны месторождения выделяются по комплексу геологических признаков, включая наличие

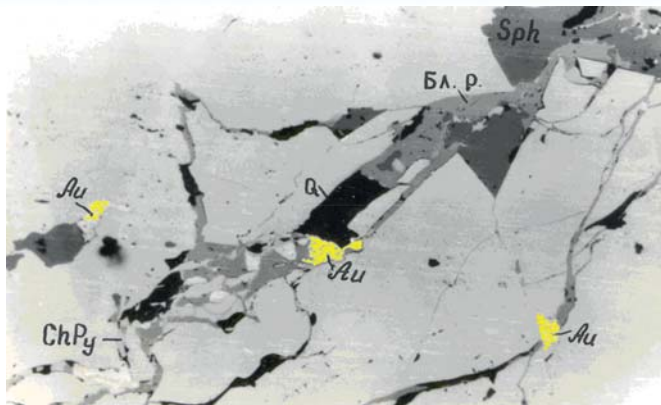


Рис. 3. Прожилки кварца с блеклой рудой, сульфидами, золотом в пиритовом агрегате. Штр. 1-259, увел. 800

участков повышенной трещиноватости, зон кварц-сульфидной прожилково-вкрапленной и кварцево-жильной минерализации, а также с учетом положения золоторудных ореолов, выявляемых по данным опробования. Рудные тела выделяются внутри рудных зон в соответствии с требованиями кондиций и нередко характеризуются достаточно сложной морфологией (рис. 3).

В пределах Вернинской антиклинали выделяется пять рудных зон — № 1, Северная, № 2, Первенец и № 3.

Максимальной продуктивностью в отношении золотой минерализации характеризуется рудная зона № 1, представленная кварц-сульфидными прожилково-вкрапленными образованиями и расположенная в дислокационной структуре всяческого крыла Вернинской антиклинали. Наиболее крупным по запасам является рудное тело 1-1, которое занимает нижнюю, подошвенную часть рудной зоны, залегая вдоль лежачего бока кварц-сульфидной зоны на карбонатном горизонте. Оно имеет пластообразную форму и охватывает практически всю площадь рудной зоны в пределах лицензионной площади, имея протяженность более 1000 м по простиранию и 200–880 м по падению. Небольшая часть его выходит на поверхность. Мощность рудного тела 1-1 в основном составляет 30–50 м, уменьшаясь по падению и на флангах до 5–30 м. Остальные, значительно более мелкие рудные тела данной зоны, располагаются в несколько этажей, кулисообразно по отношению друг к другу над рудным телом 1-1. Протяженность их по падению и простиранию изменяется от 50–100 до 300–1000 м, мощность, как правило, составляет 5–15 м, изредка превышая 20 м.

На северном фланге Вернинского месторождения над рудной зоной № 1 наблюдается несколько этажно расположенных кварцево-сульфидных жильных и прожилково-вкрапленных образований линзовидно-пластовой и линзовидной формы, вмещающих рудную зону Северная. Рудные тела данной зоны в основном мелкие и имеют протяженность по падению и простиранию от 50–100 до 250–350 м. Мощность их, как правило, составляет 5–15 м, изредка превышая 20 м.

Рудная зона № 2 локализуется в лежачем крыле Вернинской антиклинали, имея также субпараллельное с

вмещающими породами залегание. По восстанию зона выходит на поверхность; по падению она разлинзовывается и выклинивается. Протяженность зоны по простиранию 500–900 м. Зона № 2 имеет сложное строение и состоит из двухэтажно расположенных по отношению друг к другу частей — верхней и нижней. Верхняя, основная часть зоны № 2, так же, как и зона № 1, залегают на участке интенсивного развития элементов тектонической зоны смятия в углеродистых песчано-сланцевых ритмах вблизи границы их с маркирующим горизонтом известняков и приурочена к зоне кварц-сульфидной прожилково-вкрапленной минерализации. Нижняя, более бедная часть зоны № 2, расположена глубже и приурочена к образованиям кварцево-жильной зоны Штокверковая. Рудные тела, вмещаемые зоной № 2, имеют линзовидно-пластовую форму; протяженность их по падению и простиранию изменяется от 50–100 до 400–900 м. Мощность, как правило, составляет 5–20 м, изредка превышая 25–30 м.

Далее на юг от ядра Вернинской антиклинали расположена рудная зона Первенец, приуроченная к лежачему крылу антиклинали и практически полностью совпадающая с положением кварцево-жильной зоны. Зона имеет субширотное простирание и погружается в северном направлении под углом 45–50°. Мощность рудной зоны составляет 20–30 м, на отдельных участках достигая 40–50 м. По простиранию она прослежена в пределах лицензионных площадей почти на 700 м от БЛ-10 до БЛ-24. Ее наиболее богатая часть составляет около 450–500 м и представляет собой рудный столб, имеющий склонение в северо-западном направлении.

Рудная зона № 3 залегает в приядерной части Вернинской антиклинали на глубине 200–600 м и более, имея небольшой выход на поверхность на восточном фланге месторождения. Зона, занимающая северную часть месторождения, пространственно связана с положением кварцево-жильной зоны Центральной и локальными зонами прожилково-вкрапленной кварц-сульфидной минерализации. Морфологически рудная зона № 3 имеет форму линзовидно-пластообразной залежи, согласной осевой плоскости антиклинали, выклинивающейся по восстанию вдоль осевой поверхности и значительно расширяющейся по падению. Протяженность рудных тел по падению и простиранию составляет первые сотни метров. Мощность рудных интервалов в пределах рудной залежи изменяется обычно от 5 до 30 м, достигая в отдельных случаях 104 м.

Внутреннее строение рудных тел характеризуется беспорядочным без какой-либо явной закономерности чередованием богатых и бедных участков. Распределение золота внутри рудных залежей крайне неравномерное, коэффициент вариации содержаний по пересечениям составляет 239 %.

В пределах Невской антиклинали рудная минерализация связана с тремя зонами дислокаций относительно небольшого масштаба — 4–6 (рис. 1). Рудные зоны 5 и 6 локализируются в одной дислокационной зоне. Они разделяются между собой горизонтом известняков первой пачки верхней подсвиты аунакитской свиты. В це-

лом рудные зоны имеют пластово-линзовидную форму и занимают, как правило, субсогласное между собой положение, ослабевающая и выклиниваясь на флангах месторождения. Они ассоциируют с кварцево-сульфидными образованиями и простираются в субширотном направлении. Зоны имеют северное — северо-северо-восточное падение под углами 25–40° в висячем крыле антиклинали и 40–60° — в лежачем крыле; в ядерной ее части углы падения составляют 35–45°. По простираанию рудные зоны имеют протяженность более 800–1000 м, по падению — 300–800 м и более.

Рудные тела зоны 4 представлены мелкими линзами (восемь рудных тел), как правило, опирающиеся на единичные скважины, очень редко на две или три скважины. Мощность отдельных рудных тел составляет 1–3 м, в единичных случаях — 8–16 м.

Рудные образования зоны 5 также представлены мелкими линзами (десять рудных тел), размеры которых по падению и простираанию составляют 50–200 м. Мощность рудных тел в пересечениях по скважинам колеблется от 1–2 до 7–17 м.

Рудная зона 6 располагается южнее зоны 5. Она имеет несколько большие параметры по простираанию, чем зоны 4 и 5 и прослеживается в пределах рудопроявления с запада на восток от БЛ-41 до БЛ-51.

Рудные тела зон 4 — 6 в сравнении с другими рудными телами месторождения характеризуются меньшими размерами по падению и простираанию, а также по мощности. Сокращение размеров и повышение содержаний золота в рудных телах обусловлено, главным образом, применением более «жестких» кондиций для условий подземной отработки. Коэффициент вариации мощностей составляет 97 %; коэффициент вариации содержаний по пересечениям — 156 %. Распределение золота внутри рудных залежей является крайне неравномерным.

По морфологическим характеристикам и показателям изменчивости свойств оруденения месторождение относится к 3-й группе по сложности геологического строения классификации ГКЗ.

По вещественному и минеральному составу месторождение принадлежит к кварцевой малосульфидной формации и относится к ее арсенопиритовому типу. Минеральный состав руды довольно однообразен и представлен породообразующими минералами, кварцем, пиритом, пирротином, арсенопиритом, значительно реже — халькопиритом, галенитом, сфалеритом и блеклыми рудами. Содержание сульфидов не превышает 3–5 %. Золото в рудных зонах тесно ассоциируется с сульфидами, в первую очередь с арсенопиритом, в виде включений, на контакте с ними и с кварцем, а также развивается в пирите и кварце по микротрещинам (рис. 3). Нередко выделения золота обнаруживаются и на контакте с вмещающими породами.

По времени и последовательности формирования выделяются:

ранняя пиритовая (пирит-1) минеральная ассоциация, представленная вкрапленностью и строго послойными скоплениями мелко-, тонкозернистого, иногда глобулярного пирита;

ранняя пиритовая минеральная ассоциация с наложенным окварцеванием и перекристаллизацией пирита (пирит-2);

кварц-пирит-арсенопиритовая ассоциация, которая связывается с основной стадией гидротермально-метасоматической проработки пород;

поздняя кварц-пирит-полисульфидная ассоциация, являющаяся продуктом заключительной стадии в формировании кварц-сульфидной минерализации.

Минеральная ассоциация 2 была сформирована в пневматолитово-гидротермальный этап рудообразования при высоких температурах 450–380 °С. Более поздние минеральные ассоциации — 3 и 4 — отлагались в собственно гидротермальный этап при температурах соответственно 390–340 и 340–120 °С. Характерно увеличение содержаний золота при переходе от ранних минеральных ассоциаций к более поздним образованиям.

Руды всех залежей и участков месторождения, в том числе окисленные руды, относятся к одному технологическому типу и сорту. Золото — преимущественно мелкое, в основном представлено фракцией –0,25 мм, причем более крупное золото связано с кварцево-жильной составляющей (рис. 3). Руда содержит преимущественно свободное, легко цианируемое золото. Пробность золота по большинству определений составляет 920–925‰.

В составе самородного золота отмечается серебро, извлечение которого при аффинаже составляет в среднем 6 % от количества получаемого золота. Серебро вследствие низких его содержаний в руде не представляет самостоятельного интереса в качестве попутного компонента. Вредной примесью является мышьяк, но из-за низких (менее 1 %) его содержаний существенных помех при обогащении руды он не представляет. На технологическую упорность руд в определенной мере влияет наличие углеродо-органических соединений, которые составляет в среднем около 1% от массы руды.

По данным отработки месторождения в 2006–2014 гг. установлен существенный прирост запасов руды при сохранении уровня среднего содержания золота относительно ранее утвержденных параметров. Анализ данных показал, что это было связано с наличием избирательного истирания керна и появлением систематических ошибок по классам содержаний золота в пробах.

С учетом этого фактора в период с 2005 по 2013 г. была выполнена генеральная переоценка минерально-сырьевого потенциала месторождения, включая его фланги и глубокие горизонты. На основе полученных данных запасы месторождения утверждены ФБУ ГКЗ Роснедра в 2015 г. и составляют 328,3 т: для открытых горных работ — 98,1 млн. т руды и 255,3 т золота; для подземных горных работ — 14,6 млн. т руды и около 73 т золота.

В результате переоценки **балансовые** запасы в сравнении с утвержденными ранее увеличились по руде: для открытых горных работ — в 6,7 раза, а для подземных горных работ — в 3,4 раза, а по запасам золота — в 5,2 и

3,1 раза соответственно. Прогнозные ресурсы в контуре лицензий по авторской оценке составляют около 75 т золота.

Таким образом, по количеству запасов промышленных категорий месторождение Вернинское относится к крупным и даже к уникальным объектам. В настоящее время оно занимает первое место по величине утвержденных балансовых запасов среди обрабатываемых золоторудных объектов России.

© Коллектив авторов, 2017

Мартыненко Владимир Геннадьевич // MartynenkoVG@polyus.com
Домашов Анатолий Викторович // DomashovAV@polyus.com
Дейс Светлана Юрьевна // DeisSY@polyus.com
Корзаков Андрей Геннадьевич // KorzakovAG@polyus.com
Кушнарев Петр Иванович // kushnarpi@mail.ru

УДК 55 (553)

Жарников А.Н.¹, Живулько А.В.², Ивлев И.А.¹,
Константинов В.Л.¹, Маркевич К.В.¹, Мельников А.В.¹,
Ястребко А.Ю.¹ (1 — АО «Ураниум Уан Груп»,
2 — ООО «Майкрайм Рус»)

УРАНОВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В ПОЙМЕННЫХ И ТЕРРАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАНЗАНИЯ

В южной части Танзании найдено приповерхностное урановое оруденение, локализованное в современных глинисто-песчаных отложениях, на площади около 200 км². Выявлено смещенное пространственное положение урановой минерализации и радия. Данный тип оруденения характеризуется низким, близким к фоновому уровню гамма-активности. Залегание урановой минерализации выше базиса эрозии в пределах хребтов и наличие пологих, корытообразных аккумулятивных долин предоставляет условия для выноса урана из рудных залежей и затем его осаждение на органическом субстрате почвенных образований долин. Полученные данные свидетельствуют о широкомасштабных современных процессах рудообразования, которые дают основание для прогнозирования значительных ресурсов урановой минерализации в почвенных отложениях межгорных долин. **Ключевые слова:** Танзания, урановое оруденение, радий, почва, геохимический барьер.

Zharnikov A.N.¹, Zhivulko A.V.², Ivlev I.A.¹, Konstantinov V.L.¹, Markevich K.V.¹, Melnikov A.V.¹, Yastrebkov A.Yu.¹ (1 — Uranium One Group, 2 — Micromine Rus)

URANIUM MINERALIZATION IN THE FLOOD PLAIN AND TERRACED DRIFTS REPUBLIC OF TANZANIA

Near-surface uranium mineralization localized in modern clay-sand sediments over an area of 200 km² found in the southern part of Tanzania. Displaced spatial position of the uranium mineralization and radium were revealed. This type of mineralization is characterized by low, close to the background, level of gamma activity. The occurrence of uranium

mineralization above the base level of erosion within the ridges as well as the presence of sloping, trough-shaped accumulative valleys provide the conditions for the removal of uranium from ore deposits and then its deposit on the organic substrate of valleys' soil formations. The findings indicate the large-scale recent processes of mineralization, which gives reason to predict considerable resources of uranium mineralization in soil sediment of intermountain valleys. **Keywords:** Tanzania, uranium mineralization, radium, soil, geochemical barrier.

Экзогенные урановые месторождения в центральной части Восточной Африки на территории Объединенной Республики Танзания выявлены относительно недавно (рис. 1). Они относятся к одному из наиболее интересных объектов — урановые руды в песчаниках, зарекомендовавших себя как распространенный и наиболее экономически выгодный источник урана. Интенсивные геологоразведочные работы проводились преимущественно силами Mantra Resources Ltd, Western Metals, Uranum Resources plc, Paladin Resources и ряда других компаний.

В последние годы в Танзании все большее внимание привлекают урановые месторождения поверхностного типа. Это определяется их наибольшей доступностью для комплексного изучения и высококоротабельной отработкой в связи с приуроченностью, как правило, к приповерхностной части земной коры, а также возможностью применения для отработки наиболее рентабельных современных технологических методов. По генезису эти объекты являются типично гипергенным грунтово-инфильтрационным урановым оруденением, локализованным на щелочно-кислотном геохимическом барьере в палеорулах, выполненных карбонатными, гипсовыми и силикатными почвенными образованиями (калькретами, гипкретами и салькретами).

Другой потенциально перспективной территорией для формирования гипергенного уранового оруденения в регионе считаются центральный и северо-западный районы Танзании. Здесь проявления выявлены в



Рис. 1. Схема расположения исследуемого участка