

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ВЫРАЖЕННОСТЬ ЗОЛОТОРУДНЫХ СТРУКТУР ПРИАМУРЬЯ, РОССИЯ

Л.В.Эйриш (Институт геологии и природопользования АмурНЦ ДВО РАН)

В структурах мезозойской тектономагматической активизации Приамурья золото рудных месторождений генерируется из фемических пород, а в складчатых толщах — из углеродистых алевропелитовых толщ. Первые проявляют себя магнитными аномалиями, вторые — нулевыми значениями магнитности. Но в обеих обстановках золоторудные месторождения фиксируются локальными отрицательными гравитационными аномалиями. Аналогичная тенденция проявлена и в региональных золотоносных структурах.

Ключевые слова: золотоносные структуры, золоторудные месторождения, гравитационные минимумы, магнитные максимумы, мезозойская активизация.

Эйриш Леонид Владимирович, neyrish@mail.ru

THE GEOPHYSICAL EXPRESSION OF GOLD STRUCTURES PRIAMURY, RUSSIA

L.V.Eirish

In the structures of the Mesozoic tectonic and magmatic activity Priamury gold ore deposits generated from femic rocks, and in folded strata — from carbonaceous aleuro-pelite thick. The first magnetic anomalies reveal themselves, and the second — the value zero magnetism. But in special environments gold deposits are fixed by local negative gravity anomalies. A similar trend is manifested in the regional gold-bearing structures.

Key words: gold structures, gold deposits, gravity minimums, magnetic maximums, Mesozoic activation.

Анализ геологических материалов Дальнего Востока России [6, 11–14] показал, что ареалы золотоносности (рудные месторождения, рудопроявления, геохимические ореолы золота, россыпи) пространственно ассоциируют с субстратами, образованными крупными объемами базитов, генетически обогащенных золотом в сравнении с породами кислого состава [9]. Это рудогенерирующие формации, из которых при метаморфизме и гидротермальной переработке пород может быть мобилизовано золото в количествах, достаточных для образования промысленных месторождений [2, 4, 8]. Мощные геосинклинальные складчатые углеродистые алевропелитовые формации содержат сингенетическое золото за счет его адсорбции из морской воды. Уже на ранних стадиях метаморфизма это золото может быть мобилизовано в процессе углеродистого метасоматоза [7, 8]. Возможна мобилизация золота из участков глубинного взаимодействия гранитоидных масс с указанными выше продуктивными субстратами [1, 3, 5]. Гранитоиды повышенной основности натровых серий с высокой магнитной восприимчивостью и окисленностью железа также могут быть продуцентами золота [6].

В региональном плане золотоносность (рис. 1, 2) приурочена к приконтактовым зонам положительных магнитных аномалий с отрицательными гравитационными аномалиями. Наиболее контрастно такая картина наблюдается в структурах тектономагматической активизации (ТМА) в Становой и Буринской провинциях (Северостановая и Северобуринская золотоносные зоны), менее контрастно —

в складчатых геосинклинальных комплексах Джагдинской провинции (Верхнеселемдинская золотоносная зона), а также в Тукурингской зоне, где положительные магнитные аномалии невелики, разрознены и отвечают реликтам разрушенного в период мезозойской ТМА крупного блока магнитных пород. Именно с этими реликтами ассоциируется золотоносность (см. рис. 2).

Магнитные поля оконтурены в соответствии с картами (ΔT_a) Хабаровского края и Амурской области масштаба 1:2 500 000 (И.И.Шапочка и др., 1974 г.),

Рис. 1. Районирование золотоносных территорий региона:

1 — границы золотоносных провинций (а) и зон (б); 2 — рассмотренные золотоносные участки и месторождения; *золотоносные провинции (зоны)*: I — Становая (I-1 — Северостановая, I-2 — Тукурингская, I-3 — Сугджарская), II — Буреинская (Северобуреинская), III — Джагдинская (III-1 — Унья-Бомская, III-2 — Верхнеселемджинская); *золотоносные участки*: 1 — Бамский, 2 — Колчеданный Утес, 3 — Березитовый, 4 — Кировский, 5 — Покровский, 6 — Пионер, 7 — Сохатинный, 8 — Маломыр, 9 — Токур

аномального магнитного поля СССР м-ба 1:1 000 000 и 1:200 000 для Амура-Зейских листов № 51 и № 52 (1965 г.), аномального магнитного поля СССР м-ба 1:2 500 000, лист № 11 (1977 г.).

Северостановая золотоносная зона (см. рис. 1,

2) окаймляет с юга Алданский щит и протягивается в широтном направлении на сотни километров. Она образована блоками архейских гранулитов, базальтов, амфиболитов, разнообразных гнейсов и кристаллических сланцев, местами перекрытых юрскими терригенными породами и прорванных крупными массивами натровых гранитоидов и диоритоидов.

Продукты раннемелового субвулканического магматизма сохранились от эрозии в незначительных объемах [11]. Ареал золотоносности Северостановой зоны с севера и частично с юга окаймлен положительными магнитными полями, по-видимому, соответствующими глубинному фемическому субстрату — вероятному источнику золота мезозойских месторождений (см. рис. 2), и повторяет конфигурацию регионального гравитационного минимума интенсивностью 50–70 мЛг. Подчеркнем, что золотоносность зоны сосредоточена в пределах гравитационных минимумов, а в полях магнитных пород она проявлена лишь в восточной части структуры, где эти породы широко развиты.

Отмеченные соотношения золотоносности и геофизических полей хорошо представлены на участках Бамский и Колчеданный Утес (рис. 3), в которых находятся одноименные месторождения.

Бамский участок находится в западной части золотоносной зоны в пределах Апсаханского золотоносного района, вблизи осевой части Станового хребта в бассейне р. Чюльбангро. Он сложен раннедокембрийскими гнесовыми комплексами, прорванными позднеархейскими гранитоидами повышенной основности, многочисленными дайками порфириров и монзонит-порфириров мезозойского возраста. Золотоносность района фиксируется крупной геохимической аномалией (11×3 км), образованной потоками рассеяния Au, Ag, Bi, Cu, Pb, Zn, As [11].

Бамское месторождение расположено в мигматитах, биотит-роговообманковых гнейсах, амфиболитах, прорванных граносиенит-порфирами, диоритовыми порфиритами, лампрофирами, и приурочено к тектонической зоне под крутопадающим (50°) экраном гнейсовидных гранитов и мигматитов. Это крупный линейный штокверк восток-северо-восточного простирания длиной 4 км, шириной до 300–400 м. Оруденелые прожилковые залежи и кварцево-жильные образования мощностью десятки метров протягиваются на расстояние до 0,5 км. Обычные мощности рудных тел 3–9 м (до 18,8 м), содержание Au 6–15 г/т. Отношение Au/Ag в рудах 1:3. Золото пылевидное и тонкое, проба 711–955‰. Основные рудные минералы — пирит, шешелит, халькопирит,

Рис. 2. Соотношение золотоносности и геофизических полей в Становой провинции (а), Северобурейнской (б) и Верхнеселемджинской (в) зонах:

1 — региональные положительные магнитные аномалии; 2 — отрицательные гравитационные аномалии; 3 — золотоносные площади, золоторудные месторождения: в Становой провинции — Скалистое (1), Бамское (2), Колчеданный Утес (3), Березитовое (4), Кировское (5), Северобурейнской зоне — Боргуликан (1), Пионер (2), Покровское (3), Верхнеселемджинской зоне — Маломыр (1), Токур (2)

тетраэдрит, теннантит, теллуриды. Кроме золота, в рудах содержатся, %: W 0,01–0,8, Cu 0,02–3, Pb до 0,6, Mo, Bi, Sb, Zn 0,00n–0,0n. Возраст оруденения коррелируется с возрастом даек (K₁).

Месторождение приурочено к центральной части локального гравитационного минимума, осложняющего региональную структуру гравитационного разуплотнения восток–юго-восточной ориентировки. В осевой части этой структуры расположены крупная геохимическая аномалия и рудопроявления золота (см. рис. 3). В пределах локального гравитационного минимума выделяется положительная магнитная аномалия размером 12×8 км, возможно, свидетельствующая о присутствии на глубине фемических пород — вероятных источников золота и его спутников, сформировавших Бамское месторождение. Предполагается, что более масштабная материнская фемическая структура разрушена в условиях мезозойской ТМА.

Участок Колчеданный Утес (Купуринский) находится в верховьях руч. Сологу-Чайдах (бассейн р. Кун-Манье) на южных отрогах Станового хребта [11]. В районе развиты архейские гнейсы и кристаллические сланцы основного состава с прослоями амфиболитов, мраморов, кальцифиров, графит- и графитсодержащих пород, прорванных архейскими ультрабазитами, пироксенитами, габбро-диабазами, массивами меловых гранодиоритов, диоритов, дайками порфириров и спессартинов. На площади одноименного месторождения длиной 5 км и шириной 1,5–2 км фиксируется система сближенных линейных минерализованных зон северо-западного направления. Многочисленные кварц-пиритовые и пиритовые жильнообразные тела имеют мощность до 2,5 м и северо-восточное падение под углами 20–60°. Золото-сульфидные тела локализованы в карбонат-серицит-кварцевых метасоматитах. Содержание пирита в рудах 20–80%, халькопирита 5–15%, также присутствуют магнетит, сфалерит, пирротин. Содержание Au в рудах 5–20 г/т, Ag 6–20 г/т, отмечаются Cu 0,1%, теллуриды золота, платиноиды, Pb, Zn, В, Sb. Широко проявлены процессы окварцевания, кварц-пиритовые, кварцевые жилы, часто с высоким содержанием золота. Детальные геологоразведочные работы на рудном поле не проводились.

Купуринский золотоносный район, как и Бамский, приурочен к региональному (Северостано-

вому) гравитационному минимуму (см. рис. 2). В его пределах магнитная аномалия длиной >40 км, шириной 15 км коррелирует с повышенной осевностью древних комплексов и, вероятно, указывает на наличие магнитных пород на глубине. Этот магнитный блок является частью более обширной региональной структуры, в пределах которой проявлено золотое оруденение Тукурингской и Сугджарской золотоносных зон [11]. Месторождение Колчеданский Утес приурочено к узкому широтному локальному гравитационному минимуму в осевой части регионального минимума.

Тукурингская золотоносная зона (см. рис. 1,

2) в горах Тукурингра имеет длину 350 км, ширину до 125 км. На 60–70% она сложена преимущественно юрскими гранитоидами, прорывающими раннедокембрийские гнейсовые комплексы, играющими роль фундамента для интрузивов. На северо-востоке зона ограни-

Рис. 3. Соотношения золотоносности и геофизических полей в структурах тектономагматической активизации (участки 1–7), складчатых толщах геосинклинального типа (участки 8, 9):

1 — положительные магнитные аномалии; 2 — гравитационные минимумы (*a* — региональные, *b* — локальные); 3 — ареалы геохимических потоков рассеяния золота; 4 — золоторудные объекты (*a* — месторождения, *b* — рудопроявления, *в* — россыпи)

чена Джелтулакским глубинным разломом с мощной зоной диафторированных пород, на юге — Южно-тукурингским разломом, к которому тяготеет Тукурингская золотоносная зона. Раннеархейские толщи представлены гнейсами основного и кислого составов, амфиболитами, а также мигматитами. В золотоносных районах породы древнего фундамента диафторированы, в тектонических зонах гидротермально изменены — березитизированы, пропилитизированы. В Тукурингской зоне преобладает золотое оруденение гипабиссального генезиса (месторождения Березитовое, Кировское и др.) [11].

Участок Березитовый (и одноименное золото-рудное месторождение) расположен на левобережье р. Амур в междуречье Ольдоя и Хайкты. Древний фундамент здесь представлен раннепротерозойскими гнейсами и кристаллическими сланцами преимущественно основного состава, прорванными протерозойскими гранитоидами и метабазальтами, а также позднеюрскими гранодиоритами, перекрытыми вулканитами того же возраста. Породы верхнего этажа на площади месторождения эродированы. Рудная зона — гранат-кварц-серицитовые метасоматиты с золото-полиметаллической минерализацией — локализована в древних тектонически нарушенных плагиигранитах и графитовых нодиоритах. Мощность зоны от 10 до 110 м, протирание северо-западное при крутом падении. Основные рудные минералы — сфалерит, галенит, золото, пирит, пирротин, второстепенные — марказит, арсенопирит, халькопирит, блеклые руды, висмутин, самородная медь, станнин и др. Золото самородное, редко в теллуридах, средняя проба 747‰. Свободного золота в руде 10–24%, в сростках с сульфидами 80%. Содержание Au в сфалерите до 70, в галените 57–122, в пирите до 56 г/т. Промышленный интерес представляют Au, Ag, Zn, Pb, Cd, Cu. Возраст оруденения оценивается в 130 млн. лет [11]. Месторождение отрабатывается.

Участок расположен в южной части Тукурингского гравитационного минимума, а собственно Березитовое месторождение фиксируется локальным минимумом силы тяжести север-северо-западной ориентировки, пересекающим блок магнитных пород (см. рис. 3). В непосредственной близости от этого пересечения кроме Березитового месторождения находятся также многочисленные золоторудные проявления и обширный геохимический ареал потоков рассеяния золота. Еще несколько магнитных аномалий отмечаются севернее и южнее. Вероятно, они связаны с единой региональной магнитной структурой (Тукурингской), разрушенной в период юрско-меловой ТМА.

Кировский участок (Соловьевский золотоносный район) находится в 60 км к востоку от Березитового (см. рис. 3) в верховьях р. Джалинда, правого притока р. Уркан. В его центре — Кировское месторождение, которое отрабатывалось с дореволюционного времени до 1962 г. Оруденение пространственно и генетически связано с Джалиндинским интрузивным массивом диоритов (1-я фаза) и гранодиоритов (2-я фаза) раннемелового возраста, прорывающим кристаллический фундамент, сложенный раннепротерозойскими гнейсами, кристаллическими сланцами и амфиболитами. На юге массив прорывает дислоцированные вулканогенно-осадочные породы, метаморфизованные в зеленосланцевой фации. Длина массива 8–10 км, ширина 5–

6 км, ориентировка меридиональная [11]. Рудное поле охватывает южную часть массива, частично песчано-глинистые породы экзоконтакта. Оно образовано многочисленными (>300) кварцевыми жилами, из которых лишь несколько десятков эксплуатировались. Длина жил до 600–700 м, мощность до 1,5 м, в среднем 0,3 м, падение крутое. Месторождение отрабатано до глубины 200 м. Рудные жилы сложены кварцем с вкрапленностью арсенопирита, халькопирита, висмутина, пирита, магнетита, сфалерита, тетрадимита, шеелита, пирротина, редко самородного висмута, блеклых руд, энаргита и золота. Выделяются жилы мало- и умеренно сульфидные. Высокие содержания золота отмечаются в породах с висмутовой и медной минерализацией. В рудах преобладает мелкое (до 1 мм) золото 920–970‰ пробы. Кроме золота, в рудах содержатся, %: Bi, As 1,6, Cu 0,9, Zn 1,8, Pb 2, Sb 1,5, W 0,4, Sn 0,1, Ni 0,6; Ag до 134 г/т.

Соловьевский золотоносный район приурочен к западному окончанию крупной широтной магнитной аномалии. Здесь известны многочисленные золоторудные проявления и геохимические аномалии золота (см. рис. 3). В центре одной из них находится Кировское месторождение, пространственно ассоциирующее с контрастным локальным (10×12 км) гравитационным минимумом.

Северобуреинская (II) золотоносная зона (см. рис. 1, 2) расположена на северной оконечности Буреинского массива, фундамент которого образован докембрийскими гранитно-метаморфическими ком-

плексами, обнажающимися в орогенных поднятиях. Метаморфизм пород от эпидот-амфиболитовой фации до амфиболитовой. Раннепротерозойские образования — вулканогенно-терригенные породы зеленосланцевой фации метаморфизма и метавулканиды основного состава с железорудными проявлениями. В рифей-раннекембрийское время формировались терригенно-карбонатные и вулканогенно-терриген-

ные прогибы геосинклинального типа, а в палеозой-раннемезозойское — наложенные прогибы, выполненные литологически пестрыми терригенными формациями. В позднем палеозое внедрились гигантские массы гранитоидов, в основном гранодиориты, менее габброиды, диориты, граниты. В мезозое (триас-мел) возникли краевые прогибы — прибрежно-морские (флишеидные) и континентальные угленосные, а в орогенный этап — брахиформная складчатость. В результате мезозойского орогенеза сформировались вулканоплутонические структуры с субвулканическими и гипабиссальными проявлениями золота, например месторождения Покровское и Пионер (Тыгда-Улунгинский район) в верховьях рек Тыгда и Улунга соответственно в 60 и 50 км от г. Зея.

Покровское месторождение (см. рис. 3) локализовано на контакте раннемеловых гранитоидов (граниты, гранодиориты, монзониты) с более молодыми, но также раннемеловыми субвулканическими дацитами. И те и другие прорывают верхнеюрские алевролиты и аргиллиты. Зоны интрузивных и стратиграфических контактов пологие (до горизонтальных), интенсивно окварцованы и включают линзовидные (и пластовые) рудные тела, на 97–98% состоящие из кварца, маломощных жил и зон прожилков в околорудных измененных породах. Текстуры руд полосчатые, брекчиевые. Мощность рудоносных зон 30–50 до 80 м, рудных тел 8–9 м. Содержание в рудах Au 7–8, Ag 6–11 г/т. Видимое золото наблюдается в кварце и микробрекчиях. Размер выделений 0,001–0,1 мм, проба 665–695‰. Прочие рудные минералы (до 0,5%) — пирит, марказит, халькопирит, арсенопирит, редко галенит, сфалерит и др. Абсолютный возраст оруденения 131 млн. лет (Rb-Sr метод). Месторождение успешно эксплуатируется.

Месторождение находится на западном окончании регионального Северобуреинского магнитного максимума и контрастно фиксируется локальными гравитационными минимумами, имеющими форму круга и сапога (см. рис. 3). В поле магнитного максимума — золоторудные проявления и контрастный ареал геохимических потоков золота.

В 35 км к северу от Покровского расположено месторождение Пионер (см. рис. 3), рудоносные зоны которого ассоциируют с раннемеловыми дайкообразными субвулканическими телами гранит-порфиров и диоритовых порфиритов, прорывающими сравнительно крупные интрузивные тела магнитных разномерных биотит-роговообманковых гранодиоритов и кварцевых диоритов. Рудоносные зоны выполнены тектоническими брекчиями с кварц-палевошпатовым, кварцевым и кварц-карбонатным цементом и секут интрузивные породы, а также блоки позднерудные песчано-глинистых пород. Длина оруденелых зон >1,5 км, ширина до 300 м. Мощность зон интенсивного прожилкования от 2–3 до 50–60 м. В кварце присутствует барит. Размер выделений золота 0,1–1 мм, средняя проба 873‰ (Пионерская зона) и 821‰ в рудах (Бахмутская зона). С золотом ассоциируют пирит, реже пирролюзит, самородная медь, халькопирит, халькозин, арсенопирит. Среднее содержание Au в рудах 1,4–2,3, Ag 2,7–4 г/т.

Месторождение размещается в блоке магнитных пород, фиксируемых отрицательной гравитационной аномалией регионального масштаба, возможно, связанной с Покровским локальным минимумом («сапог»). В районе месторождения выявлены геохимические потоки рассеяния золота. В сравнении с Покровским месторождением Пионер считается более глубинным и более глубоко эродированным.

Сохатинский участок (см. рис. 3) в междуречье Нора и Орловка сложен палеозойскими гранитоидами и рифейско-нижнепалеозойскими песчаниковыми комплексами, которые перекрыты раннемеловыми андезитами и терригенными породами, прорванными дайками порфировых пород. В районе развиты промышленные золотоносные россыпи, известно несколько золоторудных проявлений. Например, Водораздельное с оруденением в амфиболитизированных позднепротерозойских габброидах, прорванных многочисленными дайками гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров и лампрофиров. В залежи пироксен-гранат-пиритовых и эпидот-гранат-пиритовых пород вскрыто магнетитовое рудное тело мощностью 3–5 м, протяженностью 400 м, содержащее Cu до 4,3% на мощность 2 м, Au 0,01–10 г/т на мощность 0,5 м, а также Mo, Pb, Zn, W, Bi.

На участке выявлена контрастная положительная магнитная аномалия длиной 50 км и шириной 10–15 км, в пределах которой сосредоточены почти все золотоносные россыпи, большинство рудопроявлений и обширный ареал геохимических потоков рассеяния золота. Золотоносность также сопряжена с гравитационными минимумами (см. рис. 3). Участок перспективен на рудное золото.

Верхнеселемджинская (III) золотоносная зона (см. рис. 1, 2) находится в восточной части Джагинской складчатой области (и одноименной золотоносной провинции), образующей внутриконтинентальную структуру между Алдано-Становым щитом и Буреинским массивом. В начальный период развития структура заполнялась песчано-глинистыми, частично углистыми, иногда кремнистыми и базальтоидными формациями. В результате последующей складчатости, метаморфизма (до

зеленосланцевой фации, редко более высокой) и гидротермальной деятельности углеродистое вещество было перераспределено и сконцентрировано в куполовидных антиклиналях, структурах перикли-

закрываний и проч. [6, 7]. Возраст пород складчатого комплекса палеозойский. Они прорваны позднепалеозойскими гранитоидными массивами и штоками. Золотоносность сопряжена с узлами пересечения широтных структур, поперечных, диагональных разломов (и флексур) с шарнирами рудоносных антиклиналей, часто куполовидных. Здесь же внедрены в складчатую структуру штоки диоритоидов и дайки позднеюрских порфириров, секущих и метаморфизирующих золоторудные тела. Крупный пострудный гравитационный минимум (Баджалско-Ямалинский) пересекает Джагдинскую золотоносную структуру. На поверхности ему соответствует также крупный меловой калиевый гранитоидный массив. В результате золотое оруденение региона было метаморфизовано, золото урупнено, его проба стала более высокой на обширной территории. В связи с последующими поднятиями и размывом золотоносных структур сформировались богатейшие россыпные районы — Ниманский, Кербинский, Верхнеселемджинский [6].

Маломырский участок (с месторождением Маломыр) расположен в верховьях р. Нижняя Стойба на западе Верхнеселемджинской золотоносной зоны. Палеозойские дислоцированные и метаморфизованные в зеленосланцевой фации осадочные породы слагают антиклиналь широтного простирания с относительно пологим южным и крутым северным крыльями [11]. Низы разреза сложены преимущественно метапесчаниками, средняя часть — метаалевролитами, графитистыми аргиллитами, зелеными сланцами, верхняя — метапесчаниками. Породы прорваны мезозойскими дайками порфировых пород среднего и кислого составов. Рудные тела сосредоточены в зоне Диагональная, наклоненной на северо-запад под углами 25–30°. Зона выполнена слабо сульфидизированными (пирит, арсенопирит) перемятыми и подробленными до брекчий породами, пронизанными прожилками (1–10 мм) кварца с зернами сульфидов (2–5%). Рудные минералы — пирит, игольчатый арсенопирит, халькопирит, сфалерит, пирротин, марказит, халькозин, редко вольфрамит. Золото (зерна до 0,05 мм, редко более) ассоциирует с пиритом и арсенопиритом. Зона Диагональная прослежена по простиранию на 4,2 км при мощности 60–100 м, разбурена на глубину до 270 м. В ее пределах оконтурена рудная залежь длиной 2 км, мощностью 3–12 м, прослеженная по падению на глубину 260–350 м. Рядовые содержания Au в зоне 1–3 г/т, местами выделяются рудные тела мощностью 3–8 м с содержанием Au 4–8 г/т (до 15 г/т). Слабо золотоносны (0,4–0,9 г/т) почти все породы зоны. Золото из руд извлекается прямым цианированием.

Маломырский район и одноименное месторождение находятся в складчатой структуре геосинклинального типа, в пределах которой оконтурено региональное положительное магнитное поле. Золотые проявления (месторождение, промышленные россыпи, ареалы геохимических потоков, рудопроявления) ассоциируют с локальным минимумом силы тяжести — фрагментом крупного минимума, расположенного севернее. Предполагается, что золото в рудах концентрировалось из окружающих углеродистых сланцев в результате их тектонической и гидротермальной переработки под воздействием глубинной гранитоидной интрузии [7]. Маломырское месторождение — масштабный объект, пригодный для открытой разработки крупным предприятием.

Токурский участок и месторождение Токур (см. рис. 3) находятся в бассейне руч. Малый Караурак, левого притока р. Селемджи, в 100 км к востоку от Маломыра [10]. Месторождение эксплуатировалось с 1939 г. около 60 лет, добыто порядка 35 т Au. Вмещающие палеозойские складчатые песчано-глинистые (с кремнями) породы слабо метаморфизованы (цеолитовая фация). Ими сложено южное крыло Челогорской антиклинали, наклоненное на юг под углами 30–40°. Рудные тела приурочены к субсогласным со слоистостью тектоническим зонам под экраном (и в экранах) алевроаргиллитовых пачек. В них обломки и линзы вмещающих пород сцементированы кварцем с рудными минералами до 1–3% (пирит, арсенопирит с редкой примесью сфалерита, галенита, халькопирита, шеелита, пирротина, блеклых руд). Количество шеелита с глубиной увеличивается. На верхних горизонтах видимое золото сконцентрировано в кварце. Его средняя проба 700‰, на глубоких горизонтах она выше (до 800‰). Промышленные жилы залегают преимущественно в зоне контакта толщ — нижней песчанковой и верхней аргиллитовой. Рудные жилы часто образуют зоны мощностью 25–90 м. Рудные жилы прорваны многочисленными позднеюрскими дайками диоритовых, диабазовых порфириров и более молодыми штоками кварцевых диоритов.

Как и на Маломыре, на Токурском участке отсутствуют положительные магнитные аномалии. Видимо, на глубине нет объемных фемических структур. Рудное поле контролируется локальным гравитационным минимумом, являющимся апофизой более крупной гравитационной аномалии. По геофизическим данным на глубине 1,5–7 км окон-

турена гранитоидная интрузия (шток), с которой связывается формирование Токурского месторождения.

Подобные геолого-геофизические особенности расположения золоторудных месторождений характерны и для других дальневосточных регионов [6, 12]. Например, Нежданское и некоторые другие месторождения локализованы в пределах крупнейшего Куйдусунского (Верхнеохотского) гравитационного минимума, месторождения Каральвеем, Озерное, Майское — в Анюйском минимуме. Месторождения Камчатки (Аметистовое, Тутхливаям, Озерновское, Агинское, Мутновское и др.) приурочены к осевой части Центральнокамчатского минимума, секущего контрастную положительную магнитную аномалию. За пределами магнитных пород золоторудные месторождения на Камчатке отсутствуют. Локальные гравитационные аномалии контролируют местоположение месторождений Куранах и Лебединое (Якутия), Рукосуевское (Сахалин), Прасоловское, Фриз (Курильские острова). В

пределах магнитных аномалий локализованы субвулканические месторождения Многовершинное, Белая Гора (Нижний Амур), Лермонтовское, Дурминское, Приморское, Ягодное (Приморье), часто в связи с локальными гравитационными минимумами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Геолого-генетические модели золоторудных месторождений в углеродисто-терригенных комплексах* / Н.К.Курбанов, Ч.Х.Арифуров, П.Г.Кучеровский и др. // Руды и металлы. 1994. № 2. С. 55–69.
2. *Ермолаев Н.П., Никифоров А.В., Хорошилов В.Л.* Баланс масс золота и сопутствующих компонентов при формировании сульфидно-вкрапленного месторождения Кумтор (Восточная Киргизия) // Руды и металлы. 1994. № 1. С. 37–44.
3. *Конников Э.Г., Эпельбаум М.Б., Миронов А.Г., Канкин С.В.* Поведение золота в процессе смешения основных и кислых расплавов (Экспериментальные данные) // Геохимия. 1986. № 12. С. 1736–1742.
4. *Коробейников А.Ф., Миронов А.Г.* Геохимия золота в эндогенных процессах и условия формирования золоторудных месторождений. – Новосибирск: Наука, 1992.
5. *Маракушев А.А.* Петрогенезис и рудообразование. – М.: Наука, 1979.
6. *Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В.* Золоторудные месторождения Востока России. – Владивосток: Дальнаука, 1996.
7. *Парада С.Г., Парада Л.Ф.* Проявление вкрапленного золотосульфидного оруденения в черносланцевых толщах // Геология рудных месторождений. 1988. № 4. С. 110–115.
8. *Щербаков Ю.Г.* Источники вещества и типизация месторождений золота // Природа растворов и источники рудообразующих веществ эндогенных месторождений. Новосибирск, 1979. Вып. 449. С. 33–41.
9. *Щербаков Ю.Г.* Геохимические индикаторы прогноза месторождений золота // Золото Сибири и Дальнего Востока: геология, геохимия, технология и пр. Улан-Удэ, 2004. С. 250–252.
10. *Эйриш Л.В., Остапенко Н.С., Моисеенко В.Г.* Золоторудное месторождение Токур (Дальний Восток, Россия) // Геология рудных месторождений. 2002. Т. 44. № 1. С. 42–58.
11. *Эйриш Л.В.* Металлогения золота Приамурья (Амурская область, Россия). – Владивосток: Дальнедра, 2002.
12. *Эйриш Л.В.* О факторах генерации золоторудных систем Дальнего Востока // Геология рудных месторождений. 2009. Т. 51. № 53. С. 250–260.
13. *Эйриш Л.В.* Закономерности локализации и принципы прогнозирования золоторудных месторождений на Дальнем Востоке России // Руды и металлы. 2012. № 1. С. 5–16.
14. *Эйриш Л.В.* Эволюция золоторудных систем Дальнего Востока России // Руды и металлы. 2013. № 1. С. 6–16.