

## ОСТАТОЧНО-ЭЛЮВИАЛЬНЫЙ ТИП РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ (на примере россыпи Дальняя)

И.С. Литвиненко

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН,  
685000, Магадан, ул. Портовая, 16, Россия*

Рассмотрены особенности формирования элювиальной россыпи золота Дальняя (Большеанюйский рудно-россыпной район, Западная Чукотка), связанной с одноименным рудопроявлением золотоносной молибден-медно-порфировой формации. Россыпь Дальняя располагается в пределах относительно стабильной в новейший (плиоцен-четвертичный) тектонический этап переходной зоны между горным сооружением Курьинского кряжа и Анюйской впадиной. Слабое проявление восходящих новейших движений определило низкую интенсивность денудации междуречных пространств, ведущую роль элювиальных процессов в формировании на них чехла рыхлых образований и сохранение в современном элювии реликтового материала доплиоценовых кор химического выветривания (в том числе и зон окисления рудных тел). Россыпь Дальняя представляет собой в различной степени преобразованные новейшими элювиальными процессами реликты остаточных россыпей кор выветривания. Это обусловило относительно высокий уровень концентрации в ней металла при преобладании в коренном источнике весьма мелкого и тонкого золота, практически не высвобождающегося из рудного материала в условиях перигляциального литогенеза на современных междуречных пространствах. Данный генетический тип россыпей предлагается называть остаточно-элювиальным. При высокой степени эродированности коренных источников (в процессе формирования остаточных концентраций, служащих для данных россыпей промежуточным коллектором) остаточно-элювиальные россыпи (или их части) могут не иметь на современном уровне эрозионного среза непосредственной связи с конкретными рудными телами.

*Месторождение, россыпь, золото, Северо-Восток России.*

### RESIDUAL-ELUVIAL GOLD PLACERS IN NORTHEASTERN RUSSIA (*Dal'nii placer*)

I.S. Litvinenko

We consider the formation of the Dal'nii eluvial gold placer (Bol'shoi Anyui ore-placer district, western Chukchi Peninsula), related to the Dal'nyaya gold-bearing porphyry Mo-Cu occurrence. The Dal'nii placer is located within the transition between the Kur'ya Ridge and Anyui basin, which has been relatively stable at the recent (Pliocene-Quaternary) tectonic stage. Minor recent uplift determined the slight denudation of interfluves, the leading role of eluvial processes in the formation of a loose cover on them, and the preservation of the relict matter of pre-Pliocene chemical-weathering crusts (including the oxidized zones of orebodies) in present-day eluvium. The Dal'nii placer consists of relict weathering crust placers altered by recent eluvial processes in different degrees. Therefore, it is relatively rich in metal, whereas the primary lode contains mainly fine-grained gold, which is almost not released from ore under periglacial lithogenesis in present-day interfluves. We suggest calling this genetic type of placers "residual-eluvial." The primary lodes being highly eroded (during the formation of residual concentrations, which serve as an intermediate reservoir for these placers), residual-eluvial placers or their parts might not be directly related to specific orebodies at the present-day level of erosional truncation.

*Deposit, placer, gold, northeastern Russia*

### ВВЕДЕНИЕ

По мере отработки аллювиальных россыпных месторождений золота на Северо-Востоке России со всей остротой встает вопрос о поисках и вовлечении в эксплуатацию новых источников пополнения сырьевой базы золотодобывающей промышленности. Кроме рудных месторождений к таким источникам, прежде всего, можно отнести элювиальные и склоновые россыпи, не привлекавшие к себе до настоящего времени серьезного внимания из-за незначительных запасов золота в отдельных объектах и относительно низких его содержаний. Как следствие, несмотря на достаточно широкое распространение таких россыпей на Северо-Востоке России, особенности их формирования в различных геолого-геоморфологических и морфолитогенетических обстановках исследованы крайне слабо.

Наиболее богатые элювиальные и склоновые россыпи Яно-Колымского золотоносного пояса, чукотских мезозоид и Охотско-Чукотского вулканогенного пояса располагаются в низкогорных районах. Среди них присутствуют россыпи, приуроченные к коренным проявлениям, с высоким количеством в рудах весьма мелкого и тонкого золота (золото-серебряной, золото-кварц-сульфидной, золотосодержащей молибден-медно-порфировой и других сходных с ними по россыпеобразующим свойствам формаций) и высоким содержанием в самих россыпях такого металла [Сухорослов, Прейс, 1979; Сухорослов, 1990]. Все это не увязывается с данными о ничтожной степени высвобождения весьма мелкого и тонкого золота в условиях перигляциального литогенеза на современных междуречных пространствах [Желнин, 1979; Давиденко, 1987] и очень низком эффекте его концентрации в ходе элювиально-склоновых процессов на субгоризонтальных вершинных поверхностях и пологих склонах [Ройхваргер, 1983]. Выявление условий образования таких россыпей, одной из которых является рассматриваемая россыпь Дальняя, связанная с одноименным рудопоявлением золотоносной молибден-медно-порфировой формации, требует новых подходов на основе детального изучения их вещественного состава.

Россыпь Дальняя установлена автором в конце 80-х — начале 90-х годов прошлого века в ходе выполнения НИР благодаря использованию при обработке проб винтового сепаратора и шлюза (в процессе поисково-оценочных работ на рудопоявлении Дальнее при опробовании бортов поисковых канав с помощью лотка лишь в отдельных пробах были выявлены единичные знаки золота). В 46 расчистках в бортах поисковых канав и 23 шурфах проведено послыное бороздвое опробование элювиальных образований, перекрывающих рудопоявление Дальнее. Расстояние между расчистками составляло в среднем около 40 м, между шурфами — около 80 м. Отобранные пробы объемом 0.015—0.020 м<sup>3</sup> (97 штук) обработаны по методике ЛОПИ (лаборатория осадочных полезных ископаемых при Пермском университете) [Лунев, Осовецкий, 1979] с использованием винтового сепаратора (ВС-200) и шлюза (ВШ-200). В полученных концентратах помимо выделения и описания самородного золота изучен минералогический состав тяжелой фракции. В дубликатах 57 проб выполнено определение содержания золота атомно-абсорбционным и пробирным анализами, что позволило оценить в этих пробах долю свободного золота.

В 14 дубликатах бороздовых проб объемом 0.001—0.002 м<sup>3</sup> изучены формы нахождения золота. В 10 из них после рассева и извлечения (по классам крупности) тяжелой фракции в бромформе, а из нее свободного самородного золота выполнялся анализ легкой и тяжелой фракций атомно-абсорбционным анализом, а затем рассчитывалось соотношение свободного и связанного золота по классам крупности и фракциям. В 4 дубликатах после их рассева и выделения (по классам крупности) тяжелой фракции в бромформе, а из нее свободного самородного золота проведено последовательное растворение легкой и тяжелой фракций в плавиковой (удалялась силикатная матрица), соляной (растворялись оксиды и гидроксиды железа) и азотной (растворялись сульфиды) кислотами. Из получаемого после каждой стадии растворения остатка проводился отбор зерен самородного золота под бинокляром. Исходя из массы выделенного золота, определено соотношение форм его нахождения в исследованной породе.

С помощью рентгенофазового метода в Центральной лаборатории СВПГО «Магадангеология» на установке ДРОН-1 проанализированы препараты глинистой фракции (размером < 1 мкм, 6 проб). Электронно-микроскопический анализ этих проб выполнен в СВКНИИ ДВО РАН на электронных микроскопах УЭМВ-100К и ЭМ-200. Проведен детальный гранулометрический анализ 14 проб с изучением минералогического состава обломочного материала в выделенных классах крупности. Исследовано 95 зерен золота на микронном анализаторе Camebax (СВКНИИ ДВО РАН).

Полученные материалы позволили не только выявить в пределах рудопоявления Дальнее связанную с ним элювиальную россыпь, но и рассмотреть особенности ее формирования, разработать новые представления о развитии процессов россыпеобразования на междуречных пространствах на Северо-Востоке России.

### КОРЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗОЛОТА

Элювиальная россыпь Дальняя входит в состав Тополево-Хетачанской рудно-россыпной зоны (Большеанойский рудно-россыпной район, Западная Чукотка), располагающейся в северо-западной части Олойской складчатой зоны. Развитые здесь вулканогенно-осадочные, вулканогенные и вулканические породы объединяются в три структурных яруса [Сенотрусов, 1982]: нижний, представленный вулканогенно-осадочными породами позднего триаса Кричальского горст-антиклинория; средний, сложенный вулканогенными породами позднеюрского возраста Тополево-Кричальского (Курьячанского) грабен-синклинория; и верхний — ранне- и позднемиеловые вулканы Курьячанского вулканического пояса [Белый, 1971] (рис. 1). Интрузивные образования представлены позднетриасовыми, позднеюрскими, раннемиеловыми субвулканическими телами риолитов, дацитов, андезитов, базальтов и андезибазальтов и интрузиями егдэгкычского габбро-монзонит-сиенитового и хетачанского габбро-диорит-гранитного



**Рис. 1.** Схематическая геологическая карта Тополево-Хетачанской рудно-россыпной зоны (по материалам геолого-съёмочных работ [Сенотрусов, 1982]).

1 — голоценовые аллювиальные и озерно-болотные галечники, гравий, пески, супеси, суглинки, илы, торфяники речных долин; 2 — позднелицен-плейстоценовые супеси, алевриты и суглинки покровного ледового комплекса; 3, 4 — поздне- (3) и раннемеловые (4) вулканические образования; 5 — терригенные отложения раннего мела; 6 — терригенные, вулканогенно-терригенные и вулканогенные образования поздней юры; 7 — терригенные и вулканогенно-терригенные отложения позднего триаса; 8 — позднемеловые интрузии хетачанского габбро-диорит-гранитного комплекса; 9 — раннемеловые интрузии егдэгкычского габбро-монцит-сиенитового комплекса; 10 — позднемеловые субвулканические образования кислого состава; 11—13 — раннемеловые (11), позднейурские (12) и позднетриасовые (13) субвулканические образования среднего (11) и основного (12, 13) составов; 14 — достоверные (а) и скрытые под четвертичными отложениями (б) тектонические нарушения; 15 — золоторудные проявления: а — Дальнее, б — прочие; 16 — аллювиальные россыпи золота; 17 — условные границы Тополево-Хетачанской рудно-россыпной зоны.

комплексов [Сенотрусов, 1982]. С интрузиями егдэгкычского комплекса пространственно и парагенетически связаны золотосодержащие проявления медно-молибден-порфировой формации, за счет разрушения которых сформировались аллювиальные россыпные месторождения Тополево-Хетачанской рудно-россыпной зоны [Кожевников, 1994].

По площади распространения в пределах рудопроявления Дальнее преобладает прожилково-штокверковый тип оруденения. В подчиненном количестве развиты кварцевые, кварц-карбонатные и кварц-карбонатно-полисульфидные жилы, минерализованные зоны дробления (с прожилковым, прожилково-

метасоматическим и цементирующим окварцеванием, кварцевыми и кварц-карбонатными линзами, гнездами; цементирующими, гнездообразными, прожилковыми и вкрапленными обособлениями рудных минералов) и массивные сульфидные тела незначительных размеров.

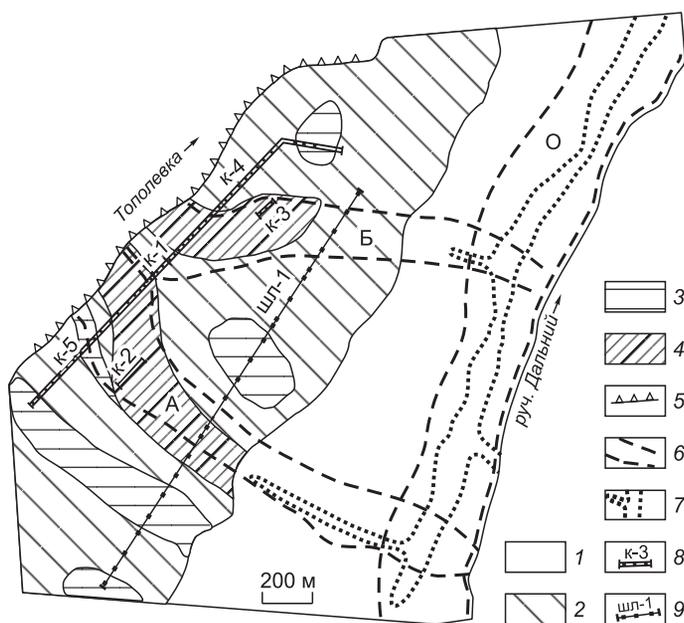
По материалам А.И. Кожевникова [1994], детально изучавшего рудопроявление Дальнее, прожилково-штокерковое оруденение представляет собой вкрапленность пирита (в количестве до 6 %) и халькопирита (до 0.7 %) в серицит-карбонат-кварцевых метасоматитах, в меньшей мере пропилитах и секущих их кварцевых микропрожилках и мелких линзах. Из других рудных минералов в незначительном количестве присутствуют борнит, халькозин, магнетит, молибденит, галенит, тетраэдрит. Локально развит пирротин (до 10 % и более). Золото представлено преимущественно тонкодисперсными\* выделениями в рудных (до 50—60 % от общего количества), породообразующих метасоматических и жильных (до 35 %) минералах. На обогащенных участках отмечаются интерстициальные (в кварце) образования самородного золота размером до 0.1 мм, играющие несущественную роль в балансе металла (до 5—8 %).

Рудная минерализация в минерализованных зонах дробления, кварцевых, кварц-карбонатных и кварц-карбонатно-полисульфидных жилах представлена преимущественно пиритом (10—15 %), халькопиритом (0.5—7 %), сфалеритом (1—10 %), галенитом (1—10 %). Магнетит, бурнонит, тетрадимит, тетраэдрит, пирротин составляют доли процента. В рудах этого типа преобладает видимое (более 0.01 и до 0.5 мм) золото, ассоциирующее с кварцем (до 70—90 % от общего количества). В подчиненном количестве отмечаются пылевидные интерстициальные выделения среди халькопирита, галенита, сфалерита и тонкодисперсные в рудных и жильных минералах.

Массивные сульфидные тела (мощность до 10—30 см и протяженность до первых метров) встречаются в экзо- и эндоконтактах дайкоподобных субинтрузивных тел. Сложены они, как правило, пиритом (10—80 %) и пирротинном (10—80 %). Золото в них преимущественно ультра- и тонкодисперсное, сосредоточенное в рудных минералах. Выделения золота пылевидной и очень мелкой размерности составляют до 10 %.

В зонах повышенной трещиноватости руды несут следы гипергенных изменений. В большинстве случаев продукты химического выветривания руд представлены дресвяно-суглинистыми и мелкощепчато-супесчаными охристыми образованиями. Дресвяно-щепчато-супесчаная фракция состоит преимущественно из обломков выветрелых железистых пород и кварца, супесчаная — из кварца, других остаточных минералов, а также вторичных сульфатов, карбонатов, оксидов и гидроксидов. Тяжелая фракция шлиховых концентратов из таких зон представлена главным образом гидроксидами и оксидами железа, а также гидроксидами марганца, малахитом, азуритом, ковеллином, ярозитом, ангидритом, англезитом, скородитом. Реже реликты зоны окисления проявлены в виде дресвяно-глинистых и супесчаных (гидролюдито-кварцевых) образований с большим количеством свободных зерен сульфидов (сульфидная сыпучка), а также карбонатно-сульфидных, сульфатно- и кремнисто-карбонатных сыпучек.

По результатам поисково-оценочных работ в пределах рудопроявления Дальнее условно выделяются две зоны наиболее богатого золотого оруденения: А и Б, приуроченные к дизъюнктивным нарушениям (рис. 2). Основную массу золота в них несут минерализованные зоны дробления с преимущественным развитием полисульфидных ассоциаций.



**Рис. 2. Схематическая геологическая карта элювиальной россыпи Дальняя.**

1 — льдистые суглинки покровного ледового комплекса; 2—4 — элювиальные отложения с низкой (менее 0.1 г/м<sup>3</sup>) (2), повышенной (0.1—0.25 г/м<sup>3</sup>) (3) и высокой (более 0.25 г/м<sup>3</sup>) (4) золотоносностью; 5 — эрозионный уступ; 6 — контуры золоторудных зон: О (основной), А и Б; 7 — контуры пластовых аллювиальных россыпей золота; 8 — поисковые каналы и их номера, местоположение расчисток в бортах; 9 — шурфовочная линия, местоположение шурфов.

\* Терминология крупности золота по классификации Н.В. Петровской [1973].

Таблица 1. Гранулометрический состав самородного золота на рудопроявлении Дальнее и в элювиальных образованиях (мас. %)

Материал	Фракции золота, мм					
	< 0.025	0.025—0.05	0.05—0.1	0.1—0.25	0.25—0.5	0.5—1.0
Слабоокисленные руды в коренном залегании	0.2	8.4	41.9	38.0	11.5	—
Карбонатно-сульфидные и сульфидные сыпучки реликтов зоны окисления	0.7	15.2	19.5	53.4	11.2	—
Элювиальные образования с концентрациями золота, г/м <sup>3</sup>						
менее 0.01	1.6	27.7	44.2	26.5	—	—
0.01—0.1	0.8	16.2	30.2	46.6	6.2	—
более 0.1	0.5	13.1	27.0	38.7	12.2	8.5

Примечание. Прочерк — золото данной фракции не выявлено.

В первичных рудах зон А и Б по результатам растворения А.И. Кожевниковым [1994] в кислотах 11 проб массой 1—3 кг преобладает золото фракций 0.05—0.1 и 0.1—0.25 мм (табл. 1). Выделения крупнее 0.25 мм составляют в среднем 11.5 мас. % и представлены зернами класса 0.25—0.5 мм. В карбонатно-сульфидной и сульфидной сыпучке из окисленных руд по 6 пробам массой 20—30 кг, отмытых на винтовом сепараторе и шлюзе, свободное самородное золото имеет схожую крупность (см. табл. 1).

Проба золота в первичных рудах, по данным микрозондового анализа, составляет от 650 до 965 %, при резком преобладании золотин с пробой 850—900 %. В кварц-карбонат-полиметаллической ассоциации золото представлено неправильными субизометричными, таблитчатыми, пластинчатыми и проволоковидными образованиями; в кварц-карбонат-пирит-тетрадимитовой — в значительном количестве (до 25—30 %) отмечаются и кристаллические выделения [Кожевников, 1994]. В реликтах зоны окисления проба золота колеблется от 580 до 975 %. Преобладают средне- (800—850 %) и весьма высокопробные (более 950 %) субизометричные образования. В отдельных случаях (в сульфатно-карбонатной сыпучке) в значительном количестве отмечаются также низкопробные (645—715 ‰), покрытые темными пленками гидроксидов, губчатые, ячеистые и моховидные выделения, имеющие, очевидно, гипергенное происхождение [Кожевников, 1994].

### СТРОЕНИЕ И СОСТАВ ВМЕЩАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ

В геоморфологическом отношении элювиальная россыпь Дальняя расположена в переходной (относительно стабильной в новейший тектонический этап) зоне между горным сооружением Курьинского кряжа и Анюйской впадиной. Для нее характерен низкогорный сглаженный рельеф с абсолютными отметками в пределах 200—300 м и отдельными эрозионно-денудационными массивами высотой до 400—500 м. Вершинные поверхности междуречий широкие, плоские или слабовыпуклые, перекрытые обломочным материалом повышенной мощности (до 2—3 м) со значительным количеством мелкозема. Величина вреза долин не превышает 100—150 м.

Элювиальная россыпь Дальняя находится на междуречье Тополевки и руч. Дальний (см. рис. 2). Рассматриваемый участок междуречья представляет собой слабовыпуклую практически ровную площадку с абсолютными отметками 220—260 м, слегка наклоненную (2—3°) к слиянию водотоков. Склон в долину р. Тополевка переходит в крутой и обрывистый эрозионный уступ (подмываемый борт). Склон в сторону руч. Дальний очень пологий и имеет средний уклон около 3—4°. Вершинная поверхность и склоны закрыты сомкнутым растительным покровом.

Элювиальные образования, развивающиеся по коренным породам в пределах рудопроявления Дальнее, представлены в основном дресвяно-щебневыми отложениями с суглинистым заполнителем. Общая мощность их не превышает 2.0 м. В целом разрез рыхлых образований характеризуется следующим строением (рис. 3).

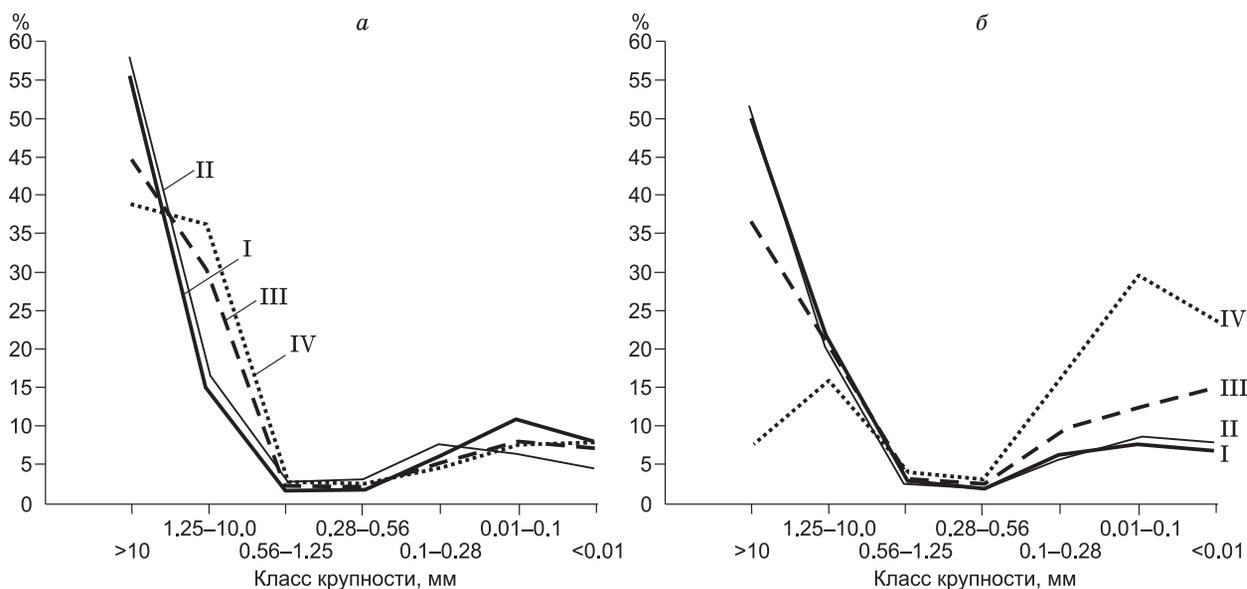
Нижняя часть разреза элювиальных образований сложена крупносреднещебневым материалом с мелким щебнем, дресвой и суглинком рыжевато- и серовато-бурых цветов (крупнощебневый горизонт). Иногда наблюдается постепенный переход этих отложений в структурный элювий. Мощность крупнощебневого горизонта колеблется на различных участках от нескольких десятков сантиметров до 1 м.

Выше залегает горизонт преимущественно мелкощебневого материала с дресвой и суглинком серовато-желтого и серовато-бурого цветов (мелкощебневый горизонт). На склоне в долину р. Тополевка (склон северо-западной экспозиции) мелкощебневый горизонт имеет локальное распространение, а на



**Рис. 3. Стростение элювиальных образований на рудопроявлении Дальнее, вариации содержания золота в коренных породах (II), свободного золота в элювиальных отложениях (III) и отношение III (III) по линии канав 5, 1, 4 (a) и шурфовочной линии I (б).**

1—4 — рыхлые образования: 1 — дерново-почвенный горизонт: суглинистый заполнителем, 2 — мелкощебневый горизонт: мелкий щебень с суглинистым заполнителем, 3 — крупнощебневый горизонт: крупный щебень с дресвяно-суглинистым заполнителем, 4 — структурный элювий: крупный (мелкий) щебень с супесчаной (суглинистой) примазкой; 5—8 — коренные породы: 5 — оротовикованные алевролиты, 6 — сиенит-диоритовые порфириды, 7 — кварцевые сиенит-порфиры, 8 — лампрофиры; 9 — геологические границы: a — установленные, б — условные; 10 — контуры золоторудных зон А и Б; 11 — место и интервал опробования. График содержания золота в коренных породах построен по данным поисково-оценочных работ и преобразован троекратным сглаживанием.



**Рис. 4. Графики гранулометрического состава рыхлых образований на склоне северо-западной экспозиции (а), на вершинной поверхности и склоне юго-восточной экспозиции (б) междуречья Тополевки и Дальнего.**

I, II — крупнощебневый горизонт: I — в пределах ороговикованных алевролитов, II — в пределах сиенит-диоритовых порфиритов; III — мелкощебневый горизонт; IV — дерново-почвенный горизонт.

водоразделе и на склоновой поверхности в долину руч. Дальний (склон юго-восточной экспозиции) он составляет основную часть разреза рыхлых отложений. Мощность его здесь достигает 0.8—1.0 м.

Верхняя часть разреза элювиальных отложений представлена дресвяно-суглинистым с единичными щебневыми обломками горизонтом серовато- и желтовато-бурого цветов мощностью 0.2—0.5 м, в пределах которого развита корневая система растительного покрова (дерново-почвенный горизонт).

Обломочный материал в рассматриваемых образованиях и на вершинной, и на склоновой частях междуречья во всех отмеченных горизонтах практически не несет следов механической обработки. Петрографический состав его соответствует составу подстилающих коренных пород.

Отмеченные особенности строения чехла рыхлых образований на участке междуречья Тополевки и руч. Дальний указывают на ведущую роль элювиальных процессов в их формировании.

Для гранулометрического состава элювиальных отложений, развитых в пределах рудопоявления Дальнее, типично повышенное (по сравнению с типовым криогенным элювием) количество алевритоглинистой фракции (менее 0.1 мм). Ее содержание в рыхлых образованиях на склоне северо-западной экспозиции составляет около 10—20 %, причем по выделенным горизонтам существенно не различается (рис. 4). Следует отметить, что в элювии окварцованных ороговикованных алевролитов оно несколько выше, чем в элювии менее устойчивых к выветриванию гидротермально измененных сиенит-диоритовых порфиритов. На вершинной поверхности и на склоне юго-восточной экспозиции в мелкощебневом горизонте доля алевритоглинистой фракции достигает 60 %, составляя в среднем около 30 % (см. рис. 4). Повышенным содержанием тонкого материала характеризуются здесь и подстилающие их крупнощебневые образования (3.0—55.6 %), а также отложения дерново-почвенного горизонта (до 53.6 %).

Развитие гипергенных процессов на рассматриваемом участке междуречья Тополевки и руч. Дальний протекает в настоящее время в условиях перигляциального литогенеза. Выявленные в элювиальных отложениях высокие содержания алевритоглинистой составляющей не соответствуют данным Ю.В. Шумилова [1981] и других исследователей [Желнин, 1979; Ершов, 1982] о ничтожном количестве тонких фракций в рыхлых образованиях, формирующихся под действием морозного выветривания. Отмечающийся двухмодальный (с максимумами щебневой и алевритоглинистой составляющих) характер распределения фракций на графиках гранулометрического состава рассматриваемых отложений присущ продуктам химического выветривания [Шумилов, 1981]. Относительный уровень количества алевритового и глинистого материала в них зачастую не соответствует степени устойчивости разрушаемых пород. Все это указывает на присутствие в перекрывающих рудопоявление Дальнее элювиальных образованиях реликтового материала кор химического выветривания, формировавшихся в рассматриваемом

районе в палеоген-миоценовое время [Литвиненко, 1995]. Данные представления подтверждают результаты литолого-минералогического анализа элювиальных отложений.

В глинистой составляющей из элювиальных образований помимо гидрослюда, железистого хлорита и дисперсных обломков кварца иногда в существенном количестве отмечаются корродированные обломки кристаллов каолинита, который, как известно, образуется в условиях теплого влажного климата [Гольберт, 1987] и по отношению к рассматриваемым отложениям, вероятнее всего, является аллотигенным.

В мелкопесчаной и алевритовой фракциях наряду с зернами полевых шпатов и кварца (с пленками гидроксидов железа) присутствуют агрегаты глинисто-слюдистых минералов. Рассчитанный в классе крупности зерен 0.1—0.25 мм по методике А.М. Короткого [1985] коэффициент зрелости (устойчивости,  $K_y$ ) легкой фракции, характеризующий долю устойчивых и неустойчивых к химическому выветриванию зерен в обломочном материале отложений, составляет 52.5—67.5 %. Данные его значения свойственны для зрелого осадочно-минерального комплекса\*, формирующегося за счет продуктов химического выветривания [Короткий, 1985].

В тяжелой фракции отмечается повышенное количество гипергенных минералов. Доля их в отдельных пробах достигает 95 %, составляя в среднем 50—60 %. Это главным образом гидроксиды железа, в меньшем количестве — барит (от долей процента до 30 %). Изредка отмечаются ярозит, сидерит, азурит, малахит, карбонаты и сульфаты магния, цинка, свинца. Составляющие значительную часть тяжелой фракции неправильные желто-зеленые выделения эпидота, возможно, также являются гипергенными\*\*. Коэффициент устойчивости тяжелой фракции на различных участках колеблется от 50—55 до 60—65 % и отвечает зрелому осадочно-минеральному комплексу.

В целом можно отметить, что особенности строения и состава элювиальных отложений, развитых в пределах рудопроявления Дальнее, свидетельствуют о значительном содержании в них реликтового материала кор химического выветривания и локальном сохранении на междуречных пространствах их корневых частей.

#### ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УСЛОВИЯ НАХОЖДЕНИЯ ЗОЛОТА В РОССЫПИ

Анализ распределения свободного золота в элювиальных отложениях, перекрывающих рудопроявление Дальнее, показал, что его содержание находится в прямой зависимости от содержания золота в подстилающих коренных породах (см. рис. 3), но имеет более равномерный характер. Контуры элювиальной россыпи определяются площадью распространения коренного рудопроявления, а контуры обогащенных участков приблизительно совпадают с границами выделенных в ходе поисково-оценочных работ рудных зон (см. рис. 2, 3). Особенно хорошо эта закономерность выражена для рудной зоны А. Следует отметить, что в ряде случаев устанавливаются повышенные концентрации золота в элювиальных отложениях, залегающих над коренными породами с бедным орудением.

Сопоставление содержания свободного золота в элювиальных отложениях крупнощебневого горизонта с полным содержанием, определяемым из дубликатов шлиховых проб атомно-абсорбционным и пробирным анализами, показывает, что количество свободного золота в них варьирует от 0.2—0.9 до 76.8 %. В крупнощебневых образованиях, формирующихся по интрузивным породам, оно колеблется от 1.8 до 62.5 %, составляя в среднем около 20 %, а на обогащенных (золотом) участках около 40 %. В пределах полей развития ороговикованных алевролитов доля свободного золота в крупнощебневом элювии варьирует от 0.2 до 76.8 %, составляя в среднем также около 20 %, а на обогащенных участках она несколько ниже (около 30 %), чем в данных образованиях, развивающихся по интрузивным породам (табл. 2). Доля свободного золота в мелкощебневом горизонте в среднем несколько выше, чем в крупнощебневых образованиях (29.7 %), а в дерново-почвенном горизонте ниже (17.0 %). В пределах конкретных разрезов отмечается тенденция увеличения количества свободного золота от нижних горизонтов к верхним.

Наиболее высокий процент свободного золота (93.1 %) отмечается в выветрелой минерализованной зоне дробления, расположенной в ороговикованных алевролитах. В то же время в тектонической зоне без следов химического выветривания оно составляет всего лишь 1.9 %, хотя содержание золота в коренных породах (ороговикованных алевролитах) во втором случае выше, нежели в первом.

Изучение форм нахождения золота в элювиальных образованиях путем выделения свободного металла и последующего исследования материала различных фракций с помощью атомно-абсорбционного

\* Рассчитываемый по методике А.М. Короткого [1985] коэффициент устойчивости колеблется от 25 (в пробе 100 % неустойчивых минералов) до 100 % (все минералы в пробе относятся к весьма устойчивым), соответственно, осадочно-минеральный комплекс характеризуется как незрелый ( $K_y = 25—50$  %), зрелый ( $K_y = 50—75$  %) и весьма зрелый ( $K_y = 75—100$  %)

\*\* Образуются ниже зоны активного окисления [Эммонс, 1935].

Таблица 2. Золотоносность элювиальных образований на рудопроявлении Дальнее (по канавам 1, 2, 4, 5)

Отложения	Разрушаемые коренные породы	Количество проб, штук	Содержание свободного золота, г/т	Доля свободного золота от полного содержания, %	Уровень концентрации свободного золота ( $C_c/C_k$ )
Структурный элювий	Тектоническая зона в ороговикованных алевролитах	1	0.003	1.9	0.01
	Выветрелая тектоническая зона в ороговикованных алевролитах	1	10.000	93.1	22.22
Крупнощебневый горизонт	Сиенит-диоритовые порфириты (рудных минералов менее 1 %)	14	<u>0.005—0.156</u> 0.049	<u>1.8—53.3</u> 19.8(35.9)	<u>0.02—0.71</u> 0.19(0.55)
	Сиенит-диоритовые порфириты (рудных минералов более 1 %)	12	<u>0.006—0.570</u> 0.123	<u>3.3—62.5</u> 24.4(42.4)	<u>0.03—2.26</u> 0.41(1.22)
	Среднее	26	<u>0.005—0.570</u> 0.083	<u>1.8—62.5</u> 22.0(39.8)	<u>0.02—2.26</u> 0.29(0.95)
	Ороговикованные алевролиты (рудных минералов менее 1 %)	1	0.004	0.2	0.04
	Ороговикованные алевролиты (рудных минералов более 1 %)	17	<u>0.006—0.403</u> 0.109	<u>0.9—76.8</u> 22.1(32.2)	<u>0.02—0.75</u> 0.24(0.48)
	Среднее	18	<u>0.004—0.403</u> 0.103	<u>0.2—76.8</u> 20.9(32.2)	<u>0.02—0.75</u> 0.23(0.48)
	Мелкощебневый горизонт	Сиенит-диоритовые порфириты (рудных минералов менее 1 %)	1	0.026	11.1
	Сиенит-диоритовые порфириты (рудных минералов более 1 %)	1	0.052	25.0	0.14
	Среднее	2	<u>0.026—0.052</u> 0.039	<u>11.1—25.0</u> 18.0	<u>0.08—0.14</u> 0.11
	Ороговикованные алевролиты (рудных минералов более 1 %)	4	<u>0.026—0.559</u> 0.188	<u>11.8—68.2</u> 35.5(56.8)	<u>0.07—1.27</u> 0.48(1.16)
Дерново-почвенный горизонт	Ороговикованные алевролиты (рудных минералов более 1 %)	3	<u>0.030—0.088</u> 0.052	<u>13.6—23.1</u> 17.0	<u>0.06—0.15</u> 0.1

Примечание.  $C_c$  — содержание свободного золота,  $C_k$  — содержание золота в коренных породах. Над чертой — интервал колебаний значений, под чертой — среднее значение, в скобках — доля свободного золота и уровень его концентрации в пределах обогащенных участков.

анализа показало, что количество свободного золота в них (если пренебречь его присутствием во фракции < 0.01 мм, так как из последней оно не выделялось и с ней связано всего лишь 5.7 % металла) составляет в среднем 17—19 % (табл. 3). Это согласуется с выше приведенными оценками данного показателя путем сопоставления содержания свободного золота в элювиальных отложениях с полным содержанием, определяемым из дубликатов шлиховых проб атомно-абсорбционным и пробирным анализами.

По результатам последовательного растворения в кислотах материала дубликатов шлиховых проб установлено, что в тяжелой фракции связанное золото находится главным образом в гидроксидах железа и в незначительном количестве в силикатных минералах, сульфидах и магнетите (табл. 4). В обломочном материале основная масса невысвобожденного самородного золота сосредоточена в силикатных минералах и лишь незначительная доля — в сульфидах и магнетите. При общей соразмерности гранулометрического состава золотины, находившиеся в невысвобожденном состоянии в обломках пород, по морфологическим свойствам отличаются от свободных зерен золота и золотин, оказавшихся заключенными в гипергенные минералы (табл. 5). Среди свободных частиц золота преобладают комковидные разности при подчиненной роли таблитчатых и пластинчатых индивидов. Невысвободившиеся золотины в обломках пород, напротив, в большинстве своем имеют пластинчатый облик, при небольшом количестве комковидных и таблитчатых зерен. Золотины, заключенные в гипергенные минералы, представлены как пластинчатыми, так и таблитчатыми разностями. Такое различие в морфологических особенностях связанных и свободных золотин объясняется, очевидно, поступлением последних вместе с реликтовым материалом кор химического выветривания.

Уровень концентрации золота в элювиальных образованиях, определявшийся как отношение содержания свободного золота в них к содержанию металла в подстилающих их коренных породах, колеблется от 0.02 до 2.26 (см. табл. 2). Средние значения уровня концентрации свободного золота в элюви-

Таблица 3. Условия нахождения золота в элювиальной россыпи Дальняя (мас. %)

Отложения	Количество проб, штук	Золото во фракции менее 0.01 мм	Золото во фракции 0.01—1.25 мм			Связанное золото во фракции 1.25—10.0 мм	Связанное золото во фракции более 10.0 мм
			Свободное и частично в сростках	Связанное			
				в тяжелой фракции	в легкой фракции		
Крупнощебневый элювий по сиенит-диоритовым порфиристам	4	<u>0.9—10.8</u> 6.3	<u>0.4—40.8</u> 18.7	<u>0.1—5.6</u> 2.3	<u>0.4—14.8</u> 6.5	<u>18.3—95.9</u> 44.2	<u>2.4—45.6</u> 22.0
Крупнощебневый элювий по ороговикованным алевролитам	4	<u>2.0—15.0</u> 6.2	<u>4.9—23.9</u> 17.0	<u>0.1—2.3</u> 1.3	<u>13.4—63.8</u> 41.8	<u>2.1—50.8</u> 14.9	<u>4.7—54.2</u> 18.7
Мелкощебневый горизонт	1	1.0	17.1	0.6	18.3	22.1	40.9
Дерново-почвенный горизонт	1	5.6	10.6	0.2	56.0	19.9	3.6

Примечание. Над чертой — интервал колебаний значений, под чертой — среднее значение.

Таблица 4. Баланс самородного золота в пробе из выветрелой минерализованной зоны дробления в ороговикованных алевролитах

Форма нахождения золота	Доля самородного золота, мас. %				
	Относительно всей пробы	Относительно связанного золота			
		всего связанного золота	по минеральным типам матрицы	по легкой и тяжелой фракциям	по классам крупности обломков пород
Свободное	66.94	—	—	—	—
Связанное	33.06	100.00	—	—	—
в гидроксидах железа	3.34	16.10	100.00	—	—
в силикатах	28.58	80.46	100.00	—	—
в сульфидах	1.11	3.36	100.00	—	—
в магнетите,	0.03	0.08	100.00	—	—
в том числе по фракциям:					
1) в тяжелой	3.60	10.89	—	100.00	—
в гидроксидах железа	3.34	10.10	100.00	92.77	—
в силикатах	0.13	0.40	0.46	3.65	—
в сульфидах	0.12	0.37	10.88	3.36	—
в магнетите	0.01	0.02	30.60	0.22	—
2) в легкой (обломках пород)	29.46	89.11	—	100.00	—
в силикатах	28.45	86.06	99.54	96.57	—
в сульфидах	0.99	3.00	89.11	3.36	—
в магнетите,	0.02	0.05	69.40	0.06	—
в том числе по классам крупности:					
а) в обломках пород менее 1.25 мм	2.95	8.94	—	10.03	100.00
в силикатах	2.94	8.88	10.27	9.97	99.34
в сульфидах	0.01	0.06	1.76	0.06	0.66
б) в обломках пород более 1.25 мм	26.50	80.17	—	89.97	100.00
в силикатах	25.51	77.18	89.27	86.61	96.27
в сульфидах	0.97	2.94	87.35	3.30	3.67
в магнетите	0.02	0.05	69.40	0.06	0.06

Примечание. Общая масса золота — 52.523 мг. Прочерк — данный показатель в расчете не участвует.

Таблица 5. Гранулометрический состав и морфология самородного золота в пробе из выветрелой минерализованной зоны дробления в ороговикованных алевролитах (%)

Форма нахождения золота	Фракции золота, мм					Средний диаметр, мм	Форма золотин			Поверхность золотин			
	< 0.025	0.025—0.05	0.05—0.10	0.10—0.25	0.25—0.50		комковидная	таблитчатая	пластинчатая	ямчатая	мелкоямчатая	шагреновая	гладкая
Свободное	0.3	1.9	33.4	50.4	14.0	0.14	55	10	35	37	33	24	6
Связанное в тяжелой фракции, в том числе:	0.1	2.2	13.2	55.9	28.6	0.19	37	3	60	20	15	22	43
в гидроксидах железа	0.1	2.0	10.6	56.5	30.8	0.20	40	4	56	23	15	15	47
в силикатах	—	1.4	29.0	69.6	—	0.14	43	—	57	14	—	72	14
в сульфидах	—	4.1	69.2	26.7	—	0.08	20	—	80	10	30	40	20
в магнетите	2.4	97.6	—	—	—	0.04	29	—	71	—	—	20	80
Связанное в обломках пород менее 1.25 мм, в том числе:	1.6	6.2	28.7	0.1	63.4	0.30	15	4	81	9	25	44	22
в силикатах	1.6	6.0	28.5	0.1	63.8	0.30	13	4	83	9	23	44	24
в сульфидах	2.9	29.1	68.0	—	—	0.06	29	—	71	14	43	43	—
Связанное в обломках пород более 1.25 мм, в том числе:	0.1	9.2	47.7	41.9	1.1	0.09	27	6	67	32	33	28	7
в силикатах	—	9.3	49.0	40.6	1.1	0.09	28	8	66	44	34	18	4
в сульфидах	1.8	6.3	16.1	75.8	—	0.15	30	2	68	6	32	48	14
в магнетите	3.2	64.5	32.3	—	—	0.04	25	—	5	—	25	62	13

Примечание. Гранулометрический состав самородного золота подсчитан в массовых процентах, выход золотин с различными морфологическими признаками — в процентах от количества описанных золотин. Прочерк — золото данной фракции или с данными свойствами не выявлено.

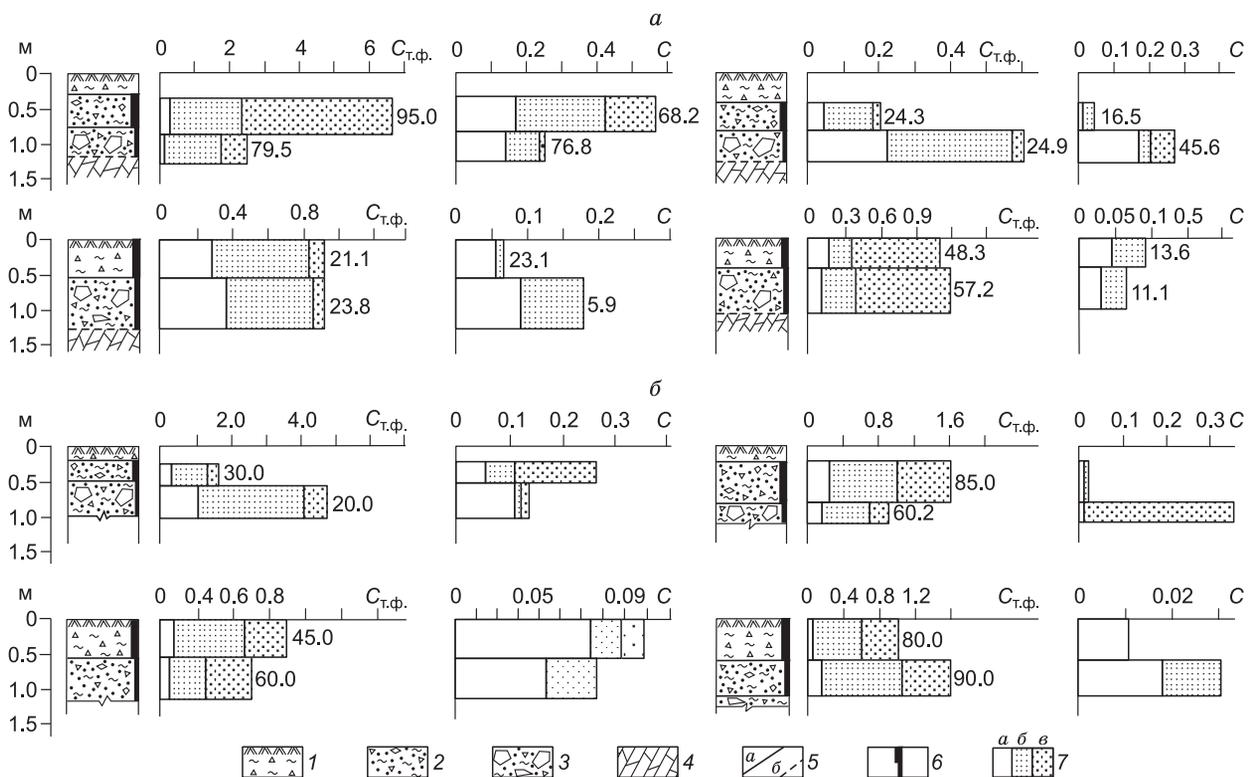
альных развалах интрузивных и осадочных пород примерно одинаковые и составляют соответственно 0.29 и 0.23. На обогащенных же участках они резко различаются. Уровень концентрации золота в элювиальных образованиях, развивающихся по интрузивным породам, здесь в 2 раза выше, чем в пределах ороговикованных алевролитов, и составляет 0.95 (см. табл. 2). Наиболее высокий показатель концентрации свободного золота отмечается в рассмотренной выше выветрелой тектонической зоне в ороговикованных алевролитах. Содержание свободного золота здесь в 22.2 раза превышает уровень содержания золота в коренных породах, в то время как в аналогичной тектонической зоне без следов химического выветривания этот показатель ничтожно мал — 0.01.

Что касается характера распределения свободного золота по вертикали, то определенных закономерностей не устанавливается. Повышенные содержания золота как на вершинной поверхности, так и на склонах могут быть приурочены к любой части разреза элювиальных отложений (рис. 5). Между содержанием золота и выходом тяжелой фракции определенных закономерностей также не устанавливается (см. рис. 5).

### ТИПОМОРФНЫЕ СВОЙСТВА ЗОЛОТА В РОССЫПИ

Гранулометрический состав свободного самородного золота в элювиальной россыпи Дальняя характеризуется преобладанием частиц размером менее 0.25 мм (см. табл. 1). В пробах с повышенным содержанием золота присутствуют частицы металла до 0.5 мм (до 10—15 %) и в единичных случаях более 0.5 мм. Основная масса металла приходится на классы 0.1—0.25 мм и 0.05—0.1 мм. Золотины менее 0.05 мм составляют в среднем от 14 до 30 % (см. табл. 1).

Подавляющее большинство золотин представлено комковидными формами с шагреновой поверхностью, которая в мелких классах крупности сменяется гладкой. При этом увеличивается количество проволочковидных и уменьшается доля уплощенных форм, а среди изометричных появляются каплевид-



**Рис. 5. Распределение тяжелой фракции и золота в элювиальных образованиях, перекрывающих рудопоявление Дальнее на склоне северо-западной экспозиции (а), вершинной поверхности и склоне юго-восточной экспозиции (б).**

1—3 — дерново-почвенный (1), мелкощебневый (2), крупнощебневый (3) горизонты; 4 — трещиноватые коренные породы; 5 — геологические границы: а — установленные, б — условные; б — интервал опробования; 7 — содержания тяжелой фракции и золота менее 0.1 мм (а), 0.1—0.25 мм (б) и более 0.25 мм (в). С — содержание золота (г/м³); С<sub>т.ф.</sub> — содержание тяжелой фракции (кг/м³). Цифрами вынесены доля гипергенных минералов в тяжелой фракции и количество свободного золота (%).

ные («оплавленные», «обсосанные») различия (до 10—20 %), типичные для золота из зоны окисления [Freyssinet et al., 1990; Баранников, 1994; Калинин и др., 2010]. Таблитчатое и пластинчатое золото распространено незначительно (соответственно 8 и 9 %) и более свойственно фракции 0.1—0.25 мм. В небольших количествах присутствуют губчато-друзовидные золотины. Единично и, как правило, в крупных фракциях встречаются слабо развитые кристаллы, близкие к октаэдрическому габитусу, а также друзы.

Сростки золота с другими минералами отмечены преимущественно в крупных фракциях и составляют в среднем 10—15 % от общего количества золотины. Как правило, это сростки с кварцем, нередко пропитанным гидроксидами железа. На участках развития выветрелых минерализованных зон дробления часто встречаются золотины в сростаниях с гидроксидами и оксидами железа. Пленки на поверхности золотины распространены незначительно. Представлены они преимущественно гидроксидами железа. Иногда это желтовато-бурые корковидные агрегаты гидроксидов железа. Количество зерен золота с пленками увеличивается от мелких фракций к крупным (от 3.4 до 20.7 %).

Проба золота в россыпи колеблется от 705 до 981 ‰. Как и в реликтах зоны окисления вполне определенно устанавливаются две его генерации: основная — средневысокопробная (800—950 ‰) и подчиненная — низкопробная (700—750 ‰). В пробах, подвергавшихся растворению в кислотах, свободное золото отличается от выделенного из обломков руды не только морфологией, но и пробой. Среди свободного золота резко преобладают выделения с пробой 850—950 ‰. Золотины, высвобожденные из силикатной матрицы, имеют преимущественно пробу 800—900 ‰, а из сульфидов — 750—800 ‰.

Высокопробные золотины по структуре и составу имеют относительно однородное строение. Для среднепробных выделений в большинстве случаев типична пятнистая неоднородность. Среди низкопробного золота выделяется две его разновидности. Первая разновидность характеризуется полизернистым или зональным (подчиненным границам зерен с более высокопробной центральной их частью) строением и схожа с низкопробными разновидностями золота в гипогенных рудах [Кожевников, 1994]. Вторая разновидность тесно ассоциирует с гидроксидами железа и отличается очень высокой неоднородностью со-

става, выражающейся в проявлении разнопробных блоков (с перепадом пробы до 100 ед. и более), межзерновых более низкопробных прожилков, высокосеребристых кайм вдоль оболочки гидроксидов железа. По составу, структуре и парагенезису она схожа с вторичным золотом из реликтов зоны окисления [Кожевников, 1994].

Гипергенные преобразования в виде высокопробных кайм и прожилков распространены достаточно широко. Среди средне- и высокопробных золотин фрагменты высокопробных кайм выявляются травлением у 10—20 % зерен. Среди низкопробных разностей золотины с высокопробными каймами, придающими им с поверхности специфичный бордово-красный цвет, составляют до 40 %. Иногда они содержат тонкие относительно высокопробные межзерновые прожилки.

Отмеченные типоморфные особенности самородного золота элювиальной россыпи Дальняя указывают на поступление основной его массы в элювиальные образования новейшего этапа из кор химического выветривания.

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЮВИАЛЬНОЙ РОССЫПИ ДАЛЬНЯЯ

По материалам автора [Литвиненко, 1995], посторогенная стадия развития северо-западного фланга Олойской складчатой зоны, к которому приурочена россыпь Дальняя, охарактеризовалась общей планацией территории к концу мелового периода и проявлением в кайнозое трех этапов тектонической активизации: палеоценового, позднелигоцен-миоценового и плиоцен-плейстоценового, сопровождавшихся формированием наложенных впадин. Умеренный характер дифференцированных тектонических движений в палеогеновое и миоценовое время (в результате которых заложилась и развилась Анюйская впадина), протекавших на протяжении длительного времени в условиях теплого влажного климата, определил сохранение обстановки эрозионно-денудационных равнин (пенеплена) на протяжении всего этого периода. Их развитие сопровождалось формированием коры химического выветривания сокращенного профиля [Litvinenko, 2009], реликты которой отмечаются на коренном основании Анюйской впадины.

Новейший плиоцен-плейстоценовый тектонический этап наряду с резкой сменой климата в сторону похолодания проявился в воздымании центральной части Курьинского кряжа и дальнейшем расширении Анюйской впадины. В переходной между ними зоне, в пределах которой располагается россыпь Дальняя, это отразилось в смене кратковременного развития эрозионных процессов активной аккумуляцией в речных долинах и низкой интенсивности денудации междуречных пространств. В пределах эрозионно-денудационных массивов, где доплиоценовые коры выветривания оказались уничтоженными, развитие современных элювиально-склоновых процессов происходит по свежим коренным породам с формированием дресвяно-щебневых образований. На низких междуречьях элювиально-склоновые процессы новейшего этапа наложились на реликты коры выветривания, что нашло отражение в щебнево-дресвяно-суглистом составе развитых здесь элювиальных отложений.

Отмеченное выше присутствие в элювиальных отложениях, развитых в пределах рудопроявления Дальнее, реликтового материала кор химического выветривания определило особенности формирования рассматриваемой россыпи Дальняя.

Как известно, уровень концентрации полезного компонента в продуктивном горизонте элювия определяется полнотой высвобождения полезного компонента из рудного материала, интенсивностью перераспределения его в разрезе и величиной сокращения объема (выноса) пустых продуктов выветривания.

Коренные источники россыпи Дальняя характеризуются преобладанием в них весьма мелкого и тонкого золота. Оно, как уже отмечалось ранее, практически не высвобождается из рудного материала в условиях перигляциального литогенеза на современных междуречных пространствах. Отсюда доля золота, поступившего в россыпь непосредственно в ходе элювиальных процессов в новейший этап, ничтожно мала. Это вполне определенно подтверждается очень низкой долей свободного золота и очень низким уровнем его содержания в элювии на участках рудных зон без следов химического выветривания.

Отсутствие закономерностей в распределении свободного золота в россыпи Дальняя по вертикали свидетельствует, что активной миграции золота в элювии не происходит. Свободному перемещению золота в нижние части разреза элювиальных отложений препятствует присутствие в большом количестве заполнителя супесчано-суглинистого состава. Частицы золота оказываются связанными в общей массе рыхлого материала.

Денудация междуречного пространства, к которому приурочена россыпь Дальняя, осуществляется главным образом за счет подповерхностного плоскостного смыва в результате выноса продуктов выветривания во взвешенном и растворенном состоянии грунтовыми водами, стекающими на границе зоны талых и мерзлых пород. Уменьшение объема продуктов выветривания в ходе элювиальных процессов очень незначительное.

Все это указывает на то, что роль современных элювиальных процессов в концентрации золота в россыпи Дальняя очень незначительна. Присутствующие в ней скопления металла поступили с продуктами коры химического выветривания. Об этом достаточно определенно свидетельствуют типоморфные признаки золота.

Таким образом, ведущую роль в балансе золота элювиальной россыпи Дальняя играют концентрации металла сохранившихся частей остаточных россыпей кор выветривания. Механизм формирования остаточных россыпей предопределял накопление свободного золота непосредственно над рудными телами в зоне их окисления, развивавшейся синхронно с денудационными процессами в условиях умеренных поднятий эпохи планации [Литвиненко, 1995]. В связи с этим сохранившиеся части наиболее богатых остаточных россыпей (связанных с наиболее богатым оруденением), перешедшие в современные элювиальные отложения и рассматриваемые как наиболее обогащенные участки элювиальной россыпи Дальняя, располагаются над выявленными на современном уровне эрозионного среза рудными зонами А и Б. Наличие обогащенных участков вне выявленных рудных зон, очевидно, связано с тем, что рудные тела, за счет которых они образовались, были съэродированы в ходе формирования остаточных россыпей.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Элювиальная россыпь золота Дальняя представляет собой главным образом в различной степени преобразованные новейшими элювиальными процессами реликты остаточных концентраций предшествующего этапа россыпеобразования (остаточных россыпей кор выветривания). Это обусловило относительно высокий уровень концентрации в ней металла при преобладании в коренном источнике весьма мелкого и тонкого золота, практически не высвобождающегося из рудного материала в условиях перигляциального литогенеза на современных междуречных пространствах.

Данный генетический тип россыпей может быть назван остаточно-элювиальным. При высокой степени эродированности коренных источников в процессе формирования остаточных россыпей образующиеся в результате их преобразования остаточно-элювиальные россыпи (или их части) могут не иметь на современном уровне эрозионного среза непосредственной связи с конкретными рудными телами. В зависимости от характера связи с коренным источником может быть выделено два вида остаточно-элювиальных россыпей: надрудные (россыпи, связанные на современном уровне эрозионного среза с конкретными рудными телами) и безрудные (россыпи, не имеющие на современном уровне эрозионного среза непосредственной связи с рудными телами).

На Северо-Востоке России в низкогорных районах интерес с позиции выявления элювиальных и склоновых россыпей могут представлять рудные проявления не только золото-кварцевой, но и других, нероссыпеобразующих (золото-кварц-сульфидной, золото-сульфидной, золото-серебряной, молибден-медно-порфировой), формаций с весьма мелким и тонким золотом. С другой стороны, возможность наличия здесь безрудных остаточно-элювиальных россыпей должна учитываться при интерпретации материалов геохимических съемок.

### ЛИТЕРАТУРА

**Баранников А.Г.** Типы концентрации свободного золота в мезозойских корах выветривания Урала // Россыпи и месторождения кор выветривания — объект инвестиций на современном этапе. Тезисы докладов X Международного совещания, 21—26 ноября 1994 г., г. Москва. М., ИГЕМ РАН, 1994, с. 35—36.

**Белый В.Ф.** Главные типы вулканических поясов в областях мезозойского тектогенеза Восточной Азии // Мезозойский тектогенез (материалы VII сессии научного совета по тектонике Сибири и Дальнего Востока). Магадан, СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1971, с. 168—177.

**Гольберт А.В.** Основы региональной палеоклиматологии. М., Наука, 1987, 221 с.

**Давиденко Н.М.** Связь россыпей и коренной золотоносности криолитозоны. Якутск, ИМЗ СО АН СССР, 1987, 172 с.

**Желнин С.Г.** Условия образования аллювиальных россыпей на северо-востоке Азии. М., Наука, 1979, 120 с.

**Ершов Э.Д.** Криолитогенез. М., Недра, 1982, 210 с.

**Калинин Ю.А., Жмодик С.М., Спиридонов А.М.** Сфероидальное золото из латеритной коры выветривания // Материалы XIV Международного совещания «Россыпи и месторождения кор выветривания: современные проблемы исследования и освоения». Новосибирск, Изд-во «Апельсин», 2010, с. 290—294.

**Кожевников А.И.** Медно-порфировое оруденение как источник питания россыпей золота Тополево-Хетачанской рудной зоны (Западная Чукотка): Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Томск, ТПИ, 1994, 20 с.

**Короткий А.М.** Анализ коррелятивных отложений и реконструкция рельефа горных стран. М., Наука, 1985, 190 с.

**Литвиненко И.С.** Морфолитогенетические условия образования россыпей золота в северо-западной части Олойской складчатой зоны: Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Магадан, СВКНИИ ДВО РАН, 1995, 20 с.

**Лунев Б.С., Осовецкий Б.М.** Методика поэтапного изучения мелкого россыпного золота // Колыма, 1979, № 11, с. 36—37.

**Петровская Н.В.** Самородное золото. М., Наука, 1973, 347 с.

**Ройхваргер З.Б.** Формирование россыпи и продуктивного горизонта на дефлюкционных склонах // Докл. АН СССР, 1983, т. 271, № 2, с. 411—414.

**Сенетрусов А.Г.** Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Олойская серия. Листы Q-57-V-VI. М., Аэрогеология, 1982.

**Сухорослов В.Л.** Некоторые вопросы формирования и поисков склоновых россыпей золота на Северо-Востоке // Колыма, 1990, № 2, с. 4—7.

**Сухорослов В.Л., Прейс В.К.** Опыт изучения ореолов механического рассеяния близповерхностных месторождений Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Колыма, 1979, № 8, с. 34—36.

**Шумилов Ю.В.** Физико-химические и литогенетические факторы россыпеобразования. М., Наука, 1981, 270 с.

**Эммонс В.Н.** Вторичное обогащение рудных месторождений. М., Л., Изд-во ОНТИ, 1935, 480 с.

**Freyssinet P., Butt C.R.M., Zeegors H.** The distribution of gold in lateritic weathering profiles: a comparison between West Africa and Western Australia // 8th IAGOD Symp. in conjunct. with Int. Conf. Miner. Deposit Model., Ottawa Aug. 12—18, 1990: Program with Abstr. Ottawa, 1990, p. 102—103.

**Litvinenko I.S.** Crust-forming processes in the Kuryin ridge (West Chukotka) through Cenozoic // Clays, clay minerals and layered materials: book of abstracts of the International Conference. — Zvenigorod, Moscow Region, September 21—25, 2009. Moscow, publisher I.V. Balobanov, 2009, p. 172—173.

*Рекомендована к печати 15 декабря 2011 г.  
А.С. Борисенко*

*Поступила в редакцию 28 февраля 2011 г.,  
после доработки — 20 октября 2011 г.*