

Для служебного пользования

Экз. № 00116

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ РОССЫПЕЙ ЯКУТИИ

Сборник научных трудов

ЯКУТСК 1983

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ЛЕНИНА СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЯКУТСКИЙ ФИЛИАЛ
Институт геологии
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ РСФСР
Якутское производственное
геологическое объединение

Для служебного пользования
Экз. №

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ РОССЫПЕЙ ЯКУТИИ

Сборник научных трудов

Якутск
Якутский филиал СО АН СССР 1983

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ РОССЫПЕЙ ЯКУТИИ: Сб. научных трудов.-
Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983. 140 с.

В сборнике представлены материалы по истории формирования, закономерностям и особенностям размещения россыпей. Рассматриваются актуальные вопросы методики исследований, поисков и опробования россыпных месторождений. В большинстве статей приведен материал по конкретным объектам, представляющий интерес для производственных организаций.

Ил. 33, табл. 14, список лит. 201 назв.

Редколлегия:

В.М.Мишин (отв. ред.), Э.Д.Избеков,
А.Я.Кочетков

Рецензенты:

Ф.И.Цхурбаев, Я.В.Яковлев

На территории Якутии в самой различной геологической обстановке расположены крупные металлоносные провинции и районы, являющиеся предметом исследований экспедиций, партий и деятельности многочисленных приисков. В их составе работают тысячи геологов, эффективность труда которых во многом зависит от уровня специальных геологических знаний. Отсутствие периодического издания не способствует обмену мнениями, опытом и результатами специальных исследований среди геологов республики. Поэтому представляется полезной публикация тематических сборников, посвященных актуальным вопросам геологии месторождений и рудных районов. Содержание настоящего сборника не претендует на широкое обобщение, а включает лишь новый фактический материал. В нем изложены некоторые закономерности происхождения, эволюции и размещения полезных компонентов (статьи И.П. Дика, А.И.Скрябина, О.В.Степанова, Э.Д.Избекова, Н.Н.Зинчук и В.А. Михайлова), вопросы методики поисков и разведки россыпей (статьи Т.С.Кирусенко, Н.В.Белозерцевой, В.П.Грищенко, В.А.Баландина). В статьях молодых специалистов (В.Е.Филиппова, А.Г.Никифорова, М.А.Егорова) отражены результаты изучения конкретных золотоносных объектов. Во второй статье В.Е.Филиппова приводится обоснование важности изучения гидравлической крупности шлихового золота при исследовании россыпей. В порядке обсуждения помещена статья А.И.Скрябина о связи россыпей с рудными столбами. Несмотря на недостаточность обоснования этой связи, поднимаемый вопрос практически весьма важен, и можно надеяться, что статья послужит началом изучения этого вопроса.

В целом сборник отвечает современному уровню знаний о россыпях и представляет определенный интерес для специалистов.

ЭТАПЫ РОССЫПЕОБРАЗОВАНИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

В истории формирования рельефа, рыхлых отложений и россыпей Южной Якутии можно выделить несколько этапов, охватывающих неоген-четвертичное время. Их выделение основывается на анализе тектонического и геоморфологического строения региона и изучении рыхлых отложений. О более древних этапах формирования рельефа и рыхлых отложений сведения практически отсутствуют.

Палеогеновые и неогеновые отложения Южной Якутии представлены образованиями кор выветривания, сохранившимися на месте (структурный элювий), или продуктами их перемыва, переотложенными в депрессии [Геология СССР, 1972; Шамшина, Шпунт, 1975; Хотина, 1977]. Большая часть их уничтожена и в современном рельефе развиты преимущественно нижние горизонты профилей выветривания. Переотложенные образования выветривания приурочены к опущенным блокам, зонам разрывных нарушений, карстовым полостям. Возраст их определен условно [Геология СССР, 1972].

Миоцен-плиоценовый аллювий участвует в строении цоколя высоких эрозионно-аккумулятивных террас крупных рек [Хотина, 1977]. В отложениях повсеместно встречаются частицы благородных металлов в виде одиночных знаков, свидетельствующие, видимо, о начале вскрытия рудных тел.

Россыпей в отложениях палеогена и миоцена (аливии, аллювии) не встречено, что заставляет критически относиться к мнению Л.Г.Васютиной [1971] о концентрации тяжелых металлов в аллювиальном чехле миоцена, а также к представлениям В.Г.Ветлужских [1970а,б, 1972] о меле – палеогене как о начальном и главном этапе формирования россыпей в Становой орогенной области и южной части Алданского щита.

В истории формирования рельефа Южной Якутии можно выделить неоген-нижнеплейстоценовый этап выравнивания территории в четвертичном периоде, а также два цикла общих поднятий территории и два цикла автономного развития морфоструктур [Дик, 1974а, б].

В циклах общих поднятий территории происходили врез речной сети и переотложение рыхлых отложений, а в циклах автономного развития положительных морфоструктур формировались два террасовых комплекса. Верхний (средне-верхнеплейстоценовый) представлен эрозионными и эрозионно-аккумулятивными террасами, нижний (позднеплейстоцен-голоценовый) — террасами, которые вложены одна в другую.

Во впадинах в течение циклов автономного развития морфоструктур происходит накопление нижней и верхней толщ. Нижняя толща представлена глинистыми отложениями сложного генезиса, верхняя — грубообломочными образованиями. Таким образом, каждый цикл характеризуется своеобразием тектонических движений и условий образования рыхлых отложений.

Наряду с этими данными выявлены приуроченность россыпей к определенным террасовым уровням, а также многочисленные факты залегания рудных тел в коренном ложе долин; на нескольких гипсометрических уровнях обнаружены элювиальные и делювиальные россыпи, связанные с этими телами. Анализируя этот материал, можно утверждать, что на территории Южной Якутии проявились неоген-раннеплейстоценовый, средне-позднеплейстоценовый и позднеплейстоцен-голоценовый этапы россыпеобразования.

Неоген — раннеплейстоценовый этап связан с периодом планации рельефа [Русанов, Бороденкова и др., 1967; Гриненко, 1968; Трушков, 1971; Цхурбаев, 1971; Дик, 1974а]. Отложения кор выветривания развиты широко и представлены образованиями монтмориллонитового и гидрослюдистого состава.

Аллювий указанного возраста выявлен в долинах крупных рек, где он слагает террасы [Хотина, 1977], и на широких выровненных водоразделах с относительными превышениями 100–350 м (бассейны рек Желтула, Сутам, Тимптон, Кабактан и др.) [Дик, 1970, 1974а]. Спорово-пыльцевые комплексы свидетельствуют о позднеплиоцен-раннеплейстоценовом возрасте вмещающих отложений и содержат пыльцу растительности темнохвойной тайги и широколиственных пород.

Аллювий сложен галечно-глинистыми отложениями. Галька хорошо окатана, размер 5–10 см, валуны редки, их размер обычно не превышает 20–25 см. Отмечается значительное содержание алеврит-глинистого материала. Средний размер аллювиальных частиц изменяется от 0,15 до 1,50 мм, коэффициент сортировки колеблется от 2,4 (пойменные отложения) до 6,8 (базальные слои аллювия). Реже аллювий этого возраста представлен грубообломочной русловой фацией.

Единичные промышленные россыпи известны лишь в Центральном Ал-

дане и в бассейне р.Джелтула. На остальной территории содержание металла в аллювии невысокое, что свидетельствует о начальном этапе формирования россыпей. Металл в россыпях мелкий и очень мелкий, средний размер его (0,13–0,37 мм) сопоставим с размерностью аллювиальных осадков, а коэффициент сортировки близок к I (1,35). Свыше 97% зерен заключено во фракции 0,5–0,07 мм, что составляет около 80% по массе.

Приведенные данные позволяют утверждать, что древние реки являлись водотоками равнинного типа. Установлено распределение полезного компонента, характерное для косовых отложений (небольшие линзы расположены беспорядочно по всему разрезу). Более 85% частиц имеют размер менее 0,15 мм. Форма уплощенная, зерна хорошо окатаны, имеют высокопробную оболочку либо высокопробные прожилки, что свидетельствует о длительности их нахождения в гипергенных условиях.

В целом неоген–раннеплейстоценовый этап имел большое значение для формирования четвертичных россыпей, так как именно в это время происходило массовое высвобождение металла из коренных источников.

Средне–позднеплейстоценовый этап связан с первым циклом автономного развития морфоструктур территории в условиях похолодания и оледенения. В ходе его в положительных морфоструктурах формируются разновысотные террасы с повышенным содержанием (до 15–25%) алевроит–глинистого материала.

Террасовые россыпи имеют обычно четко выраженный промышленный пласт в нижней части разреза. Характерно сложное распределение полезного ископаемого (как в плане, так и по вертикали). Окатанность зерен различная, основной размер от 0,65 до 4,0 мм (в среднем около 1,5 мм). Форма золоти́н самая разнообразная, наблюдается значительное количество самородков, преобладающая масса которых не превышает первых десятков граммов.

Характерна приуроченность россыпей к четвертой и пятой террасам. В редких случаях выявлены россыпи в аллювии третьей террасы, но здесь они связаны с размывом аллювия четвертой террасы.

В отрицательных морфоструктурах происходило накопление мощной толщи осадков. Необходимо различать крупные (Куранахская, Хатырхайская и др.) впадины и небольшие аккумулятивные грабены.

В крупных впадинах, где накопление осадков происходило в речных долинах, распределение полезного ископаемого носит ленточный характер. Отложения отличаются повышенной глинистостью от 48 до 90%.

В грабенах наблюдается рассеянное распределение полезных ком-

понентов по всему разрезу с обогащением отдельных горизонтов. Наибольшие концентрации металла характерны для верхних (по течению) участков. Значительных россыпей не обнаружено, но выявление их весьма вероятно.

В грабенах, совпадающих с простиранием речных долин, установлено иное распределение полезного компонента. Здесь на нижних участках наблюдается встречное по отношению к речному потоку падение плотика, что создает естественный подпор и способствует концентрации металла. Такой тип обогащения выявлен в Центральном Алдане в верховьях р.Томмот. В целом, в опущенных блоках характерно площадное распределение полезных ископаемых.

Для всех выявленных участков распространения средне-верхнеплейстоценовых осадков характерна рассеянная металлоносность по всему разрезу. Распределение полезных ископаемых носит неупорядоченный характер, что свидетельствует о проявлении здесь стадии накопления.

Во впадинах наблюдаются несколько обогащенных участков. Наиболее часто такие участки расположены в местах входа водотоков во впадины. Распределение металла в их пределах имеет вид отдельных струй и связано с изменением гидродинамических и геоморфологических факторов. При этом максимальная концентрация металла несколько смещена относительно границ впадин. Во внутренних частях впадин обогащенные металлом участки также связаны с впадением крупных притоков в магистральный водоток.

Частицы полезного компонента имеют мелкие размеры. В россыпях Центрального Алдана 88% частиц имеют размер менее 0,5 мм, а 21% - 0,1 мм. Средний размер их составляет 0,26 мм.

Основная масса извлекаемого металла представлена тонкопластинчатой и чешуйчатой формами. Зерна хорошо окатаны, сильно изменены процессами коррозии и деформированы. Встречаются также незначительно окатанные частицы. Кроме того, в глинистом аллювии присутствует "хрупкий" металл, который от незначительного механического воздействия распадается на мельчайшие частицы. Пробность его составляет 945-999.

В отложениях выявлены также тонкодисперсные частицы, не извлекаемые обогатительными установками. Содержание их в несколько раз превышает концентрации, установленные гравитационными способами. Тонкодисперсные частицы формируют "невидимые" россыпи [Дик, 1974 а, б, в].

Формированию рыхлых толщ впадин сопутствуют перерывы в осадконакоплении, частичный перерыв отложений и образование обогащенных металлом горизонтов вплоть до промышленных скоплений.

Позднеплейстоцен – голоценовый этап представлен мелкозалегающими долинными, русловыми, косовыми россыпными месторождениями и россыпями первой надпойменной террасы.

Россыпеобразование связано со вторым циклом автономного развития морфоструктур, которому сопутствуют рост интенсивности и темпов тектонических движений и увеличение степени расчлененности рельефа.

Аллювий позднеплейстоцена и голоцена обычно сложен валуно-галечными отложениями с содержанием валунов и гальки до 45–58%. Средний размер аллювиальных частиц составляет 13–73 мм, коэффициент сортировки колеблется от 2,3 до 26,5. Повышенная встречаемость валуно-галечных осадков обусловлена частичным перемывом отложений средне-верхнеплейстоценового возраста. Так, в Центральном Алдане была размита толща осадков мощностью 40–50 м, что привело к формированию ложного плотика, сложенного грубообломочным материалом.

В россыпи металл поступал не только из коренных источников, вскрытых эрозией, но и из россыпей предыдущих этапов, что обуславливает морфологическое многообразие частиц металла. В связи с тем, что в формировании современных россыпей участвовало несколько источников, имеющих к тому же различные взаимоотношения с речными долинами, образуется и несколько разновидностей россыпей.

На выходах рудных тел развиваются элювиальные и делювиальные россыпи. Из-за наличия в отложениях склонов и водоразделов глинистого материала в этих россыпях отмечается значительное содержание тонкодисперсных частиц металла (до 30% общего объема).

В истоках рек и ручьев формируются делювиально-аллювиальные россыпи, постепенно сменяющиеся аллювиальными. В верховьях рек обычно весь разрез отложений содержит полезные ископаемые с весьма неравномерным распределением. Ниже по течению образуются несколько обогащенных горизонтов. Базальный горизонт, как правило, отрабатывался подземным способом, верхний – открытым разрезом, затем вся толща аллювия – сплошным способом.

На значительном удалении от рудных тел металл рассеян по всей толще отложений с некоторым увеличением концентрации в базальных слоях аллювия. На участках, расположенных в пределах или ниже зоны размыва более древних россыпей, заметно увеличивается концентрация металла в базальной части разреза.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

В а с ю т и н а Л.Г. Структурно-геоморфологический анализ и золотоносность Станового нагорья: Автореф.дис. ... канд.геолого-минерал.наук. М.: Изд-во МГУ, 1971. 22 с.

В е т л у ж с к и х В.Г. Особенности формирования россыпной золотоносности Станового хребта. - В кн.: Проблемы геологии россыпей. Магадан, 1970а, с.315.

В е т л у ж с к и х В.Г. Золотоносность районов крайнего юга Якутии. - В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. Якутск, 1970б, вып.ХVII, с.88-92.

В е т л у ж с к и х В.Г. Закономерности размещения и история формирования узлов россыпной золотоносности на юге Алданского щита и в Становой складчатой области. - В кн.: Геология и полезные ископаемые Южной Якутии. Чита, 1972, с.77-81.

Г е о л о г и я СССР. Т.42. М., 1972. 496 с.

Г р и н е н к о О.В. Результаты исследования четвертичных отложений на территории Якутии. - В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. Хабаровск, 1968, с.55-57.

Д и к И.П. Гидросеть Центрально-Алданского района. - Колыма, 1970, № 2, с.42-43.

Д и к И.П. Особенности неотектонических движений Центрально-Алданского района (Южная Якутия). - Геоморфология, 1974а, № 1, с.63-70.

Д и к И.П. О тонком и связанном золоте аллювиальных отложений Южной Якутии. - Геология и полезные ископаемые Сибири (Мат-лы научной конференции). Томск, 1974б.

Д и к И.П. Литологический контроль формирования россыпей золота Алданского щита. - Геол.конференция Якутии по золоту (Тезисы). Якутск, 1974в, с.136-138.

Р у с а н о в Б.С., Б о р о д е н к о в а З.В., Г о н ч а р о в В.Ф., Гриненко О.В., Лазарев Г.А. Геоморфология Восточной Якутии. Якутск, 1967. 374 с.

Т р у ш к о в Ю.Н. Условия формирования и закономерности распределения россыпей в мезозоидах Якутии. М.: Наука, 1971. 265 с.

Х о т и н а Е.Б. Новые данные о кайнозойских образованиях Алданского нагорья и долины р.Алдан на участке г.Томмот - пос.Белькачи. - Четвертичная геология и структурная геоморфология СССР, 1977, т.222, с.35-41. (Тр.ВСЕГЕИ; Нов.серия).

Ц х у р б а е в Ф.И. Условия формирования, типы и строение золотоносных россыпей Южного Верхоянья. Якутск, 1971. 142 с.

Ш а м ш и н а Э.А., Ш п у н т Б.Р. Эпохи корообразования на территории Якутии. — В кн.: Древние коры выветривания Якутии. Якутск, 1975, с.3-29.

УДК 549.283 (571.56)

А.И.Скрябин

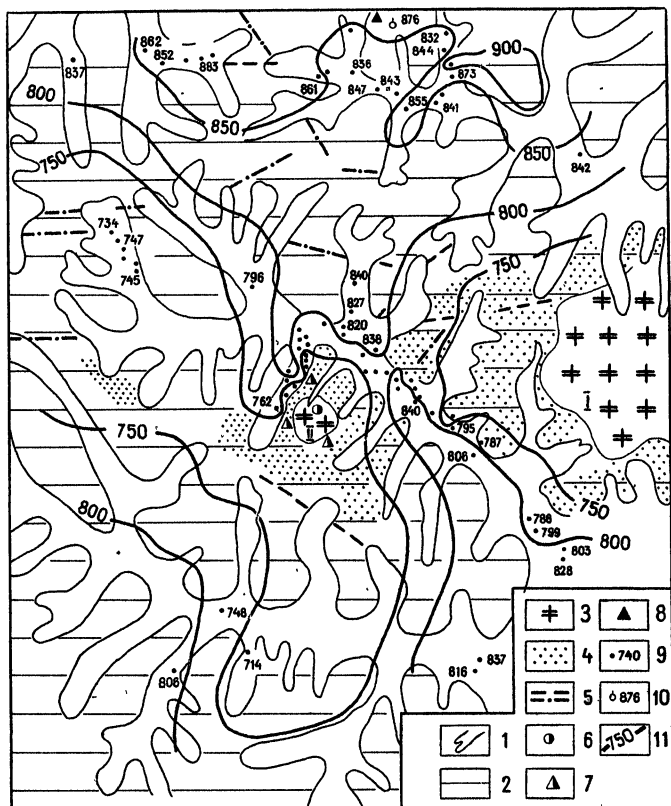
ЗОНАЛЬНОСТЬ ТИПОВ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ЗОЛОТА
РАЗЛИЧНОЙ ПРОБНОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНО ИНТРУЗИВОВ
ДВУСЛЮДЯНЫХ ГРАНИТОВ (ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ)

На тектонической карте Якутской АССР рассматриваемая территория занимает центральную часть Нерского антиклинория. Представление о геологическом строении исследуемой площади получено по данным геолого-оъемочных работ, согласно которым осадочные породы сложены глинистыми сланцами и алевролитами нижней свиты и песчаниками верхней свиты норийского яруса. Эти породы прорываются позднемезозойским гранитоидным массивом Эбир-Хая и штоком Малый Эбир-Хая (соответственно I и II на рисунке).

Массив Эбир-Хая площадью около 40 км² вытянут в широтном направлении, резко выделяется в современном рельефе, образуя высокие голыцы. Массив сложен, в основном, двуслюдяными гранитами, крупно- и среднезернистыми его разновидностями. По Н.И.Ненашеву [1979], возраст гранитов принимается 75 млн. лет.

Шток Малый Эбир-Хая менее отчетливо выделяется в рельефе, площадь около 1 км². В составе его преобладают двуслюдяные граниты и только в южной части закартированы лейкократовые граниты и дайки аплитов и аплит-порфиров.

Одной из особенностей геологии описываемого рудного поля является широкое распространение контактово-метаморфизованных пород, картируемых вокруг упомянутых интрузивов. По нашим материалам и данным О.В.Мартыновой, ширина зоны контактово-метаморфизованных пород вокруг массива Эбир-Хая достигает 4-5 км. Еще в 1946 г. были выделены зоны интенсивного и слабого метаморфизма. Зона интенсивного метаморфизма имеет ширину 0,7-2 км. В ее пределах установлены андалузитовые, кордиеритовые, кордиерит-кварцевые, биотитово-кварцевые, кварцево-слюдистые и турмалино-слюдистые роговики. Зона слабого метаморфизма имеет ширину 0,2-3 км, породы представлены кварцево-слюдистыми, пятнистыми или несколько уплотненными сланцами. Наибольшая



Зональность типов минерализации и золота различной пробынос-носительно интрузивов двуслюдяных гранитов (геологические данные по О.Ф.Мартыновой, С.И.Гаврикову, Е.П.Данилогорскому с дополнением автора):

I — четвертичные отложения; 2 — сланцы, алевролиты и песчаники норийского яруса; 3 — двуслюдяные граниты; 4 — контактово-метаморфизованные породы по изограде биотита; 5 — разрывные нарушения; 6–8 — типы рудопроведений: касситерит-вольфрамитовый (6), золото-вольфрамитовый (?), золото-арсенопирит-пиритовый (8); 9–10 — пробынос-ность золота: россыпного (9), рудного (10); II — изолинии пробынос-ти

ширина зоны слабого метаморфизма наблюдается на водоразделе ручьев Эбир-Хая и Ыт-Юрх (рисунок).

Состав контактово-метаморфизованных пород вокруг штока Малый Эбир-Хая обусловлен преимущественным развитием их по песчаникам верхней свиты норийского яруса. Ширина зоны интенсивного метамор-

физма 0,2 -1 км, наиболее распространены в ней кварцево-слюдистые роговики за счет изменения полевошпатово-кварцевых песчаников, а также кордиеритовые и турмалино-кварцевые роговики.

Задача наших исследований применительно к зональности оруденения состояла в том, чтобы выяснить ширину, общие контуры контактово-метаморфизованных пород по изограде биотита и получить достоверные факты о распространении их между двумя описываемыми интрузивами. Для этого из песчано-сланцевых пород норийского яруса было изучено около ста шлифов, что позволило проследить непрерывное развитие ороговикованных (биотитизированных) пород между двумя интрузивами - массивом Эбир-Хая и штоком Малый Эбир-Хая. Ширина их распространения от контакта интрузивов уточнена нами и показана на схеме по изограде биотита. Орёл распространения роговиков имеет, на наш взгляд, определенное значение для выяснения исследуемого вопроса (рисунок).

Важные результаты были получены по изучению эндогенной зональности оруденения [Скрабин, 1978]. Отчетливое зональное распределение рудных тел относительно штока Малый Эбир-Хая отмечалось ранее [Гавриков, Данилогорский, 1961]. Описанная ими горизонтальная зональность золотого оруденения вокруг гранитоидного штока использована как пример в учебнике по курсу рудных месторождений [Котляр, 1970].

Зональное размещение типов минерализации относительно упомянутого штока выражается в смене минеральных ассоциаций.

Касситерит-вольфрамитовые кварцевые и вольфрамит-кварцевые жилы залегают среди двуслюдяных гранитов. В их составе преобладает кварц, в существенном количестве - вольфрамит, арсенопирит и в подчиненном - касситерит, мусковит, пирит, халькопирит, турмалин.

В экзоконтактной части штока были закартированы существенно кварцевые и арсенопирит-кварцевые жилы, несущие золотое оруденение и образующие невыдержанные и крутопадающие тела. Жилы состоят из кварца (80-95%), арсенопирита (1-10%), мусковита (3-5%), карбоната (1-5%) и хлорита. Арсенопирит отмечается в виде скоплений агрегатов, имеющих размеры 1-5 см. Видимое золото встречается редко, имеет форму неправильных зерен (0,02-1 мм) и ассоциируется с арсенопиритом [Гавриков, Данилогорский, 1961]. Пробность золота не определялась, но в долинах, размывающих эти коренные источники, выявлено низкопробное золото: 736 (руч. Короткий), 767 (руч. Фурия). В россыпях этих и других долин, размывающих экзоконтактную часть штока, в качестве важного спутника россыпного золота встречен вольфрамит. С учетом приведенных данных и слабой минералогической изученности

жил есть основание предполагать, что описанные золото-кварцевые жилы относятся к золото-вольфрамитовому минеральному типу золото-кварцевой формации.

На значительном удалении от выхода обоих интрузивов, за пределами контактово-метаморфизованных пород обнаружены рудопроявления, отнесенные нами к золото-арсенопирит-пиритовому минеральному типу. Из них более изучено рудопоявление Ыт-Юрях. Рудные тела – кварцевые жилы приурочены к минерализованным зонам дробления. По минеральному составу они несколько отличаются от вышеописанных рудных тел наличием пирита, арсенопирита, галенита, халькопирита и самородным золотом более высокой (876) пробыности. С этим рудопоявлением пространственно связаны россыпи ручьев Конечный и Красный, золото в их головке имеет пробуность соответственно 837 и 832.

Изменения пробыности золота по мере удаления россыпей от гранитоидов

Россыпь	Удаленность россыпи от гранитоидов, км	Кол-во анализов	Пробыность	
			предел колебаний	средняя
Ухарь ^х	6	I	–	714,2
Короткий	I	I	–	736,8
Правый Эбир-Хая ^х	5–6	12	727,9–748,1	739,5
Фурия	0,5–2	23	706,8–828,3	767,8
Эбир-Хая	2–3	38	740,7–841	759,8
Циклон ^х	7	I	–	806
Нарын-Юрях ^х	6	3	778,4–836,7	810,5
Правильный	2–4	5	819,6–853	833,4
Конечный	6–7	2	835,5–857,2	836,4
Правый Ыт-Юрях	3	9	834,9–861,5	843,5
Ыт-Юрях	3	I	–	842,1
Кварцевый	6	I	–	855
Ягельный	4–5	5	852,7–883,6	861,7
Красный	6–8	3	828,2–937	865,9

^х Предполагается близость к не вскрытым интрузивам, поскольку осадочные породы слабо ороговикованы (без биотита) и сходны с пятнистыми сланцами, установленными в 3 км от массива и штока.

В настоящей работе приводится новый важный факт – зональное распределение россыпного золота различной пробыности, обусловленное, по нашему мнению, размещением типов эндогенной минерализации. Для ус-

тановления этой закономерности нами проанализированы пробы россыпного золота на различном расстоянии от интрузивов. В результате установлено закономерное увеличение пробы золота при удалении от массива или штока гранитоидов. Это видно из данных таблицы, где россыпи вблизи штока или невоскрытого интрузива характеризуются понижением пробы золота по отношению к россыпям, более удаленным от интрузивов и расположенным среди слабоороговикованных пород.

Поскольку в образовании каждой россыпи участвуют один или несколько источников питания, различие пробы золота в разных водотоках объясняется, прежде всего, изменением минерального типа коренных источников. Этим же можно объяснить и изменение средней пробы золота в россыпях, расположенных в разных зонах.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Зональность типов минерализации относительно гранитоидного штока Малый Эбир-Хая подтверждается зональным распределением россыпного золота по пробе, изолинии которой повторяют контуры ороговикованных пород, установленные по изограде биотита.

2. По аналогии со штоком Малый Эбир-Хая можно предполагать неглубокое залегание невоскрытых интрузивов под зонами низкопробного золота (вершина руч. Правый Эбир-Хая и среднее течение руч. Нарын-Юрях), хотя при микроскопическом изучении отдельных образцов не выявлено явных признаков контактового метаморфизма.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

Гавриков С.И., Данилогорский Е.П. Эбир-Хайнский интрузив и особенности связанного с ним оруденения. — Геология рудных месторождений, 1961, № 4, с. 71–78.

Котляр В.Н. Основы теории рудообразования. М.: Недра, 1970. 464 с.

Ненашев Н.И. Магматизм и развитие рудно-магматических узлов Восточной Якутии. Новосибирск: Наука, 1979. 142 с.

Скрябин А.И. Особенности горизонтальной зональности золоторудных узлов. Якутск: Кн. изд-во, 1978. 88 с.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЛОЖНЫХ РОССЫПЕЙ В КРУПНЫХ ДОЛИНАХ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ИХ РАЗВЕДКИ

На первых этапах изучения золотоносных районов промышленное значение имеют обычно сравнительно простые по своему строению аллювиальные россыпи с нормальным и относительно равномерным распределением золота, приуроченные к небольшим (до IV–V порядков) современным долинам. В дальнейшем в оценку вовлекаются россыпи все более сложного геологического строения, характеризующиеся низким содержанием и неравномерным распределением золота, сложными горно-гидрогеологическими условиями.

Среди них особый практический интерес представляют неглубоко залегающие россыпи, приуроченные к широким современным речным долинам (У–VIII и выше порядков) и расположенные в пределах хорошо изученных золотоносных узлов. Сформировались такие россыпи как в результате разрушения коренных источников золота, так и за счет неоднократного перемива более древних террасовых россыпей и привноса золота из боковых притоков. Для них характерно наличие многочисленных узких линейно вытянутых струй и гнезд с повышенным содержанием металла. Россыпи крупных долин часто залегают в пределах зон постоянно действующих обводненных таликов.

Разведка подобных россыпей ведется в настоящее время с применением крупнообъемного опробования путем проходки зимой открытых или подземных линейных горных выработок. Валовые пробы, отобранные из этих выработок, промываются летом на промприборах. Разведка таких россыпей шурфами или скважинами не эффективна из-за непредставительного объема проб.

Анализ распределения золота по классам крупности в россыпях подобного типа (по данным крупнообъемного опробования) показывает, что существует два максимума концентрации. Первый из них соответствует средней крупности 1,5 мм, второй – средней крупности 3,5 мм (рис. I), причем количество золота крупностью менее 2 мм составляет 40–60% (в среднем 50%). Средняя крупность золотин по всем изученным россыпям изменяется от 2,0 до 2,6 мм. По данным разведки шурфами, первый максимум отсутствует, а средняя крупность золотин составляет 3,2–3,8 мм. Эти факты свидетельствуют о чрезвычайно сложном законе распределения золота в россыпях крупных долин. Из рис. I

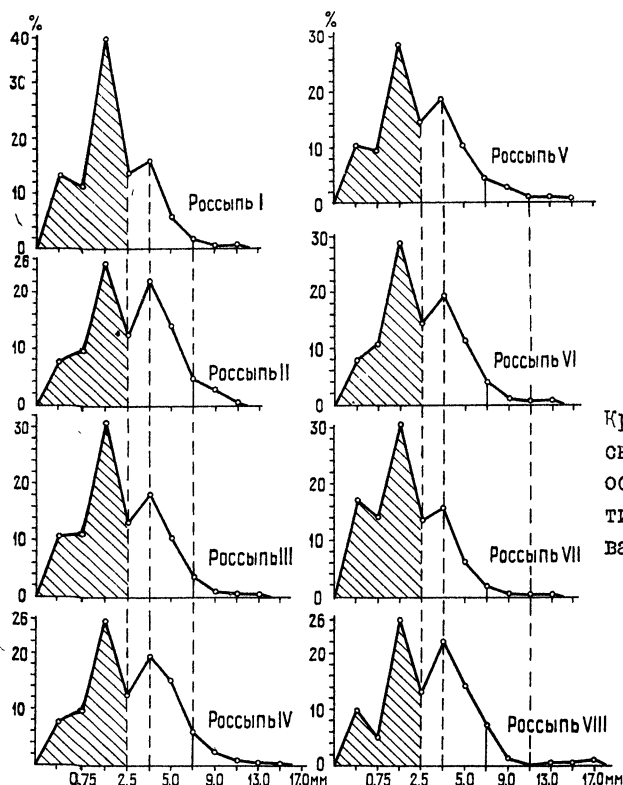


Рис. I.
Крупность золота в россыпях (по данным крупно-объемного линейно-пунктирного способа опробования)

видно, что основную массу металла в россыпи составляет крупное (более 2 мм) "инертное" золото, которое после своего высвобождения из коренных источников перемещается незначительно. Мелкое золото (менее 2 мм) перемещается водными потоками на значительное расстояние, измеряемое, очевидно, первыми километрами. Это способствует его концентрации на локальных участках магистральных долин или долин более высоких порядков. В связи с разобщенностью и малым размером таких участков большинство из них при разведке шурфами не устанавливается. Об этом свидетельствуют результаты сопоставления крупности золота по данным различных способов опробования. Сравнительный анализ приведенных на рис. 2 графиков распределения крупности золота позволяет считать, что обогащенные мелким золотом "гнезда" могут выявляться только с помощью линейных горных выработок. Расчет эффективности их применения для геолого-промышленной оценки

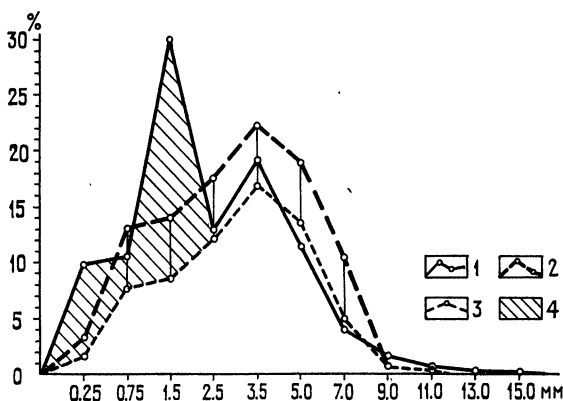


Рис. 2. Сопоставление крупности золота, установленной различными способами опробования россыпей:

1 — по данным линейных горных выработок; 2 — по данным шурфов; 3 — график крупности золота по данным шурфов, приведенный к уровню данных линейных горных выработок; 4 — область крупности золота, определяющей геологическую эффективность линейного способа опробования сложных россыпей

сложных россыпей с невысоким уровнем содержания золота приведен в таблице.

Для определения оптимальных параметров разведочных проб, достаточных для достоверной оценки сложных россыпей в крупных долинах, 40-метровые подземные выработки были опробованы 5-метровыми интервалами. Объем проб по отдельным интервалам составил 15–22 м³, что обусловило их высокую представительность.

Распределение вертикальных запасов золота в пройденных выработках показывает сложность внутреннего строения россыпи и высокую степень изменчивости характера её золотосности в поперечном сечении (рис. 3). Вертикальные запасы золота по различным интервалам каждой выработки изменяются в широких пределах и в большинстве случаев не сопоставимы со средними содержаниями металла по отдельной выработке, что подтверждается следующими расчетами. Если допустимую погрешность оценки распределения вертикальных запасов золота по единичной пробе принять равной 20%, то можно считать, что вероятность определения вертикальных запасов золота с заданной погрешностью по пробам длиной 5 м составит 0,4, по пробам длиной 10 м — 0,6, а по пробам длиной 20 м — 0,7–0,8. Отсюда следует, что при геолого-промышленной оценке сложных россыпей золота определяющим фактором достоверности разведочной является не объем пробы, а длина секции опробования.

Расчет коэффициента эффективности ($K_{эф}$)

Показатели	Фракции золота (классы крупности), мм									
	-0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-16
Выход по данным линейных горючих выработок ($B_{л}$)	9,8	10,4	30,1	12,8	19,0	11,3	4,0	1,6	0,6	0,4
Выход по данным шурфов ($B_{ш}$)	3,3	13,3	13,9	17,4	22,1	18,8	10,3	0,7	0,5	-
Разность выходов фракций классов -8+2 мм по данным шурфов и линейных выработок ($\Delta B = B_{ш} - B_{л}$), %	-	-	-	4,6	3,1	7,5	6,3	-	-	-
Выход фракций по данным шурфов, приведенные к уровню данных линейных выработок ($B_{ш} = B_{л} - \Delta B_{ш}$), %	1,6 ^x	7,6	8,5	12,0	16,7	13,4	4,9	0,7 ^{xx}	0,5 ^{xx}	-
$K_{эф} = \frac{\sum B_{л}}{\sum B_{ш}} = \frac{100}{65,9} = 1,52$.										

x Выход фракции снижен на 50%; xx оставлены без изменений. $K_{эф} = \frac{\sum B_{л}}{\sum B_{ш}} = \frac{100}{65,9} = 1,52$.

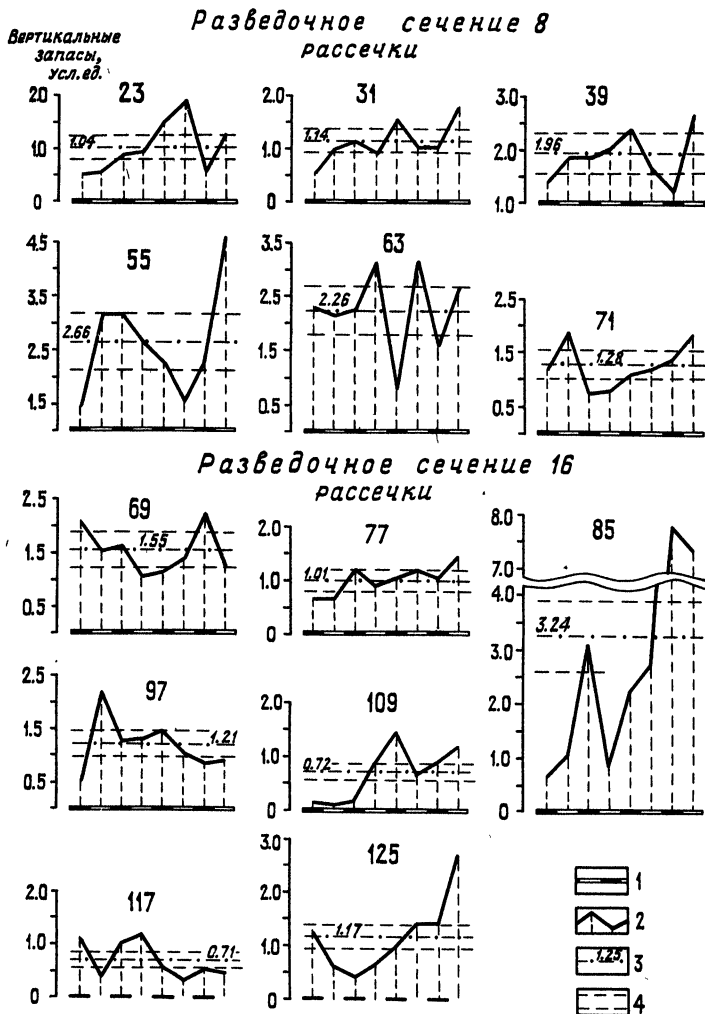


Рис.3. Изменение вертикальных запасов золота в опытных линейных выработках (рассечках):

1 — опытная 40-метровая выработка, пройденная 5-метровыми отрезками (секциями); 2 — кривая изменения вертикальных запасов по 5-метровым отрезкам выработок; 3 — среднее значение вертикального запаса по выработке; 4 — область 20%-ной погрешности определения вертикальных запасов по выработке

Минимальной длиной достоверной разведочной пробы, достаточной для оценки сложных россыпей, можно считать величину 20 м. Это определяет возможность пунктирного опробования таких россыпей с отноше-

нием длины выработок (проб) к расстоянию между ними, равным 1:1. Поэтому при обосновании густоты разведочной сети для оценки сложных россыпей, кроме "стандартных" параметров (расстояния между разведочными линиями и интервалы между выработками по ним), следует определять также необходимую длину разведочной выработки.

Опытным путем установлено, что оптимальная длина горной выработки при разведке россыпей составляет 40 или 20 м в зависимости от ширины россыпи. Расстояния между горными выработками по разведочным линиям должны быть равны их длине.

Изложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Сложность распределения золота в россыпях долин (У-УШ и выше порядков) обусловлена главным образом мелкими размерами золотин и их высокой миграционной способностью.
2. Достоверная геолого-промышленная оценка сложных россыпей возможна только при применении линейных горных выработок.
3. Надежная представительность разведочных данных может быть достигнута при пунктирной проходке линейных горных выработок, при этом длина выработок и расстояния между ними должны составлять 20-40 м.

УДК 553.068.5+549.283

Э.Д.Избеков

РЕКОНСТРУКЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ДРЕВНИХ РОССЫПЕЙ ПО ОСОБЕННОСТЯМ МЕТАЛЛА В СОВРЕМЕННЫХ ДОЛИНАХ

В металлоносных районах Северо-Востока СССР на площадях развития верхоянского комплекса терригенных пород нередко встречаются россыпи небольшой протяженности, целиком представленные однообразным, хорошо обработанным, тонкопластинчатым, почти чешуйчатым золотом. Подобное золото слагает как хвостовую часть, так и головку рассматриваемых россыпей, порождая у геологов представление об их формировании за счет своеобразных коренных источников с тонким золотом. Россыпи с тонкопластинчатым металлом отмечались нами по ручьям Загадочный и Чугун в Верхнеиндигирском районе, по руч.Тарагай в Аллах-Юньском районе и на других металлоносных территориях. С другой стороны, в этих же районах встречаются существенно "самородковые" россыпи, в которых почти отсутствует золото мелкой и средней крупности.

Познание сущности подобных россыпей оказалось возможным при рассмотрении их как конечных продуктов сложной дифференциации и переотложения древних металлоносных отложений. Таким образом, данная работа является результатом изучения эволюции россыпей, истории формирования "структур россыпных месторождений"^х в совокупности с детальным исследованием особенностей самого золота. Теоретической основой исследования служат работы А.П.Ситова [1965], Ю.Н.Трушкова [1969, 1972, 1975], Б.С.Лунева [1967], Е.З.Горбунова [1963], В.С.Трофимова [1960], Е.Я.Синюгиной [1965] и др. Для понимания реконструкции размещения древних россыпей по особенностям металла в современных долинах рассмотрим два примера.

Объект Кольцевой. Объект находится на южном фланге Нерского антиклинария Яно-Колымского складчатого пояса, где осадочные расчленованные толщи верхнего триаса смяты в сложные складки разного порядка. В литологическом отношении здесь доминируют аргиллиты и алевролиты с редкими пропластками и горизонтами песчаников. Местами отмечаются маломощные дайки кислого состава. Одна из них мощностью в один метр, проработанная гидротермами до зеленовато-серой породы с вкрапленностью пирита и арсенопирита, встречена нами в правом борту головки карьера по руч.Тритон.

Геолого-геоморфологическая схема объекта Кольцевой показана на рис.1. Рассматриваемый объект представлен широкой базисной долиной 6-го порядка. Левобережные притоки этой долины дренируют древнюю террасу 200-метрового уровня зоплейстоценового возраста, от которой остались лишь реликты. Данная терраса является элементом древнего пенеплена и сравнительно детально изучена Ф.И.Цхурбаевым [1966]. О большом значении упомянутой поверхности выравнивания на Северо-Востоке, как определенного этапа формирования рельефа и образования россыпей, указывалось в работах М.Д.Эльянова [1961], Е.З.Горбунова [1963], А.П.Вальпета [1969], Ю.П.Барановой, С.Ф.Биске [1964], Ю.Н.Трушкова [1972], Ф.И.Цхурбаева [1966] и др. Важно подчеркнуть, что к поверхности выравнивания приурочены россыпи, впоследствии подвергнувшиеся перемыву и переотложению. О древности форм рельефа на данном участке в целом свидетельствует пористо-выветрелая переотложенная галька песчаника с толщиной корочки выветривания от 1 до 10 мм [Избеков, 1968].

^х Термин предложен Б.В.Рыжовым на конференции МГУ в 1981 г. (автор).

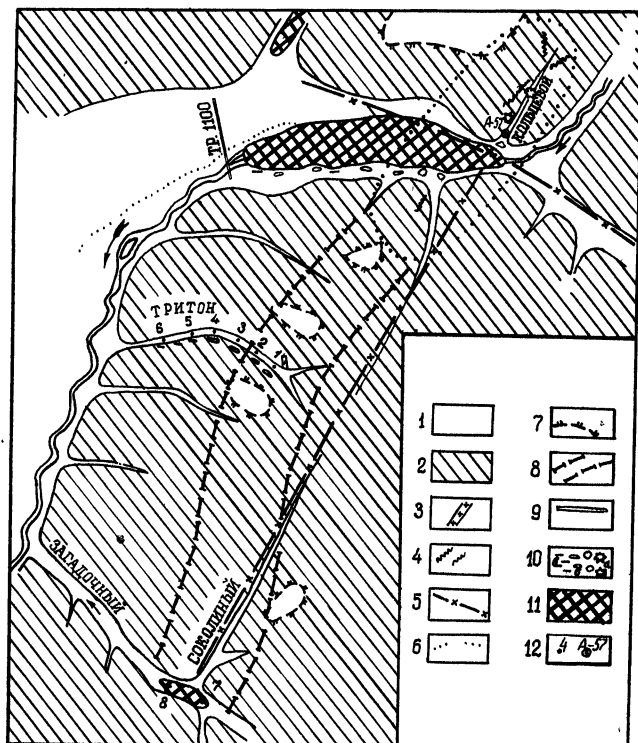


Рис.1. Геолого-геоморфологическая схема объекта Кольцевой:

1 - отложения антропогенного возраста; 2 - сланцы верхоянской толщи; 3 - дайки гранит-порфиров; 4-кварцевые жилы и их высыпки; 5 - разломы; 6 - бровка пойменной террасы 2-3-метрового уровня; 7 - бровка реликтов древней террасы; 8 - граница отмершей долины; 9 - разведочная траншея; 10 - золото; а - субрудное, комковидное, б - таблитчатое и в - пластинчатое; 11 - отработанные участки россыпи; 12 - точки отprobования

Гидросеть отражает тектоническое строение участка. Четко выделяется узкий эпигенетический каньонообразный участок базисной долины в районе руч.Кольцевого. Заметно прослеживается в рельефе разлом по направлению ручьев Кольцевой и Соколиный (рис.1). Значительное расширение базисной долины до 4-6 км ниже руч.Кольцевого также обусловлено структурно-тектоническим развитием территории. Гидросеть при этом неоднократно испытывала перестройки [Цхурбаев,1964].

Базисная долина вмещает обширную россыпь, основные источники которой ориентировочно находятся в районе руч. Кольцевого. Здесь И.Е. Покидовым установлено несколько минерализованных рудных зон с види-

мым золотом, которые почти перпендикулярно пересекают базисную долину, и возможно, сопровождаются оперяющими продуктивными минерализованными структурами. Срез их, по геолого-геоморфологическим данным, на террасе 200-метрового уровня достигает 300 м, соответственно на уровне современного днища - 500 м. Кроме базисной долины золотоносны и все ее левобережные ручьи, пересекающие террасу в пределах простираения основной россыпи. По ручьям Тритон и Загадочный имеются карьерные отработки, которые располагаются в пределах размыва ручьями упомянутой террасы 200-метрового уровня. Нами было детально исследовано золото из аллювия этих ручьев, а также и из руч.Кольцевого (рис.1), находящегося вблизи головки базисной россыпи. Оно оказалось в отдельных россыпях довольно однообразным - комковидным по руч.Кольцевому, таблитчатым по руч.Тритон и тонкопластинчатым по руч.Загадочному. В табл.1 приведен ситовой состав объединенных проб золота по толщине из трех россыпей в пределах контуров древней поверхности.

Т а б л и ц а I
Ситовой состав золота по толщине из трех россыпей, %

Россыпь	Толщина золоти́н, мм							Масса навески, г
	-0,25	+0,25	+0,5	+0,75	+1,0	+2	+6	
Руч.Кольцевой I,2	5,28	4,51	1,59	8,27	11,35	67,8	28,17	
Руч.Тритон I,3	12,61	12,59	11,9	61,6	-	-	3,92	
Руч.Загадочный 24,7	75,3	-	-	-	-	-	0,14	

Ручей Загадочный расположен на нижнем участке рассматриваемой площади, если судить относительно течения базисной долины. Из табл.1 следует однозначный вывод о хорошей дифференциации металла в пределах древней поверхности выравнивания. Так, в районе руч.Кольцевого преобладает весьма крупное и комковидное золото, в том числе значительное количество самородков. Это характерно и для участка базисной россыпи напротив руч.Кольцевого. Ниже по течению палеодолины в районе руч.Тритон основное количество золота представлено табличками и пластинками. При добыче здесь также было получено значительное количество самородков, но они отличались уплощенностью. Сравнительно тонкое золото характерно для отрезка руч.Загадочного, дренирующего палеоуровень. Закономерность распределения золота вдоль россыпи по толщине известна давно и в свое время детально описана Е.Я.Синюгиной для амурских россыпей [Синюгина, Волярович, Яблоко-

ва, 1967]. По-видимому, и в описанном случае имеет место подобная закономерность.

Химический состав золота из всех трех россыпей близок. Пробность его составляет по руч.Кольцевому - 860, по руч.Тритон - 870, по руч.Загадочному - 890, т.е. к хвостовой части древней россыпи золото обогащается, что характерно для многих дифференцированных россыпей. Среди примесей постоянно встречаются ртуть (0,1-0,2%), медь (0,0013-0,0072%), в четырех анализах из восьми отмечается железо, в виде следов обнаруживаются мышьяк, свинец и сурьма, отсутствуют висмут, марганец и никель. В целом химический состав золота из всех трех россыпей указывает на его принадлежность к одному и тому же источнику.

Средняя и отличная окатанность золотин из россыпей Тритон и Загадочной и относительное их однообразие в пределах каждого ручья не соответствуют невысокому порядку водотоков, формирующих данные россыпи. Эти признаки однозначно свидетельствуют о перемыве металла с более древней поверхности, какой является терраса 200-метрового уровня. Этот факт подтверждается наличием черно-бурых рубашек на части золотин (1-3%) от общего их количества из россыпей Тритон и Загадочной.

Несколько удивляет значительная длина древней россыпи (около 9 км), которую тем не менее можно ориентировочно рассматривать как элементарную, образованную за счет мощного источника. Большая протяженность древней россыпи обязана значительной высоте среза коренного источника в доплененовое время. Об этом свидетельствует совершенная обработанность золота по россыпям Тритон и Загадочной. Такая степень обработанности золота была отмечена на анкинской террасе 200-метрового уровня в бассейне рассматриваемой реки [Трушков, 1971]. Немаловажное значение имеет значительная интенсивность металлоносности эродированных рудных тел и, возможно, большая, чем показана на рис.1, площадь срезанного рудного поля. Южная его часть, по-видимому, находилась недалеко от оси заложения руч.Тритон. Следует также оговориться, что северная часть рудного поля, которую дренирует руч.Кольцевой, начала эродироваться в послеплененовое время, возможно, даже в позднем плейстоцене, о чем свидетельствует субрудный облик золота в россыпи данного ручья. Таким образом, в формировании отмершей россыпи участвовала лишь южная часть рудного поля.

Начало отмершей россыпи находится на левобережье базисной долины против руч.Кольцевого. В связи с тем, что древняя поверхность

выравнивания подверглась впоследствии денудации и расчленению многочисленными водотоками и ложками, следует полагать, что значительная часть металла из отмершей россыпи переотложена в тальвеги этих ручьев. Исходя из содержаний металла в россыпях Тритон и Загадочной, а также из соотношения площадей размыва отмершей россыпи и вновь образованных россыпей нами определены предполагаемые содержания металла в древней россыпи. Они представлены низкими цифрами в районе руч.Загадочного, более высокими, но не промышленными в районе руч.Тритон и значительными в головке древней россыпи. Учитывая большую дифференциацию металла на древнем уровне, головка палеороссыпи должна быть представлена существенно самородковыми фракциями. Проведенные исследования позволяют рекомендовать левобережные водотоки между ручьями Тритон и Кольцевой для поисков металла разрушенной древней россыпи. Большой интерес представляет установление содержания металла на реликтах террасы 200-метрового уровня, особенно в районе руч.Кольцевого и напротив него.

Объект Палеоннычан. Геолого-геоморфологическая схема верхнего участка рассматриваемого объекта представлена на рис.2. Здесь, как и в предыдущем случае, выделяется обширная

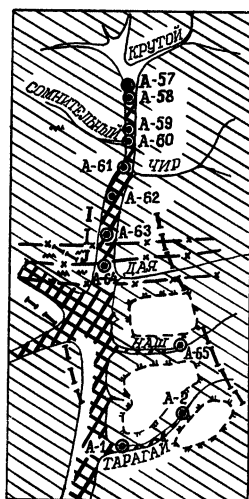


Рис.2. Геолого-геоморфологическая схема объекта Ынычан. Условные обозначения те же, что на рис.1

отработанная россыпь в современной долине, а на её левобережье – реликты террасы 200-метрового уровня. Этот уровень является опорным, так как на нем формировалась древняя поверхность выравнивания. Единичные выработки давних лет свидетельствуют о наличии на ней шлихового золота.

Долина Ынычан вмещает обширную россыпь, головка которой начинается от устья руч.Крутого. В верхней части долины Ынычан, выше руч.Заря, на склонах отмечены многочисленные развалы кварцевых жил, в том числе с рудной минерализацией. Выходы этих жил наблюдаются в устье руч.Наш, на стрелке его с р.Ынычан. Россыпь долины Ынычан описана в монографии Ф.И.Цхурбаева [1971].

Изучение золота россыпи долины Ынычан на отрезке между ручьями Заря и Крутой свидетельствует о наличии здесь не-

скольких источников россыпи, наиболее важный из которых находится в устье руч.Сомнительного. В каждой просмотренной навеске металла, наряду с пластинчатым, хорошо окатанным золотом, отмечаются суб-рудные формы, нередко в сростках с кварцем. В свете этих данных привлекает внимание своеобразная морфология золота по ручьям Наш и Тарагай. По руч.Тарагай золото имеет однообразную тонкопластинчатую форму, а по руч.Наш – таблитчатую. Металл в долинах этих ручьев имеет достаточно хорошую обработанность. Распределение его по толщине в упомянутых ручьях и в вершине долины Ыныкчан свидетельствует о наличии сравнительно толстого золота на верхних участках расположения реликтов древних террас и тонкого золота на нижних участках – по руч.Тарагай (табл.2). Средняя толщина золота в долине руч.Тарагай в два раза меньше, чем в вершине долины Ыныкчан и по руч.Наш.Различие морфологии золота, наряду с высокой степенью окатанности, по руч.Наш (таблитчатое) и по руч.Тарагай (тонкопластинчатое) при однообразии его в каждом из них однозначно свидетельствует о поступлении из различных участков хорошо сортированной

Т а б л и ц а 2
Классификация золота по толщине вдоль объекта Ыныкчан, %

Пункты изучения в продольном профиле	Масса навески, г	Толщина золотин, мм						Средняя толщина, мм
		-0,1	+0,1	+0,25	+0,5	+0,75	+1,0	
Вершина Ыныкчан	3,232	2,7	21,0	30,3	25,0	5,5	15,5	0,589
Руч.Наш	0,699	—	1,3	35,1	41,0	14,1	7,6	0,632
Руч.Тарагай	2,475	8,7	55,4	33,2	—	—	2,7	0,228

перемытой древней россыпи. При перестроении это золото было несколько перераспределено по упомянутым мелким ручьям, но морфологический облик его в пределах каждого из них не изменился. Концентрация металла увеличилась в десятки раз по сравнению с таковым на древней поверхности вследствие перемыва металла со значительной металлоносной площади на сравнительно ограниченную.

Таким образом, однообразие в морфологии золота некоторых россыпей может зависеть не только от типов коренных источников, но и от эволюции россыпей в пространстве и во времени.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

Б а р а н о в а Ю.П., Б и с к е С.Ф. Северо-Восток СССР. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1964. 299 с.

В а л ь п е т е р А.П. Поверхность выравнивания и особенности её развития в Яно-Колымской складчатой системе: Автореф.дис. ... канд.геол.-мин.наук. Л.: ВСЕГЕИ, 1969. 24 с.

Г о р б у н о в Е.З. К вопросу о дальности переноса россыпного золота от коренных источников. - Советская геология, 1959, № 6, с.98-105.

Г о р б у н о в Е.З. Особенности развития гидросети и вопросы россыпной золотоносности на Северо-Востоке СССР. - Советская геология, 1963, № 4, с.73-84.

И з б е к о в Э.Д. Особенности древнего обломочного материала верховьев р.Индигирки. - В кн.: Тектоника, стратиграфия и литология осадочных формаций Якутии. Якутск: Кн.изд-во, 1968, с.293-303.

Л у н е в Б.С. Дифференциация осадков в современном аллювии. - Учен.зап.Пермского ун-та, 1967, вып.174. 336 с.

С и г о в А.П. Историческая преемственность россыпей. - В кн.: Геология россыпей. М.: Наука, 1965, с.28-33.

С и н ю г и н а Е.Я. К вопросу о связи аллювиальных россыпей с коренными источниками. - В кн.: Геология россыпей. М.: Наука, 1965, с.199-206.

С и н ю г и н а Е.Я., В о л а р о в и ч Г.П., Я б л о к о - в а С.В. О связи аллювиальных россыпей золота с коренными источниками. - Тр.ЦНИГРИ, 1967, вып.76, с.170-188.

Т р о ф и м о в В.С. Генетические типы россыпей и закономерности их размещения. - В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. М.: Госгортехиздат, 1960, т.4, с.5-19.

Т р у ш к о в Ю.Н. О механизме переноса металлов в россыпи и теоретической модели последней. - В кн.: Тезисы докладов III Всесоюзного совещания по геологии россыпей. Магадан, 1969, с.173-175.

Т р у ш к о в Ю.Н. Условия формирования и закономерности распределения россыпей в мезозоидах Якутии. М.: Наука, 1971. 268 с.

Т р у ш к о в Ю.Н. Теоретическая связь россыпей с коренными источниками и реконструкция последних. - В кн.: Россыпи золота и их связь с коренными месторождениями Якутии. Якутск: Кн.изд-во, 1972, с.5-31.

Т р у ш к о в Ю.Н. Глубина эрозионного среза, вскрытие им полей эндогенной минерализации и россыпи золота в мезозоидах Якутии. -

В кн.: Россыпи золота и их связь с коренными месторождениями Якутии. Якутск: Кн.изд-во, 1972, с.32-45.

Т р у ш к о в Ю.Н. Эволюция и механизм образования россыпей как проекций разрушенных коренных источников на тальвеги долин. - В кн.: Поиски и опыт реконструкции коренных источников золота по разведанным россыпям. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1975, с.11-28.

Ц х у р б а е в Ф.И. К истории формирования Палео-Неры и её современной гидросети. - В кн.: Геология россыпей Якутии. М.: Наука, 1964, с.140-148.

Ц х у р б а е в Ф.И. Геоморфология, четвертичные отложения и золотосные россыпи Нерского плоскогорья. - В кн.: Геология россыпей золота и закономерности их размещения в центральной части Яно-Колымского складчатого пояса. М.: Наука, 1966, с.129-160.

Ц х у р б а е в Ф.И. Условия формирования, типы и строение золотосных россыпей Южного Верхоянья. Якутск, 1971. 142 с.

Э л ь я н о в М.Д. Четвертичные отложения и россыпи верховьев Колымы и Индигирки. - Советская геология, 1961, № 2, с.133-144.

УДК 553.068.5(571.56)

В.Е. Филиппов

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОБНОСТИ
РОССЫПНОГО ЗОЛОТА СУТАМСКОГО РАЙОНА
(в связи с проблемой поиска коренного источника)

По поводу коренных источников россыпей золота на территории диафторитового пояса хр.Станового существуют две альтернативные точки зрения. По мнению Д.С.Коржинского [1933] и его последователей, существование здесь россыпей обусловлено убогой вкрапленностью золота и золотосных сульфидов в самих диафторитах региона и, исходя из этого, возраст оруденения определяется как докембрийский. По В.Г. Ветлужских [1968, 1972], золотосные рудные поля имеют мезозойский возраст и выделяются в самостоятельные узлы и зоны на фоне диафторитовых пород.

Первая точка зрения ставит под сомнение принципиальную возможность существования в регионе рудных месторождений золота. Согласно второй, территория диафторитового пояса хр.Станового является потенциально рудоносной. Разрешение этой альтернативы может быть достигнуто путем анализа размещения россыпей в плане и распределения в них металла.

При проведении нами исследований Сутамского золотоносного узла с целью выяснения возможных типов коренных источников основное внимание было уделено изучению типоморфных особенностей золота отработанных россыпей. Интервал их опробования 200 – 400 м.

Геологическое строение района предопределено расположением его в зоне сочленения Алданского щита и северного склона сводового поднятия хр. Станового. Здесь широко развиты поля диафторированных пород протерозойского и, преимущественно, архейского возраста. К одной из особенностей исследуемого района относится присутствие фрагментов грабен-синклиналей, выполненных терригенными отложениями позднемюрского возраста. Вдоль разрывных нарушений широтного простирания, входящих в систему Станового глубинного разлома, широко распространены тела малых интрузий гранитоидов мелового возраста.

По В.С. Когену [1976], основные концентрации золота связаны с кварцево-жильными проявлениями с разнообразной сульфидной минерализацией в докембрийских и мезозойских породах. Он выделил здесь четыре типа оруденения: 1) кварц-пирит-пирротиновые жилы в березитизированных архейских и раннепротерозойских гранитах; 2) кварц-пирит-арсенопиритовые штокверковые зоны в окварцованных и серицитизированных прских углистых сланцах; 3) кварц-карбонат-полисульфидные штокверковые зоны в лиственитизированных архейских габброидах; 4) кварц-халцедон-карбонатные штокверковые зоны и линзы окремненных тектонических брекчий с убогой сульфидной минерализацией среди юрских песчаников. Разнообразие типов золоторудных проявлений В.С. Коген объясняет пространственной близостью источников оруденения различных формаций. Этому, считает он, способствовало развитие здесь субширотных разрывных нарушений, неоднократно подновленных в докембрийское и мезозойское время, которые играли роль основных рудоконтролирующих структур.

Распределение металла по пробности. Изучение распределения шлихового золота по пробности проведено по методике А.И. Скрыбина [1966]. В его работах убедительно показано, что для каждого интервала пробности металла характерна определенная минеральная ассоциация. При этом переход одних минеральных ассоциаций к другим происходит закономерно от высокотемпературных ассоциаций к низкотемпературным. Выявленные А.И. Скрыбиным закономерности свидетельствуют о генетическом единстве всех коренных источников, образующих ряд зональности по пробности золота.

Определение пробности металла проведено микрохимическим способом.

С целью выяснения возможности изменения пробности в экзогенных условиях был произведен двухфазный химический анализ россыпного золота. Результаты показали относительное повышение пробности золота во внешней оболочке до 27. По определению Э.Д.Избекова, внешний облагороженный слой наблюдается далеко не во всех изученных золотинах и чаще всего представлен фрагментами высокопробной оторочки толщиной от 3 до 10 мкм. Таким образом, можно считать, что процесс "облагораживания" металла в россыпях практически не оказал влияния на пробность золота.

По 72 определениям пробность металла с различных участков исследуемой территории колеблется от 642 до 942 (рис.1). Изменение проб-

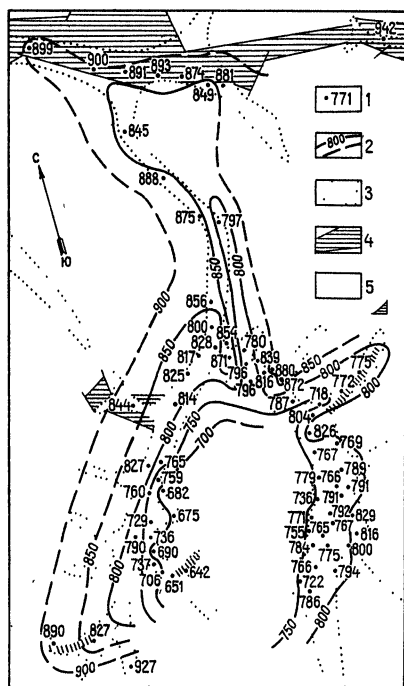


Рис.1. Схема горизонтальной зональности россыпного золота по пробности:

1 - пробность и место отбора пробы золота; 2 - линии "изопробности"; прерывистые - предполагаемые; 3 - контуры дна долины; 4 - терригенные отложения мезозойского возраста; 5 - породы докембрийского возраста

ности происходит наиболее интенсивно в широтном направлении. При этом устанавливается отчетливая зональность в распределении высокопробных золотинок относительно "центра" с низкопробным золотом. Последняя по аналогии с рудно-россыпными узлами Восточной Якутии [Скрябин, 1978] может быть обусловлена не вскрытым куполом гранитоидов.

Согласно представлениям Г.И.Неронского и В.Т.Доброй [1976] можно ожидать, что субмеридиональная зональность пробности золота обусловлена ориентировкой в этом же направлении рудовмещающих структур.

Явно закономерный характер распределения металла по пробности в пределах Сутамского золотоносного района позволяет предположить наличие генетической и пространственной общности (парагенезиса) между всеми рудными телами на исследуемой территории. Из наблюдаемой концентрической зональности вытекает, что рудопроявления формировались как единая система рудных тел с общим источником. Примечателен факт "независимости" распределения изолиний пробности от структуры пород докембрийского фундамента и степени их диафтореза. Но на конфигурацию зональности определенное влияние оказывает комплекс терригенных мезозойских отложений Алексеевской грабен-синклинали.

В целом, выявленные особенности зональности распределения пробности шихового золота указывают на то, что коренные источники россыпей образовались в мезозойское время.

Большой интерес представляют установленные соотношения ориентировки долин, несущих россыпи, с простираем предполагаемых рудовмещающих структур. Известно, что наиболее продуктивные россыпи образуются при совпадении простираения рудного поля с направлением долин и при денудации относительно крупного изометричного рудного тела.

Рассмотрим характер распределения металла вдоль россыпей на исследуемой территории. На рис.2 приведено распределение металла по некоторым его характеристикам вдоль россыпи Анинской и верхней половины россыпи Петровской. Размещение предполагаемых коренных источников вдоль россыпи "пульсирующее" (рис.2). По мнению А.Г.Никифорова [1980], рассматриваемая россыпь сформирована за счет денудации протяженного линейного рудного поля с простираем, близким к ориентировке россыпей Анинской и Петровской. Отсутствие золота в аллювии боковых притоков свидетельствует об узколинейной локализации коренных источников. Аналогичные материалы получены по данным изучения распределения металла вдоль россыпи Андреевской. Подпитка этой россыпи золотиными слабой степени обработанности фиксируется на большом протяжении и подтверждается характером распределения металла по гранулометрическому составу вдоль россыпи.

Таким образом, обе россыпи образовались, вероятнее всего, за счет разрушения линейных зон минерализации, пересекаемых под небольшим углом долинами основных водотоков района.

Россыпи Алексеевской грабен-синклинали, выполненной отложениями позднемюрского возраста, протягиваются в секущем направлении по отношению к удлинённой оси предполагаемого рудного поля. Основными источниками их питания, по мнению геологов ВАГТа, является минерали-

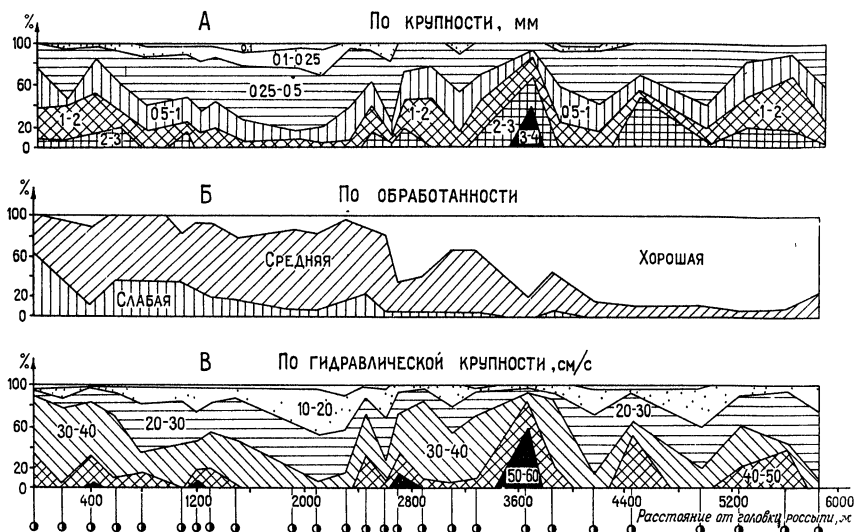


Рис.2. Распределение шлихового золота по крупности (А), степени обработанности (Б) и гидравлической крупности (В) россыпей Анинской и Петровской (по А.Г.Никифорову)

зованная зона динамометаморфизма углистых сланцев, прослеживаемая вдоль осевой линии грабен-синклинали (рис.1). В.Г.Ветлужских считает, что золоторудные проявления приурочены к узлам пересечения разломов субширотного и северо-западного направлений, которые секут динамометаморфизованные углистые сланцы. Он выдвинул предположение, что зоны северо-западного направления могут оказаться более перспективными, чем широтные. На основе детального исследования морфологии золота А.Г.Никифоров (см.статью в сборнике) пришел к выводу, что россыпи Алексеевского грабена сформированы за счет денудации коренных источников, расположенных вдоль его южной границы.

В целом предположение В.Г.Ветлужских и выводы А.Г.Никифорова согласуются с представлением автора о том, что грабены, выполненные терригенными отложениями, служили своеобразным экраном на пути продвижения рудообразующих флюидов.

Дальность перемещения металла в аллювии оценена в зависимости от толщины и гидравлической крупности золотин по протяжению россыпей (таблица). Основную массу исследованного золота составляют частицы с гидравлической крупностью от 20 до 40 см/с.

Дальность переноса золота

Толщина золотин, мм	Гидравлическая крупность, см/с ^x	Дальность переноса, км
+0,75	+60	до 0,1
0,5 - 0,75	50 - 60	до 0,1 - 0,3
0,25 - 0,5	40 - 50	до 0,3 - 0,5
0,1 - 0,25	30 - 40	до 0,5 - 1,0
	20 - 30	до 1,0 - 2,0
-0,1	10 - 20	до 1,5 - 3,0

^x Замеры гидравлической крупности производились в гидроклассификаторе с восходящей струей воды.

Проведенное Э.Д.Избековым изучение внутреннего строения золотин не обнаружило признаков длительного пребывания их в экзогенных условиях. Толщина высокопробных оторочек не превышает 10 мкм, и среди золота, намывного более чем со ста точек, отмечена лишь одна золотина со следами длительной обработки в экзогенных условиях.

В долинах основных водотоков отмечаются террасовальные россыпи, денудированные в различной степени. Переотложение металла этих россыпей на днище основных долин происходило в результате односторонней боковой эрозии, сопровождавшейся вертикальным врезом. Фрагменты террасовальных россыпей местами рассечены боковыми притоками, в аллювий которых переотложена часть металла. Россыпи таких боковых притоков незначительны по протяженности и имеют "каплевидную" конфигурацию в плане. Золотины в них в основном сильно обработаны, и крупность их постепенно убывает вниз по течению главной долины.

Четкая приуроченность головок "каплевидных" россыпей к гипсометрическому уровню 900 - 920 м и отсутствие террасовальной россыпи на этом горизонте заставляют предполагать, что этот уровень, возможно, фиксирует некий "потолок" эндогенного оруденения. Одновременно данный уровень совпадает с придолинными поверхностями выравнивания плиоцен-раннеплейстоценового возраста [Кусков, Васютина, 1977]. Поэтому данный возрастной рубеж можно считать началом вскрытия рудных тел и массового перехода металла в россыпи. Нижней границей этапа россыпеобразования является, по-видимому, период прекращения вреза водотоков в ложе долины, совпадающий с формированием комплекса льдистых отложений позднего плейстоцена-голоцена мощностью до 6-8 м.

Приведенный материал позволяет сделать следующие выводы:

1. Золотое оруденение в диафторитовых породах Сутамского района носит не рассеянный, а локальный характер и контролируется разломами преимущественно субмеридионального простирания.

2. Установленная концентрическая зональность изменения пробы россыпного золота позволяет высказать предположение о приуроченности коренного источника золота к нескрытому массиву гранитоидов мезозойского возраста.

3. Соотношение изолиний пробы россыпного золота с контурами ранне-позднеюрской Алексеевской грабен-синклинали указывает на позднеюрский возраст золотого оруденения.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

В е т л у ж с к и х В.Г. О возрасте и генезисе золотого оруденения в диафторитах сочленения Алданской и Становой докембрийских складчатых систем. - В кн.: Вопросы геологии Прибайкалья и Забайкалья. Чита, 1968, вып.3(5), с.30-31.

В е т л у ж с к и х В.Г. Магматический и тектонический контроль золотого оруденения на Становике и в южной части Алданского щита. - В кн.: Геология и полезные ископаемые Южной Якутии. Чита: Геогр. о-во СССР, Забайкальский филиал, 1972, с.62-67.

К о г е н В.С. Золотое оруденение Сутамского узла (Становой хребет). - В кн.: Генетические типы и закономерности размещения месторождений Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1976, с.107-114.

К о р ж и н с к и й Д.С. Геология и полезные ископаемые южного района ЯАССР. - Тр.СОПС ЯАССР, 1933, вып.2, с.183-221.

К у с к о в А.П., В а с ю т и н а Л.Г. Структурно-фациальная зональность неоген-четвертичных отложений Станового хребта. - В кн.: Геология четвертичного периода (плейстоцен). Ереван, 1977, с.347-352.

Н е р о н с к и й Г.И., Д о б р а я В.Т. Пробность золота и характер его изменения в некоторых золотоносных районах Приамурья. - В кн.: Генетические типы и закономерности размещения месторождений Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1976, с.45-58.

Н и к и ф о р о в А.Г. Закономерности изменения типоморфных особенностей золота в сложной россыпи. - В кн.: Тезисы докладов научно-практической конференции (горно-геологическая секция). Якутск, 1980, с.6-7.

С к р я б и н А.И. К вопросу о зональном распределении золота по пробности в бассейне р.Индигирки. - В кн.: Геология россыпей зо-

лота и закономерности размещения в центральной части Яно-Колымского складчатого пояса. М.: Наука, 1966, с.207-223.

С к р я б и н А.И. Особенности горизонтальной зональности золоторудных узлов. Якутск, 1978, с.88.

Т р у ш к о в Ю.Н. Генетическая связь россыпей с коренными источниками и реконструкция последних (геометрическая модель на простейших примерах). - В кн.: Россыпи золота и их связь с коренными месторождениями в Якутии. Якутск, 1972, с.29-49.

Ш и л о Н.А., Ш у м и л о в Ю.В. Новые экспериментальные данные о поведении частиц золота в водной среде. - Докл.АН СССР, 1970, т.195, № I, с.193-196.

УДК 549.283:553.068.54:(571.56)

А.Г.Никифоров

ХАРАКТЕРИСТИКА СВЯЗИ РОССЫПИ С КОРЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ (на примере объекта Алексеевский, Южная Якутия)

Одним из основных признаков золотого оруденения, бесспорно, можно считать россыпную золотоносность. При этом большую информацию о рудном источнике несет само шиховое золото: его морфология, обработанность, крупность, химический состав, внутренняя структура и т.д., которые по мере удаления от источника закономерно изменяются. В данной работе приводится характеристика россыпного золота с учетом геолого-геоморфологической обстановки месторождения. Делается попытка получить представление о местоположении основных поступлений рудного золота руч.Алексеевского и наметить пути их поисков.

Исследуемый объект находится в пределах Сутамского золотоносного района на участке сочленения структур Алданского щита со Становой складчатой областью и расположен в среднегорном рельефе. Наивысшая абсолютная высотная отметка рельефа 1572 м. Относительные превышения вершин гор над днищами долин составляют от 200 до 800 м. Территория участка характеризуется слабой обнаженностью.

Поперечный профиль долины руч. Алексеевского V-образный, асимметричный. Ширина днища долины на участке залегания россыпи достигает 300 м. Левый склон крутой, угол наклона меняется от 8 до 20°, правый склон более выположенный - 4-5°. К нему приурочена наклонная эрозионно-аккумулятивная терраса 3-15-метрового уровня, которая составляет большую часть днища долины. Ручей Алексеевский характеризуется крайне неравномерным водным режимом. Аллювиальные отло-

жения в основном представлены тремя фациями: пойменной, русловой и приплотиковой. Пойменная фация сложена илесто-глинистым материалом, мощность ее до 1 м. Русловая фация состоит из песчано-гравийных и галечно-валунных слоев, мощность до 2 м. Приплотиковая фация сложена галечником со щебнем и другими продуктами разрушения подстилающих коренных пород. Мощность этой фации до 1 м.

Относительные контуры россыпи прослеживаются двумя старательскими полигонами вдоль днища долины общей протяженностью 2,6 км с 250-метровым "целиком" в центральной части ручья. Коренное ложе в головке россыпи состоит из диафторированных образований, представленных архейскими кристаллическими сланцами и гнейсами, прорванными мезозойскими дайками, главным образом, гранитного состава. Средняя и нижняя части россыпи расположены вдоль контакта терригенных пород юры с архейскими гранитоидами (рис.1).

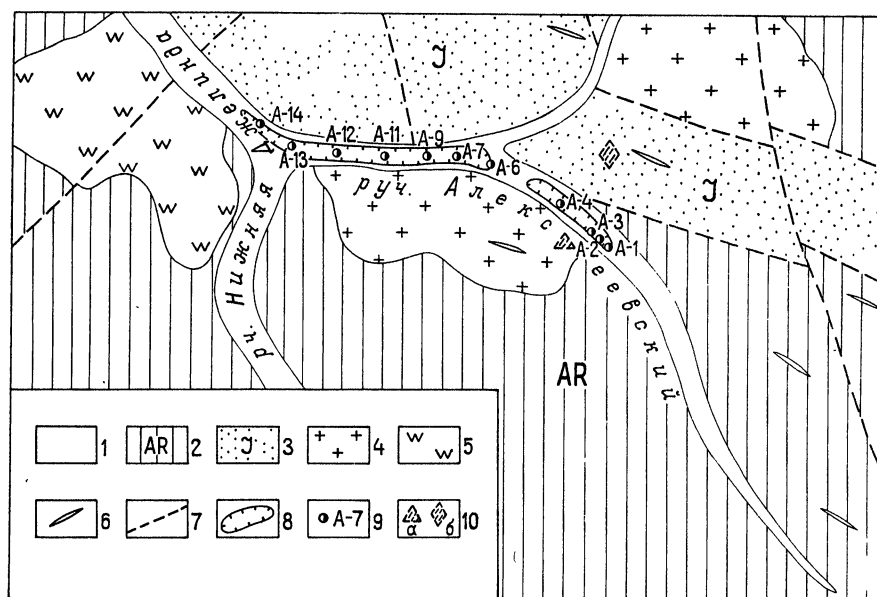


Рис.1. Схема геологического строения объекта Алексеевский. Масштаб 1:25000:

1 - аллювиальные отложения; 2 - породы архейского возраста; 3 - юрские терригенно-осадочные отложения; 4 - архейские гранитоиды; 5 - архейские метасоматические кварциты; 6 - рои меловых даек; 7 - основные разрывные нарушения; 8 - контуры старательских отработок; 9 - пункты отбора проб; 10 - рудопроявления: а - Алексеевское - жильного типа, б - Перевальное - штокерского типа

В начале этого столетия на основании находок обломков кварца с видимым золотом были выявлены рудные жилы. В настоящее время на данном объекте известны два слабоизученных рудопроявления: Алексеевское – жильного типа, расположенное в гранитах, и Перевальное – штокверкового, находящееся среди юрских углистых сланцев. Согласно В.С.Когену [1976], рудопроявление Алексеевское относится к кварц-пирит-пирротиновому типу, а рудопроявление Перевальное – к кварц-пирит-арсенопиритовому. По содержанию золота оба рудопроявления крайне не выдержаны по простиранию и мощности. Изучение золота по соседним россыпям ручьев Андреевский и Петровский выполнено В.Е.Филипповым [1980] и А.Г.Никифоровым [1980].

Исследование характера связи россыпи с коренными источниками в методическом плане опирается на эволюционное представление о развитии россыпных месторождений, по Ю.Н.Трушкову и др. [1975]. Всего вдоль объекта изучено 14 навесок самородного золота, расположенных на расстоянии друг от друга не более 250 м. Из них выделено и детально проанализировано 10 опорных проб, начиная от вершины россыпи и далее вниз по ручью до её окончания.

В данной работе в качестве главных параметров самородного золота автором рассмотрены морфология, обработанность, крупность, химический состав и внутренняя структура.

М о р ф о л о г и я и о б р а б о т а н н о с т ь з о л о т а по участкам россыпи (табл. I, рис. 2). Самая верхняя навеска (А-I) характеризует золото из головки россыпи и находится на расстоянии 2,6 км от устья руч. Алексеевского (рис. 2, а). Золото этой части россыпи состоит из двух разновидностей, различающихся по оттенку: желтое (70%) и светло-желтое (30%). Для обеих разновидностей характерны сравнительно малые размеры золотин. Пробность золота желтого цвета, определенная по отражательной способности, составляет 890–920. Форма его в основном комковидная и отрошковидная, реже уплощенная. Металл слабой обработанности составляет 20%, остальная часть имеет среднюю обработанность. Поверхность золотин ямчатая, шагреневая со следами обмятости, трения, волочения в виде параллельных борозд. На единичных зернах в ямках отмечаются включения кварца, а также реликты выветрелых минералов. Золото светло-желтого цвета имеет пробность 840–850 и полностью представлено зернами рудного и субрудного облика. Форма золотин самая разнообразная – крючковидная, изометричная, ажурная с тонкими острыми выступами и отросками, а также в виде правильных кристаллов с чуть прослеживающимися гранями октаэдра. На поверхности зерен отмечаются отпечатки минера-

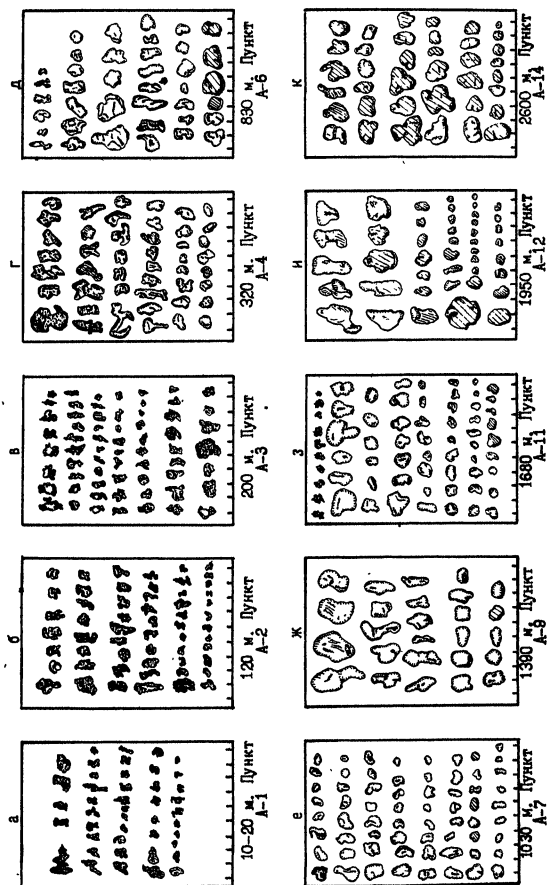


Рис.2. Изменение морфологии самородного золота от головки россыпи до хвостовой её части. Интервал удаления от головки россыпи, м

Т а б л и ц а I

Характеристика россынного золота шлоя россыпи
объекта Алексеевский

Индекс на-вес-ки	Рас-стоя-ние от го-лов-ки рос-сыпи, м	Пробность	Количество	Интервал размерности по толщине, мм	Типичная морфология	Обработанность	Включения	Приме-чание
I	2	3	4	5	6	7	8	9
A-1	20	Высокопробное (890-920)	70%	0,1-0,75	Комковидная, отропковидная	80% средняя 20% слабая	Кварц в за-падинах	Участок поступления рудно-го зо-лота
		Среднепробное (840-850)	30%		Кривковидная, изометричная, ажурная в ви-де правильных кристаллов	100% слабая (субрунные формы)	Сростки с кварцем и кристалли-ческими сланцами	То же
A-2	120	Высокопробное	Преоб-ладает во фракции > 0,5 мм	0,1-0,75	Комковидная, отропковидная, таблитчатая	В целом средняя	Включения кварца	"
		Среднепробное	Преобла-дает во фракции < 0,5 мм		Кривковидная, каплевидная, скелетная, ажурная, про-волочковидная	100% слабая	Сростки с кварцем и кристалли-ческими сланцами	"
A-3	200	Высокопробное	60%	0,1-0,75	Комковидная, отропковидная, уплощен-ная	Средняя, реже слабая	То же	"

Данные пересечения перспективны на рудное золото

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9
A-3		Среднепробное	40%	0, I-0,75	Изометричная в виде призматических зерен	90% слабая	Сростки с кварцем и гидроксидными железами	Участок поступления рудного золота
A-4	320	Высокопробное	100%	0, I до I, 0	Уплотненная, табулитчатая, комковидная, округлая	Средняя и хорошая	В западных включениях кварца и пелитового материала	Коренной и точный состав золота
A-6	830	"	100%	0, I-I, 0	Комковидная, табулитчатая, лепешковидная, пластинчатая	То же	В ямках зерен включения кварца	Поступления рудного золота отсутствуют
A-7	1030	"	100%	0, I до I, 0	Комковидная, табулитчатая, лепешковидная	Хорошая и средняя	Включений нет	Коренной источник золота эродирован
A-9	1390	"	100%	0, I до I, 0	Комковидная, табулитчатая, лепешковидная	То же	То же	То же
A-II	1680	"	100%	0, I-I, 0	Табулитчатая, лепешковидная, пластинчатая, комковидная, округлая, ростковидная	Средняя и хорошая, реже слабая до 10%	"	Незначительное поступление рудного золота

Окончание табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9
A-I2	1950	Высокопробное	Преобла- дает	0, I до I, 0	Таблитчатая, пластинчатая	Средняя и хорошая	Включений нет	Присут- ствие единич. зерен рудно- го об- лика
		Среднепробное	Единич- ные зерна	< 0, 25	Комковидная, округлая	Слабая	То же	
A-I4	2600	Высокопробное	100%	0, I-I, 0	Таблитчатая, лепешковид- ная, пластин- чатая	Хорошая и средняя	"	Типичное хвосточ- ное зо- лото

лов. Местами на ровной поверхности кристаллов фиксируются зачатки "шагрени". Более 10% золотинок находятся в сростках с кварцем молочно-белого цвета и кристаллическими сланцами. Золото этой разновидности, судя по облику, и в настоящее время продолжает поступать из коренного источника в россыпь. С другой стороны, по морфологии вышеоха-рактеризованного высокопробного золота можно говорить об активном воздействии на него аллювиальной среды за счет более раннего поступления в россыпь.

В I20 м ниже предыдущей точки золото отобранной пробы (A-2) аналогично вышеописанному (рис. 2, б). Отличительной его особенностью является высокая проба относительно крупного золота (> 0,5 мм) и пониженная - мелкого. Форма золотинок высокопробной разновидности в основном комковидная, отростковидная и таблитчатая. Обработанность металла в целом средняя, встречаются единичные зерна слабой и хорошей обработанности. Поверхность золотинок ямчатая, шагреновая. Отдельные золотины имеют грубоямчатую поверхность, в западинах которых отмечаются включения кварца. Часть уплощенных золотинок имеет различную обработанность разных их плоскостей: с одной стороны, слабую, характеризующуюся грубо-ямчатой поверхностью, с дру-

гой - сглаженную. Золото средней пробы самой разной формы - от правильного, каплевидного зерна до скелетной, ажурной и проволочковидной. Оно представлено выделениями рудного и субрудного облика с острыми и тонкими выступами. Поверхность золотинок яркая с металлическим блеском, свежими отпечатками выветрелых минералов. Интересно отметить, что отдельные зерна рудного облика имеют "рубашку" ржавого цвета, местами она отслаивается в виде скорлупы. Более 20% золотинок находятся в сростках с молочно-белым кварцем и полупрозрачным неопределенным минералом темно-бордового цвета. В этой точке, как и в предыдущей, имеет место поступление рудного золота в россыпь в настоящее время. Отмеченные корочки ржаво-бурого цвета являются, по всей вероятности, продуктом процессов, происходящих в элювиальных и делювиальных отложениях. В активной аллювиальной среде они уничтожаются и сохраняются только её реликты.

В 200 м ниже головки россыпи золото (проба А-3) также разнопробное: высокопробное составляет 60% и низкопробное - 40% (рис. 2, в). Для высокопробного золота характерна комковидная, отростковидная и уплощенная форма, в основном слабая и средняя обработанность, редко встречаются зерна хорошей обработанности. Поверхность золотинок грубо-ямчатая, тонкошагреневая. В западинах отмечаются включения кварца, четко прослеживается свежая параллельная штриховка самородного металла. Более 30% золотинок этой разновидности наблюдаются в сростках с кварцем и кристаллическими сланцами. Золото средней пробы характеризуется изометричными формами правильных кристаллов с гранями куба и октаэдра, реже встречается в виде дипирамидок. Металл в целом рудного и субрудного облика. Поверхность зерен яркая с металлическим блеском, отчетливо выделяются свежие отпечатки минералов. Около 15% золотинок наблюдаются в сростках с кварцем и гидроксидными железом. Отдельные зерна имеют пленку малинового цвета. Эта навеска (А-3) характеризуется наличием слабообработанного золота высокопробной и среднепробной разновидностей. Таким образом, это пересечение россыпи также включает рудное золото двух разновидностей.

Начиная со следующего пункта, на расстоянии 190 м от вышеописанной навески, происходит резкое изменение облика золота (А-4) (рис. 2, г). Металл представлен здесь одной высокопробной разновидностью, крупность его резко возрастает. По этому параметру золото может быть разделено на две группы. Первая - это золотинок более 1 мм, для нее характерна в основном уплощенная форма. Обработанность их средняя, ближе к слабой. У некоторых золотинок обработанность различная: с одной стороны, средняя, с другой - слабая. Края и выступы обмяты,

приплюснуты, сглажены. Поверхность зерен грубоямчатая, пупырчатая, в ямках отмечены включения кварца и пелитового материала. Вторая группа — это золотины менее 1 мм, имеют в основном округлую комковидную форму, реже таблитчатую. Обработанность этого золота средняя и хорошая. Поверхность зерен слабоямчатая, шагреневая. Выступы сглажены, края округлены. Судя по характеристике металла, очевидно, что на этом участке поступления в россыпь золота из рудного источника в настоящее время не происходит. В то же время здесь отмечаются золотины, имеющие различную обработанность разных их плоскостей. В ямках наблюдаются включения кварца и пелитового материала. Все это дает основание предполагать, что на этом участке был коренной источник золота, который к настоящему времени полностью эродирован. Данной навеской заканчивается характеристика россыпного золота верхнего старательского полигона. Далее прослеживается "целик" протяженностью 250 м, оставленный из-за резкого уменьшения содержания золота в россыпи на этом участке, причиной чего могло быть увеличение уклона русла и соответственно степени разубоживания металла.

В самом начале следующего полигона взята навеска золота (А-6), которое представлено одной высокопробной разновидностью (рис. 2, д). Форма золотинок комковидная, вытянутая, таблитчатая, лепешковидная, пластинчатая. Обработанность золота в основном средняя и хорошая. Поверхность золотинок слабоямчатая, грубошагреневая. На ней отмечаются свежие следы трения и скольжения в виде многочисленных параллельных борозд по всей поверхности. Встречаются отдельные пластинчатые золотины с завалцованными краями. В ямках зерен имеются включения кварца, хотя выступы и отростки золотинок округлены и сглажены. Некоторые золотины покрыты налетом ржаво-бурого цвета. Золото данной навески однозначно свидетельствует об отсутствии поступления его в россыпь из рудного источника в настоящее время. Следует отметить, что на этом участке резко возросло процентное содержание уплощенного золота.

Следующая навеска золота (А-7), представленная одной высокопробной разновидностью, отобрана в 200 м ниже начала второго полигона (рис. 2, е). Форма металла комковидная и таблитчатая. Золотины характеризуются хорошей и средней обработанностью. Поверхность зерен слабоямчатая и грубошагреневая. Все отростки и выступы золотинок сглажены и округлены.

В 200 м ниже по ручью золото (проба А-9) аналогично вышеописанному (рис. 2, ж). Форма золотинок комковидная, таблитчатая, лепешковидная. Обработанность средняя и хорошая. Встречаются золотины, имеющие, с одной стороны, хорошую обработанность, с другой — среднюю,

ближе к слабой. Поверхность золотин редкочешуйчатая, шагреневая. Отмечается свежая параллельная штриховка. Сростков золота с кварцем не наблюдается.

Предшествующая навеска золота (А-II), расположенная в 290 м ниже по ручью, представлена одной высокопробной разновидностью (рис.2,з). Форма золотин различная в зависимости от крупности. Для относительно крупных фракций (более 0,5 мм) характерна уплощенная форма - таблитчатая, лепешковидная, пластинчатая, для мелких - комковидная, от-ростковидная. Для первой характерна средняя и хорошая обработанность. Поверхность их грубошагреневая со следами штриховки. Пластинчатые разновидности имеют рваные, сплюснутые края, местами они завальцованы, загнуты, частично разорваны. Для второй характерна различная обработанность - от хорошей до слабой. Субрудные золотины составляют около 10%. Поверхность этих золотин имеет яркий блеск. Следует отметить, что золото в сростках с кварцем и кристаллическими сланцами в этом пункте не наблюдается.

На расстоянии 1950 м от головки россыпи вниз по течению отобрана навеска (А-12), в которой отмечается золото высокопробной разновидности таблитчатой и пластинчатой форм с единичными зернами средней пробы (рис.2,и). Обработанность их средняя и хорошая. Поверхность золотин грубоочешуйчатая с многочисленными следами различных деформаций. Особенно это характерно для уплощенных золотин, где отмечаются различные пережимы, перегибы и срезы зерен. Имеются золотины с рваными краями и штриховкой. На отдельных золотилах деформации затусованы и наблюдаются только в реликтовой форме (рис.3,а,б). Единичные золотины средней пробы отмечены во фракции менее 0,25 мм

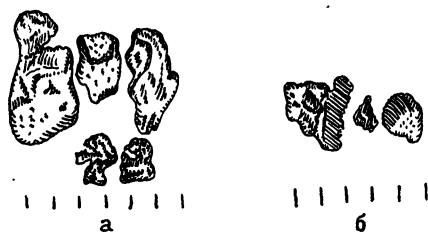


Рис.3. Деформации (а) и штриховки (б) шлихового золота в россыпи руч.Алексеевского (А-12)

и представлены слабообработанными зернами округлой комковидной формы с ярко блестящей поверхностью, иногда с "зачатками" чуть заметной шагреневости.

Хвостовую часть россыпи характеризует навеска (А-14), отобранная в устье руч.Алексеевского на расстоянии 2600 м от головки россыпи (рис.2,к). Эта навеска полностью сложена золотом уплощенной формы -

таблитчатой, лепешковидной и пластинчатой, что типично в целом для нижней части россыпи. Обработанность золота хорошая и средняя. Поверхность слабоямчатая, мелкошагреновая, изредка со следами штриховки.

Результаты детального изучения морфологии золота позволяют сделать некоторые выводы об источниках, питавших россыпь и продолжающих поставлять в нее рудное золото, их местоположении и перспективности. Наличие двух разновидностей золота разной пробы указывает на присутствие двух минеральных типов коренных источников. Металл высокопробной разновидности доминирует по количеству вдоль всей россыпи. Четко прослеживается дифференциация этого золота от округлых, комковидных золотин в верхней части россыпи до уплощенных, пластинчатых в устьевой ее части. Рассмотренные выше особенности золота дают основание утверждать, что данную россыпь в основном сформировали коренные источники высокопробной разновидности металла к настоящему времени, полностью эродированные на участках проб (А-4 и А-9). Вместе с тем это золото поставляется в долину руч. Алексеевского на участках (А-I, А-3 и А-II), расположенных соответственно в 20,200 и 1680 м от головки россыпи, где, по-видимому, сохранились рудные источники золота этого типа. Другой тип коренных источников, поставляющих в долину золото средней пробы, распространен локально в верхней части россыпи (участки проб А-I, А-2, А-3) до 200 м ниже по ручью от головки россыпи. Бесспорно, что коренные источники этой группы вскрываются в настоящее время в верховьях ручья. Факт присутствия единичных зерен рудного золота рассматриваемого типа ниже по россыпи свидетельствует о его незначительном рассеивании из верхней части россыпи. Исходя из этого и учитывая резкое уменьшение содержания золота между полигонами, можно предположить, что россыпь верхнего полигона в основном образовалась за счет рудных источников, вскрытых в недавнее время.

Важно подчеркнуть, что поверхность некоторых золотин вдоль всей россыпи несет на себе следы различной обработки, в том числе, в виде параллельных борозд трения и скольжения. Отмечаются следы различных деформаций – рваные, завальцованные и перегнутые края. Большей частью они характерны для уплощенного золота (рис.3а,б). Все это однозначно указывает на активность движущейся аллювиальной среды.

Д и ф ф е р е н ц и а ц и я з о л о т а п о т о л щ и н е
в д о л ь р о с с ы п и изучалась путем разделения навесок на
щелевидных ситах в целях выделения фракций равнопадаемости [Филиппов, 1976]. Обе разновидности золота по пробыности при рассмотрении

его дифференциации по толщине объединены. На основании полученных данных был построен график уплощенности шлихового золота по россыпи (рис.4). На графике видно, что золото толщиной более 1 мм в россыпи

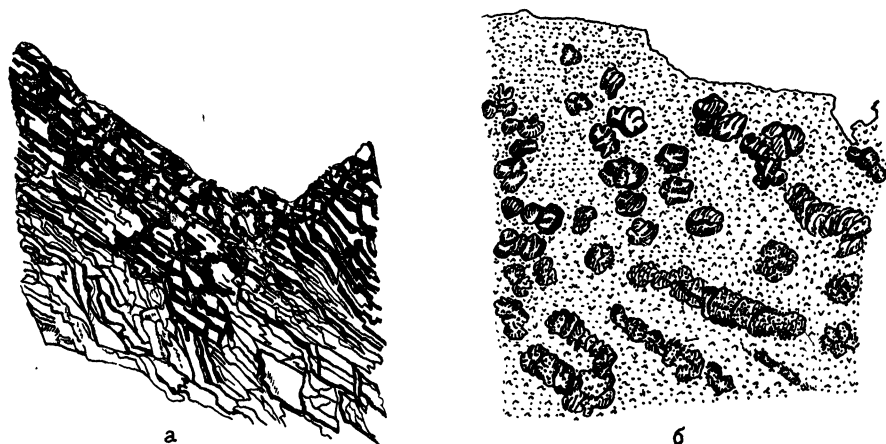


Рис.4. Распределение шлихового золота по толщине вдоль россыпи

установлено лишь на отдельных участках (пробы А-4, А-7, А-9, А-12). Учитывая слабую миграционную способность такого золота, предполагается большая вероятность денудации на этих участках рудных источников. Но вследствие хорошей обработанности шлихового металла предполагаемые рудные источники, питавшие россыпь, можно считать полностью уничтоженными к настоящему времени. Далее важно отметить дифференциацию самой мелкой фракции ($\sim 0,1$ мм). Как видно из графика, она приурочена к головке россыпи и к её хвостовой части. В верхней части россыпи мелкое золото имеет в основном субрудный облик с острыми отроостками, включениями кварца и сланцев. В нижней части россыпи оно представлено уплощенными, пластинчатыми разностями. Отсюда следует, что золото мелкой фракции слабой обработанности является, вероятно, поисковым признаком рудного источника золота, размываемого в настоящее время.

По данным химического анализа пробоность золота колеблется в россыпи от 849 до 920 (табл.2). Необходимо учесть, что пробоность определялась не по отдельным разновидностям золотин, выделенных по отражательной способности, а в целом из фракций 0,25–0,5 мм. Тем не менее разница пробоности составляет 71%. А проведенный двухфазовый анализ пробы золота показывает, что облагораживание внешнего слоя золотин (проба А-6) происходит в пределах

Т а б л и ц а 2
Химический анализ самородного золота

Индекс навески	Расстояние от головки россыпи, м	Au	Ag	Cu	Hg	Fe	Пробность
A-2	120	88,17	11,89	0,06	0,018	Не обн.	881
A-3	200	84,63	15,03	0,1	0,028	Следы	849
A-5	840	87,14	12,53	0,06	Не обн.	Не обн.	874
A-7	1390	89,3	10,71	-	-	Не обн.	893
A-8	1650	88,91	10,99	0,06	Не обн.	Следы	890
A-11	2600	89,68	9,59	0,07	Не обн.	Следы	900

27%. (табл.3). Это изменение пробности поверхностного слоя существенно повлиять на общую пробность не может. Из элементов-примесей в золоте присутствуют медь, ртуть и железо. Медь является достаточно постоянной примесью в золоте, содержание ее колеблется от 0,1 до 0,06%. Максимальное количество меди приурочено к золоту навески (А-3), расположенной в 200 м от головки россыпи. Ртуть обнаружена только в двух его навесках (А-2, А-3), также расположенных в непосредственной близости от начала россыпи. Железо отмечается лишь в виде следов и только в золоте верхней и нижней частей россыпи. Проведенным химическим анализом не обнаружены мышьяк, титан, висмут, никель.

Т а б л и ц а 3
Двухфазовый анализ пробности золота из навески

Золотина	1	2	3
Внешний слой	887	895	920
Внутренний слой	887	875	893

Внутренняя структура золота анализировалась по материалам Э.Д.Избекова. Установлено преимущественно плотное и массивное его строение. После травления выявлена различная внутренняя структура золота, в том числе листовато-ромбические и лапчатые выделения в виде дендритовых остовов на протравленной поверхности золотин (рис.5, а, б). Часть золотин имеет незначительную высокопробную оторочку золота. По Э.Д.Избекову, она соизмерима с таковыми у золотин из эоплейстоценовых россыпей Яно-Колымского пояса.

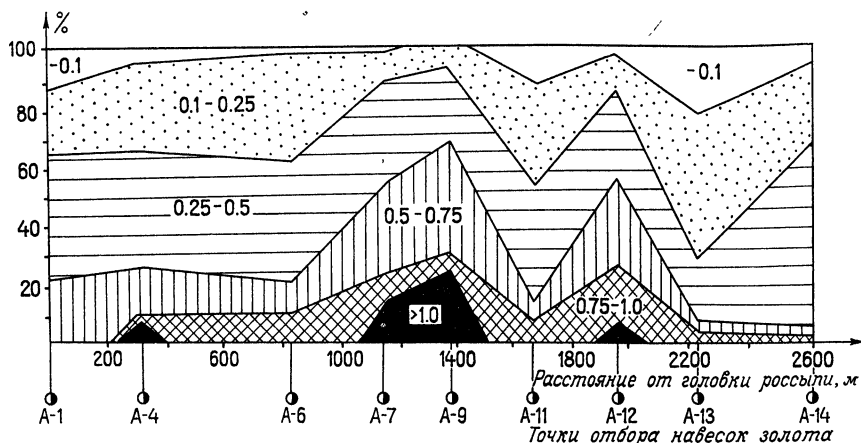


Рис.5. Внутренняя структура самородного золота:

а — листовато-ромбические кристаллиты золотин, увел.400, б — лапчатая скелетно-дендритовая структура, увел.400 (по материалам Э.Д.Избекова)

Большое влияние на формирование россыпи имела история развития самой долины руч.Алексеевского.Наличие террасы по правому борту и присутствие значительного количества рудного золота в верхней части россыпи свидетельствуют, что основная масса золота на этом участке поступила в россыпь в период одностороннего бокового вреза в левый борт долины. Этот вывод соответствует предположению о северо-восточном направлении рудоконтролирующих структур золотоносного оруденения в Сутамском золотоносном узле [Филиппов, 1980]. Он также позволяет объяснить причину отрицательных результатов ранее проведенных геолого-разведочных работ на этом участке с целью подсечения золоторудных зон субширотного простирания в пределах грабена.

Таким образом, в результате детального анализа шлихового золота вдоль россыпи можно предполагать два типа коренных источников. Первый тип предоставляет в россыпь высокопробную разновидность золота, составляющую основную массу металла в россыпи. Ему принадлежит главная роль в формировании россыпи руч.Алексеевского.В настоящее время большая часть рудопроявлений этого типа эродирована на рассматриваемой территории полностью, за исключением площади трех пересечений в 20 м (А-I), 200 м (А-3) и 1680 м (А-II) от головки россыпи. Временный интервал образования россыпи представляется нам как эоплейстоцен — верхний плейстоцен. Судя по характеристике золота из этих пересечений, поступление рудного высокопробного золота здесь весьма незна-

чительно. Второй тип коренного источника поставляет в россыпь золото средней пробы рудного и субрудного облика и находится в верхней части россыпи (А-1, А-2, А-3). Следовательно, золото этого типа поступает в россыпь в настоящее время из вскрытых рудных тел. Отсюда и участки, характеризующиеся навесками (А-1, А-2, А-3), являются наиболее перспективными на поиски рудного золота. Учитывая историю развития долины руч.Алексеевского, поиски рудных источников золота необходимо проводить по левому склону на выделенных перспективных площадях с целью подсечения рудоконтролирующих структур субмеридионального простирания.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

В е т л у ж с к и х В.Г. Закономерности размещения и история формирования узлов россыпей золотоносности на юге Алданского щита и в Становой складчатой области. - В кн.: Геология и полезные ископаемые в Южной Якутии. Чита, 1972, с.77-81.

Г о р б у н о в Е.З. Закономерности распределения золота в аллювиальных россыпях и их практическое значение при поисках. - В кн.: Геология россыпей, М., 1965, с.140-141.

И з б е к о в Э.Д. Обработанность золота как критерий возраста россыпей современных долин. - В кн.: Вопросы рудоносности Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1974, с.187-193.

К о г е н В.С. Золотое оруденение Сутамского узла (Становой хребет). - В кн.: Генетические типы и закономерности размещения месторождений золота Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1976, с.107-114.

Н и к и ф о р о в А.Г. Особенности распределения золота на одном из объектов Южной Якутии. - В кн.: Особенности россыпей золота и их поисковое значение. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1980, с.78-97.

Т р у ш к о в Ю.Н., И з б е к о в Э.Д., С е р г е е н к о А.И. Основные факторы перемещения золота в россыпях. - В кн.: Поиски и опыт реконструкции коренных источников золота по разведанным россыпям. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1975, с.29-49.

Т р у ш к о в Ю.Н., И з б е к о в Э.Д. Эволюция россыпи. - В кн.: Минеральные месторождения. М.: Наука, 1976, с.147-155.

Ф и л и п п о в В.Е. О понятии фракции равнопадаемости и мето-
дике её выделения из шлихового золота. - В кн.: Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. М.: Изд-во МГУ, 1976, с.316-317.

Ф и л и п п о в В.Е. Особенности россыпного золота Сутамского золотоносного района. — В кн.: Особенности россыпей золота и их поисковое значение. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1980, с.69-77.

УДК 549.283

Э.Д.Избеков

ШАРОВИДНОЕ ПУСТОТЕЛОЕ ЗОЛОТО КАК ИНДИКАТОР ФОРМИРОВАНИЯ ДРЕВНИХ БЕРЕГОВЫХ ЗОН

(на примере восточной части Сибирской платформы)

В строении самородного золота находят отражение как гипогенные, так и экзогенные условия образования [Петровская, 1973]. В предлагаемом аспекте оно практически не изучалось, и автор пытается в порядке постановки вопроса осветить существующий пробел в этой области познания.

Известно, что береговая линия и область шельфа меняют свое положение в течение геологической истории Земли. Распространение древнего шельфа устанавливается по комплексу литолого-стратиграфических, палеонтологических, минералогических и других признаков, включая определение остатков морской фауны в отложениях, изучение текстур осадочных пород, анализ окатанности и сортированности обломочного материала и т.д. Нами предлагается своеобразный минералогический критерий определения местоположения древней береговой линии по распространению сложодеформированного золота сквородообразной или шаровидной формы, изученного ранее [Избеков, 1972, 1977].

Для применения этого критерия необходимы следующие предпосылки:

- региональный характер зараженности территории золотом,
- достаточная частота его встречаемости,
- уверенное диагностирование сложодеформированного золота по внешнему облику,
- незначительная величина перемещения рассматриваемого золота.

Все эти предпосылки установлены при изучении металлоносности восточной части Сибирской платформы. Здесь на территории площадью свыше 500000 км² выявлены обширные золотоносные площади, сложенные терригенными отложениями фанерозоя. Существующая региональная золотоносность обусловлена неоднократным воздыманием и размывом ныне погребенных блоковых выступов пород кристаллического фундамента типа Сунтарского, Наманинского, Якут-

ского и других, которые пространственно контролируют местоположение золотоносных отложений разного возраста. При размыве этих выступов в определенной мере был эродирован золотоносный орогенный комплекс зеленокаменных пород докембрия [Михайлов и др., 1976] со значительным количеством металла. Морфология этого золота главным образом чешуйчатая и тонкопластинчатая [Трушков и др., 1975, с.70-73]. Впоследствии дополнительные порции металла поступили на дневную поверхность в результате размыва золотоносных площадей среднепалеозойского и мезозойского этапов оруденения.

Правомерность выделения предлагаемого критерия возможна лишь в том случае, если частота встречаемости золота в терригенных отложениях достаточна для обнаружения его простыми поисковыми приемами. Исследуемое золото по крупности имеет основной размер 0,1 - 0,25 мм. Средняя масса одной золотинки данного размера (пробность 940-960) составляет 0,002-0,007 мг. При среднем содержании золота в отложениях порядка 10 мг/м³ количество его — 500-1500 штук на 1 м³, т.е. на 10 л приходится в среднем 10 золотин. При достаточной квалификации промывальщика оно может быть обнаружено промывкой обычных или укрупненных шлиховых проб. На практике объем промывки на опорных точках составляет один кубический метр металлоносных галечников, на промежуточных — 2 ендовки (40 л). Промывка в первом случае осуществляется на переносной дюралевой бутаре общей массой 10-12 кг с постелью из войлока или на винтовых сепараторах, во втором — деревянными мелкими (по высоте) лотками увеличенного размера. Объем в кубический метр необходим для намыва сравнительно больших навесок золота, пригодных для достоверного ситового анализа и выявления частоты встречаемости деформированного золота к общему его количеству в рассматриваемом пункте.

Предлагаемые в качестве минералогического критерия деформированные золотинки четко диагностируются под биноклем, благодаря своей уникальной сковородкообразной и шаровидной (рис.1) формам. Поверхность этих золотин хорошо отполирована. Изу-



Рис.1. Золото из древних пляжей, в разной степени деформированное:

а — шаровидное, б — сковородкообразное

чение шаровидного золота в аншлифах показывает, что оно пустотелое и внутри обычно имеет перегородку. Пустотелость золотин можно в первом приближении обнаружить, разрезав их острым лезвием и поместив срезы под бинокуляр. Именно таким образом нами в 1967 г. была обнаружена эта особенность (пустотелость) золота из аллювия руч. Чокул. Различные варианты сечений этих шароидов золота обусловлены как многообразием форм деформаций чешуйчатого золота, так и характером среза золотин в той или иной плоскости (рис.2).

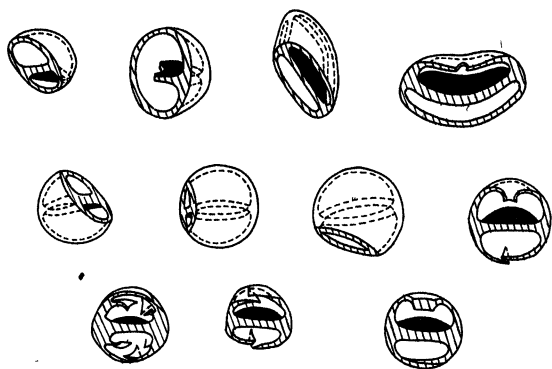


Рис.2.
Различные идеализированные варианты сечений деформированного золота в аншлифах

Доказательства связи закономерно деформированного золота с береговыми зонами нами приведены ранее [Избеков, 1972]. Ими являются:

1) высокая степень обработанности (окатанности), которая наблюдается прежде всего по его хорошей полированности; на отполированной поверхности иногда сохраняются следы отпечатков других минералов более мелких фракций, образовавшиеся при захоронении золотин в промежуточных коллекторах; 2) высокая степень сортированности — кумулятивные кривые ситовых анализов рассматриваемого золота идентичны таковым ильменита, монацита и циркона из бразильских прибрежно-морских россыпей; 3) наличие окатанных включений кварца, ильменита и других минералов, а также органики внутри шароидов золота.

Напомним, что деформированные золотинки образуются по схеме: чешуйчатое — сковородкообразное — шаровидное. Шаровидная пустотелая форма представляет собой конечный результат полного цикла деформаций чешуйчатого золота в пляжевой зоне, сковородкообразная — отражает промежуточную степень незавершенной деформации. В связи со слабой изученностью этого вопроса в целом находки такого золота в современном шельфе не известны. Возможно, обстановки древних шельфов, особенно в части длительности процессов и условий существования береговой

пляжевой зоны, по-видимому, существенно отличались от современного, и описанное золото отлагалось только в палеошельфовых осадках. Известные автору современные россыпи золота в пляжевых зонах территории СССР отражают лишь кратковременное их существование в этих зонах и к тому же сложены сравнительно крупным недеформированным золотом. Деформированное россыпное золото изучалось также Б.Р.Шпунтом [1970] и С.В.Яблоковой [1972], однако представления этих исследователей о происхождении такого золота отличается от наших.

О незначительном перемещении этого золота в современных долинах при размыве промежуточных коллекторов можно судить по тому факту, что оно концентрируется в верховьях бассейнов рек Тонгуо, Кемпендй и других, в их притоках - Датыгыр, Табасында и

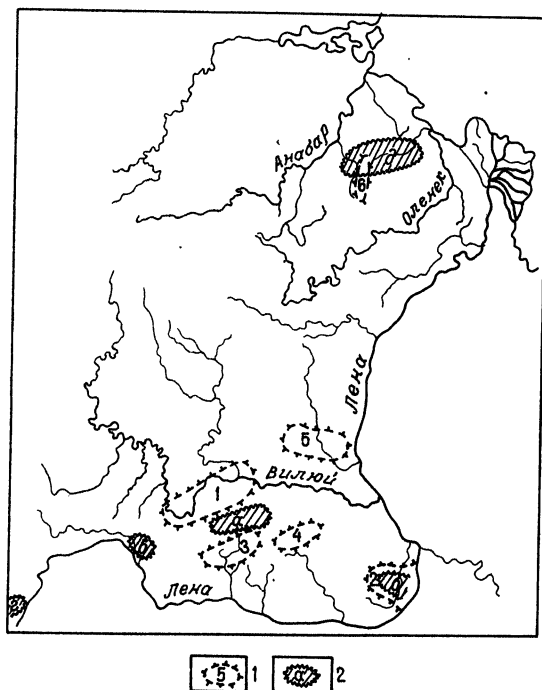


Рис.3.

Распространение деформированного золота в восточной части Сибирской платформы:

1 - погребенные докембрийские поднятия;
2 - площади распространения деформированного золота в аллювии

более мелких речках - Керимде, Чаал и в других, в которых оно формирует пласты на плотике. Интересно отметить, что в россыпи руч. Датыгыр чешуйчатое золото, имеющее гидрокрупность 3-7 см/с, распространено по всему 3-5-метровому разрезу аллювия, а шаровидное, несмотря на малые размеры, имеющее гидрокрупность от 6 до 15 см/с, "просело" до плотика.

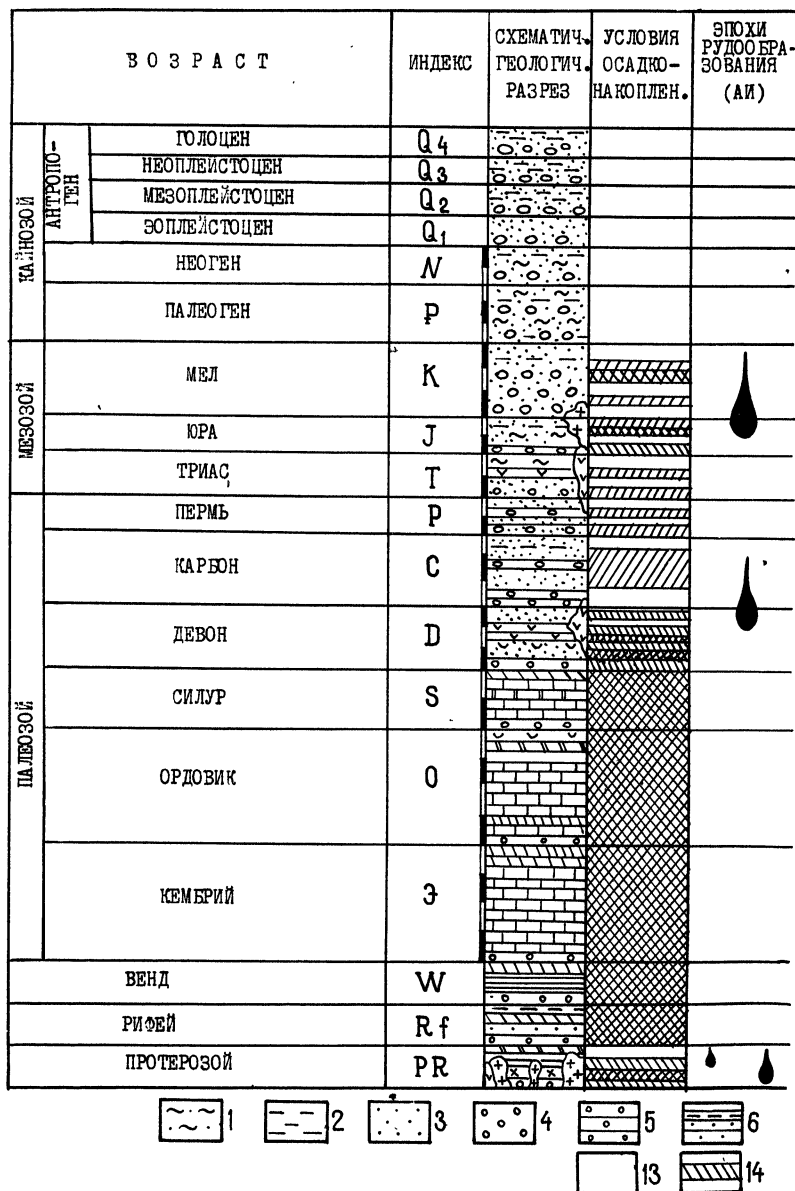
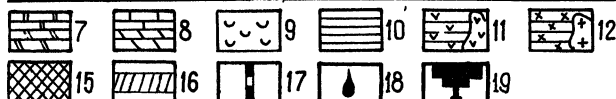


Рис.4. Условия осадконакопления и металлогения восточной части Сибирской платформы:

1-12 - породы стратиграфической колонки: 1 - суглинки, 2 - алевриты, 3 - пески, 4 - галечники, 5 - конгломераты, 6 - аргиллиты, алевролиты и песчаники, 7 - доломиты, 8 - мергели, 9 - известняки,

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ	МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ	ПРАКТИ- ЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ
АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ, АЛЛЮВ.-СОЛИФЛЮКЦ.	КОСОВЫЕ, РУСЛОВЫЕ, ТЕРРАСОВЫЕ	
АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ, АЛЛЮВ.-СОЛИФЛЮКЦ.	ТЕРРАСОВЫЕ, ДОЛИННЫЕ	
АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ	ТЕРРАСОВЫЕ, ДРЕВНИЕ ДОЛИНЫ	
АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ, ЭЛЮВИАЛЬНО-АЛЛЮВ.	ВОДОРАЗДЕЛЬНЫЕ ГАЛЕЧНИКИ	
ЭЛЮВ.-АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ, ОЗЁРНЫЕ	ДРЕВНИЕ ДОЛИНЫ, ОСТАТОЧНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ	
ЭЛЮВИАЛЬНО-АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ АЛЛЮВИАЛЬНО-ОЗЁРНЫЕ	РЕЛИКТЫ ОТМЕРШИХ ДОЛИН, ЭРО- ЗИОННО-ЛЕНУДАЦИОННЫЕ ОСТАТОЧ- НЫЕ ПОВЕРХНОСТИ	
АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ, АЛЛЮВИАЛЬНО- ОЗЁРНЫЕ	ПЕСКИ, ВНУТРИФОРМАЦИОННЫЕ ГРАВИЙНИКИ, ГАЛЕЧНИКИ, КОНГЛОМЕРАТЫ	
АЛЛЮВИАЛЬНО-ОЗЁРНЫЕ, ПРИБР.-ЛАГУН.	ПЕСКИ, ПЕСЧАНИКИ, КОНГЛОМЕРА- ТЫ	
ЭЛЮВИАЛЬНО-АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ, ОЗЁРНЫЕ	КОНГЛОМЕРАТЫ	
АЛЛЮВИАЛЬНО-ОЗЁРНЫЕ	ВНУТРИФОРМАЦИОН. КОНГЛОМЕРАТЫ	
АЛЛЮВИАЛЬНО-ОЗЁРНЫЕ	БАЗАЛЬНЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ	
АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ, ПРИБРЕЖНО-ЛАГУН- НЫЕ, ДЕЛЬТОВЫЕ	ВНУТРИФОРМАЦИОННЫЕ ПРОСЛОИ ГРАВЕЛИТА	
ПРИБРЕЖНО-МОРСКИЕ	БАЗАЛЬНЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ	
ПРИБРЕЖНО-МОРСКИЕ	БАЗАЛЬНЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ	
ПРИБРЕЖНО-МОРСКИЕ	БАЗАЛЬНЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ	
ПРИБРЕЖНО-МОРСКИЕ, ДЕЛЬТОВЫЕ	КОНГЛОМЕРАТЫ	
ПРИБРЕЖНО-МОРСКИЕ, ДЕЛЬТОВЫЕ	КОНГЛОМЕРАТЫ	



10 - трапезы, 11 - базальтоиды, 12 - гранитоиды; 13-16 - условия осадконакопления: 13 - континентальные, 14 - пресноводных бассейнов, лагунные, 15 - прибрежно-морские, 16 - аллювиально-озёрные; 17 - масштаб времени, 18 - эпохи рудообразования, 19 - относительная частота встречаемости золота в тех или иных отложениях

Основной распространенной (фоновой) формой золотин на рассматриваемой площади является чешуйчатая. Чешуйчатое золото встречается повсеместно в бассейнах рек Анабар, Оленек, Виллой, Олекма, Алдан, Чара и среднего течения р. Лены. Содержание чешуйчатого золота меняется от $0,9 \text{ мг/м}^3$ в голоценовых песках близ г. Якутска до нескольких сотен миллиграммов и в ряде случаев граммов на кубический метр в плейстоценовых галечниках Лено-Виллоиского водораздела. На фоне постоянной встречаемости чешуйчатой разновидности металла довольно необычно выглядят шлихи со сковородкообразным и шаровидным золотом.

В настоящее время оно обнаружено на пяти разобренных площадях — Кенкеме-Чокулской, Кемпендэй-Намана-Чыбыдинской, Нийской, Киренской и Анабаро-Оленекской (рис. 3). Часто чешуйчатое, сковородкообразное и шаровидное пустотелое золото встречается совместно. При расставке навесок со смешанным металлом на классы — $0,1$; $-0,16$; $-0,25$; $-0,5$; $-0,75$; $-1,0$ мм и т.д. последние две формы золота встречаются во фракциях менее $0,25$ мм, а чешуйчатое золото, которое как бы маскирует деформированное, — в более крупных фракциях. Примерно в количестве 5% к общей навеске золота (чешуйчатого) оно диагностировано нами в коллекции А.И. Кетовой в Кирсановской россыпи (р. Вятка); аналогичное золото описано Н.И. Анисимовым, Е.И. Тищенко, М.Д. Тищенко [1975] в верховьях р. Лены; весьма близко ему, судя по описанию, золото, установленное Б.В. Рыжовым, Л.А. Николаевой, Ю.С. Будилиным, И.П. Ланцевым [1977] на Северном Урале и В.З. Негруца [1973] в восточной части Балтийского щита. Изучение этого золота может осветить некоторые вопросы образования россыпей с весьма мелкими выделениями полезного компонента, а также выявить возможные условия формирования докембрийских золотоносных конгломератов.

Важно различать особенности условий денудации золотосодержащих отложений разного возраста на платформе. Анализ сравнительно позднего этапа ее геологической истории от докембрия до антропогена показывает длительность существования (почти 70% времени этого этапа) морских условий в раннее время и континентальных — в позднее. На рис. 4 по вертикали этот этап осадконакопления построен в масштабе абсолютного геологического времени. При наличии бассейнов существовала и береговая зона, постоянно менявшая границы в зависимости от тектонической обстановки. Вдоль нее на площадях размыва золоторудных источников в раннее время и промежуточных коллекторов в позднее при стечении благоприятных обстоятельств формировались латеральные россыпи. Сравнительно длительное формирова-

ние россыпей в спокойных пляжевых условиях приводило к деформации чешуйчатого золота. Последнее, судя по литературным данным, весьма характерно для метаморфогенных месторождений. По нашим данным, прибрежные россыпи силурийского и ордовикского возраста на рассматриваемой территории показывают сравнительно высокие содержания металла — в пределах нескольких граммов на тонну. Этого количества золота было достаточно для обнаружения деформированного золота в кимберлитовых трубках, прорывавших эти отложения [Избеков, Маршинцев, Шамшина, 1977]. В сравнительно более позднее время в прибрежной зоне денудировались главным образом промежуточные коллекторы золота и кроме того был возможен размыв рудопроявлений мезозойского возраста.

Таким образом, необходимо подчеркнуть, что на многих участках рассматриваемой территории береговая линия существовала неоднократно и в принципе погребенные шельфовые ореолы золота различного возраста возможны на участках размыва рудоносных площадей или промежуточных источников. В дальнейшем вследствие денудации шельфовых металлоносных отложений металл переотлагался в формирующиеся на их месте аллювиальные отложения, сохраняя свою уникальную форму, которая может служить четким критерием древних береговых зон.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

А н и с и м о в Н.И., Т и щ е н к о Е.И., Т и щ е н к о М.Д. Дальность сноса и условия накопления золота в аллювиальных отложениях зоны сочленения Сибирской платформы с Байкальской горной областью. — В кн.: Транспортировка полезных ископаемых в россыпях. Якутск, 1975, с.79–80.

И з б е к о в Э.Д. Особенности россыпного золота Вилюйской синеклизы и прилегающих районов. — В кн.: Россыпи золота и их связи с коренными месторождениями Якутии. Якутск, 1972, с.178–199.

И з б е к о в Э.Д. Критерий определения положения древней береговой зоны. — В кн.: Процессы формирования россыпей в береговых зонах древних и современных морей и океанов. Рига, 1977, с.189–191. (Тезисы докладов У Всесоюзного совещания по геологии россыпей).

И з б е к о в Э.Д., М а р ш и н ц е в В.К., Ш а м ш и н а Э.А. Золото в кимберлитовых трубках Сибирской платформы. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1977, с.25–30.

М и х а й л о в В.А., Г а в р и л ь е в Н.Н. Роль орогенных комплексов Вилюйской синеклизы в золотоносности ее платформенного чехла. — Изв.АН СССР. Сер.геол., 1976, № 12, с.110–118.

Негруга В.З. Некоторые закономерности распределения и морфологические типы золота в докембрийских метатерригенных породах восточной части Балтийского щита. — Докл.АН СССР, 1973, т.211, № 1, с.197-200.

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

Рыжов Б.В., Николаева Л.А., Будилин Ю.С., Ланцев И.П. Типоморфные особенности золота россыпей Северного Урала. — Изв.вузов. Геология и разведка, 1977, № 5, с.72-79.

Трушков Ю.Н., Избеков Э.Д., Тимофеев В.И., Томская А.И. Золотоносность Вилуйской синеклизы и ее обрамления. Новосибирск: Наука, 1975. 160 с.

Шпунт Б.Р. Генетические типы проявлений золота в северо-западной части Сибирской платформы. — Ученые записки региональной геологии, 1970, вып.18, с.5-14 (Тр.НИИГА).

Яблокова С.В. О новой морфологической разновидности золота и её происхождении. — Докл.АН СССР. Сер.геол., 1972, т.205, № 4-6, с.936-939.

УДК 553.411.068.5(571.56)

А.И.Скрябин

О СВЯЗИ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА С ЭНДОГЕННЫМИ РУДНЫМИ СТОЛБАМИ

Решение практических задач геологии россыпей в значительной мере зависит от разработки вопроса о связи их с источниками питания, который сравнительно удовлетворительно решается на примере богатых россыпей, развитых в долинах низких порядков. Эти россыпи непосредственно связаны с коренными источниками, представленными месторождениями золото-кварцевой формации — участками или рудными столбами эндогенной концентрации (обогащения) металла в них. Последние контролируются главным образом узлами пересечения разноориентированных тектонических нарушений и их изгибами при определенной роли пликтивных структур и литологии вмещающих пород.

Менее пригодны для решения подобных задач россыпи в долинах высоких порядков, так как они являются сложными образованиями, часто полигенными, возникшими за счет размыва мелких рассредоточенных коренных источников и промежуточных коллекторов.

Многими исследователями [Крейтер, 1956; Бородаевский, 1960; Смолин, 1970, 1975; Петровская, 1973; Проблемы..., 1972] отмечается,

что самородки золота наиболее часты в рудных столбах. Так, например, из рудных столбов Кумаковского месторождения было извлечено 88 кг металла, Ключенского — около 73 кг, Джатыгорского — 120 кг и др. Таких примеров много.

Важное значение имеет изучение гранулометрического состава золота для определения роли месторождений золото-кварцевой формации в россыпеобразовании. В частности, это относится к соотношению субмикроскопического и видимого золота. На месторождениях Яно-Кольмского пояса, по В.И.Найбородину [1975], видимое золото резко преобладает над субмикроскопическим. Это соотношение подтверждается материалами автора. Следует однако отметить, что другими исследователями [Фирсов, 1969 и др.] предполагаются обратные соотношения, а также укрупнение золота в россыпях или в подзоне вторичного обогащения кор выветривания [Альбов, 1960, 1972; Нестеров, 1982]. По данным В.И.Найбородина [1975], около 50% общих запасов металла заключено в рудных столбах.

Автор настоящего сообщения под рудными столбами понимает участки рудных тел (или рудных полей), приуроченные к узлам пересечения разрывных нарушений и характеризующиеся повышенным содержанием металла, наличием самородков. Следует однако при этом иметь в виду, что изученность известных рудных тел отвечает в большинстве случаев стадии общих поисков или предварительной разведки. В значительной мере это затрудняет выделение обогащенных металлом рудных столбов. В таких случаях более надежными признаками рудных столбов могут служить находки самородков и видимых выделений золота в участках кварцевых жил и их контроль узлами пересечения разрывных нарушений, а также пространственная связь с ними богатых россыпей или обогащенных их участков, включающих самородки. Автор, не претендуя на полноту раскрытия форм связи россыпей с коренными источниками питания, продолжая и детализируя ранее изложенное представление [Ихурбаев, Скрыбин, 1977], считает необходимым обратить внимание геологов на возможную связь богатых россыпей с эндогенными рудными столбами.

Ниже рассмотрим примеры связи россыпей коротких долин с коренными источниками — рудными столбами.

Первый пример раскрывает связь россыпи с коренными источниками золото-шеелит-арсенопиритового типа. Россыпь была открыта Г.П.Дорошенко в 1953 г., а коренные источники позднее изучались В.Д.Николаевым, Ю.Г.Толпегиним и др. Автор сообщения проводил полевые исследования рудно-россыпного узла в 1959–1961 гг., результаты которых по условиям формирования и связи россыпей с источниками питания частично опубликованы [Скрыбин, 1972, 1975].

По времени и условиям образования россыпь подразделяется на две части: раннечетвертичную на водоразделе и голоценовую в современной долине. Водораздельная россыпь аллювиально-аллювиального генезиса, несмотря на свои ограниченные размеры и глубокое залегание (до 30 м) золотоносного пласта, выделяется своей продуктивностью, крупным металлом и самородками.

Коренные источники россыпи расположены на склоне древней долины и, что очень важно, в коренном плотике. Они представлены кварцевыми минерализованными зонами дробления, жилами и прожилками, образующими три жильные свиты. Крутопадающие рудные тела пересекают песчаники и песчано-глинистые сланцы, иногда следуют по их напластованию.

Жильные свиты и кварцевые жилы контролируются узлами пересечения продольных северо-западных нарушений с поперечными северо-восточными. Обогащенные участки рудных тел содержат видимые выделения золота – самородки, которые могут рассматриваться как признаки проявления рудных столбов. В пределах жильных свит обогащенные участки рудных тел и видимые выделения золота фиксируются вблизи поперечных разрывных нарушений на участках сопряжения нескольких жил или на суженной части рудного тела (рисунки, а).

Так, например, в головке россыпи на плотике вскрыта жильная свита северо-западного простирания, характеризующаяся обогащенностью металлом, в том числе видимым, основной жилы на участке ее сужения. Здесь кварц полосчатый, мелкокристаллический, содержит примесь сульфидов. Золото образует комковидные, неправильные и жилковидно-пластинчатые зерна, часто приуроченные к полоскам углистого вещества и межзерновым пустоткам в кварце. Соотношение фракций в рудной протолочке массой 535 мг: крупная (2–4 мм) – 21%, средняя (1–2 мм) – 35, мелкая (0,1–1 мм) – 40%, показывает, что основное количество металла представлено россыпеобразующими фракциями.

По минеральному составу многие коренные источники этой россыпи сходны между собой и содержат арсенопирит, галенит, редко шеелит, карбонаты, скородит и лимонит, составляющие в совокупности не более 1%. Золото представлено комковидными, жилковидно-пластинчатыми, неправильными и дендритовидными зернами размером 1–3 мм; ассоциирует часто с галенитом, арсенопиритом и карбонатами. Эти данные несомненно указывают на эндогенную природу его образования.

Водораздельная долина сформировалась в доледниковое время, была проложена вдоль серии разрывных нарушений северо-западного направления. Восточное продолжение долины в результате неотектонического

опускания по поперечным нарушениям было глубоко погребено под рыхлыми отложениями.

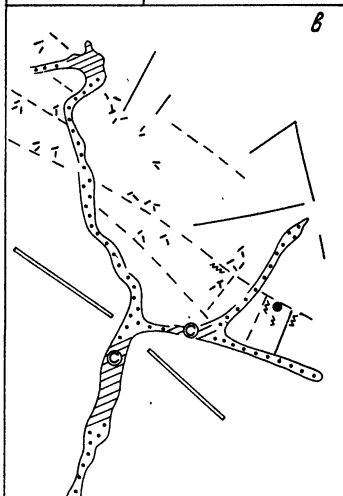
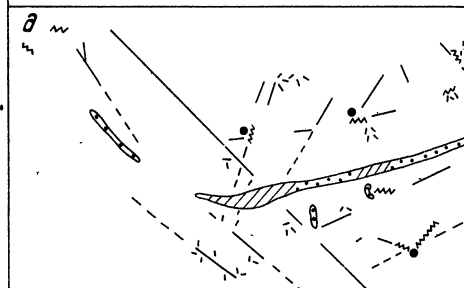
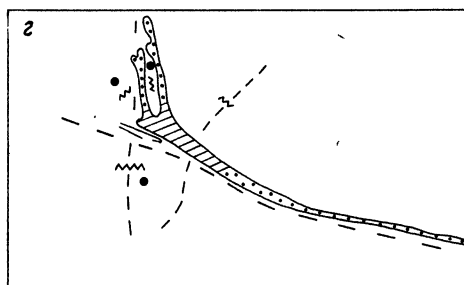
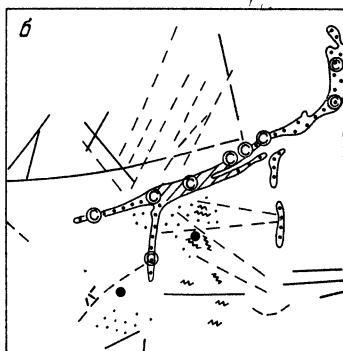
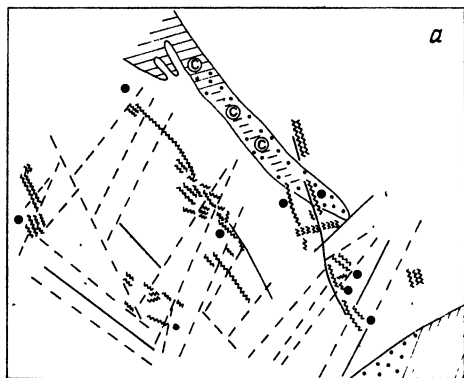
Образование раннечетвертичной россыпи на водоразделе происходило при врезе древней гидросети на глубину 100–150 м, в результате чего разрушались коренные источники – жильные свиты с рудными столбами, остатки которых мы видим сейчас на склонах и в плотике россыпи. В склоновых отложениях отмечена слабая золотоносность.

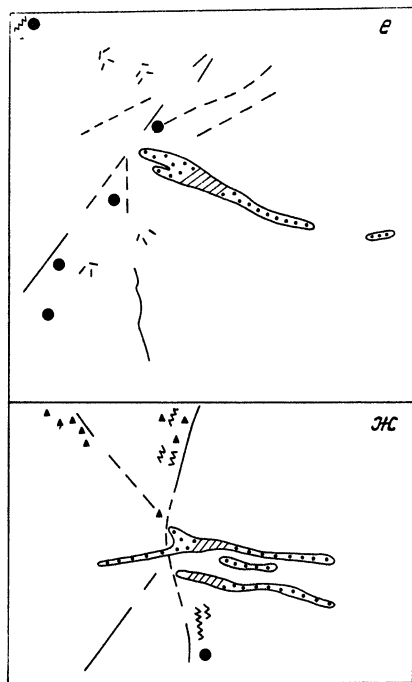
Для описываемой россыпи характерно следующее распределение отдельных фракций: крупная (6 мм) – 35%, средняя (2–6 мм) – 45, мелкая (2 мм) – 19%. Средняя крупность 5,75 мм. Из соотношения фракций видно, что роль мелкой фракции металла в россыпи незначительна. Некоторые из множества самородков, обнаруженных в процессе разведочных работ, достигали по диаметру 25 мм, а по массе – десятков граммов. Данный участок характеризуется металлом преимущественно в форме неправильных и в меньшей степени дендритовидных зерен. Многие зерна имеют субрудный облик, содержат значительное количество кварца. В дендритовидных золотишках отмечались включения арсенопирита и других минералов. Пробность россыпного золота (841–874) существенно не отличается от рудного (803–870).

В нижнем правом углу схемы (рисунок, а) показана головка более молодой верхнечетвертичной россыпи, отличающейся тем, что продуктивный ее пласт залегает на "ложном" плотике. Формирование ее происходило в условиях неотектонического погружения. Она имеет отчетливую связь с жильной свитой, вскрытой на плотике древней россыпи. При этом продолжение жильной свиты занимает уже секущее положение по отношению к простиранию золотоносной струи, наиболее обогащенный участок которой удален на сотни метров (до 600) от источников питания. Головка россыпи отличается преобладанием металла субрудного облика, содержащего вросстки кварца.

Таким образом, формирование богатых россыпей в данном рудно-россыпном узле в значительной мере было определено наличием эндогенных рудных столбов – обогащенных участков рудных тел (жильных свит).

Вторая россыпь также имеет связь с источниками питания аналогичного минерального состава. Она была открыта еще в 1942 г., а её коренные источники стали известны с 1945 г. Некоторые уточнения по структуре рудного поля были получены нами при маршрутных исследованиях 1958 г. и 1974 г. В частности, было подтверждено предположение о присутствии на глубине не вскрытого массива, выраженного ореолом контактово-метаморфизованных пород, – песчаников и алевропелитов.





- 1 — 2 — 3 — 4 — 5
 6 — 7 — 8 — 9 — 10

Схемы связей обогащенных участков россыпей и их коренных источников с узлами пересечения разрывных нарушений (рудных столбов):

1—2 — разрывные нарушения (1 — установленные, 2 — предполагаемые); 3 — кварцевые жилы и их развалы; 4 — участки крупного золота в кварцевых жилах или развалах; 5 — контуры россыпи; 6 — обогащенные участки россыпи; 7 — места находок россыпных самородков; 8 — участки пиритизации; 9 — дайки гранитоидов; 10 — участки ороговикования

Коренные источники — крутопадающие полосчатые кварцевые жилы и прожилки с видимым золотом установлены в самом русле и на склонах, непосредственно над обогащенным участком россыпи (рисунок, б). Обогащенный участок одной из жил приурочен к пересечениям минерализованных зон дробления. При механическом дроблении небольшого количества полосчатого кварца было извлечено 462 мг металла. Ситовой анализ его показал следующее соотношение фракций: крупнее (2 мм) — 45%, в пределах 0,25—1 мм — 42 и 0,1—0,25 мм — 5,6 и мельче (0,1 мм) — 5,9%, т.е. господствующее положение видимых выделений металла.

На левом склоне верхнего правого притока долины кварцевый прожилок содержал достаточно крупные выделения золота. В непосредственной близости от этого участка в данной долине ранее был обнаружен самородок.

Россыпь размещается в долине низкого порядка, где для образования ее благоприятным оказалось пересечение долиной участка интенсивной минерализации с зонами дробления, жилами и прожилками. Часть рудных тел на склоне прослежена горными выработками. Особого внима-

ния заслуживает богатый средний участок, расположенный между двумя боковыми притоками и совпадающий с участком интенсивной минерализации. Концентрация металла здесь происходила при значительной (до 400 м) глубине вертикального вреза долины. Средняя крупность золотин 5,15 мм. Пробность россышного золота 880-900, рудного - 889.

Этот обогащенный участок наиболее богат крупными самородками, составляющими вместе с крупными фракциями 17-30% проситованного золота. Наибольший из них был обнаружен по линии I2 в сотнях метрах от золотоносных жил, расположенных на склонах и в русле ручья. Масса самородка в сростании с кварцем составляла 4977 г, а без кварца - 3894 г. Пробность его (865) почти не отличается от пробности рудного золота (889). Несколько ниже и выше от места находки были найдены другие килограммовые самородки.

Для образования россыпей благоприятны также коренные источники золото-арсенопирит-пиритового типа. Ниже на двух примерах рассмотрим структурное положение подобных россыпей. Описываемые россыпи известны давно, но геолого-структурные особенности их уточнялись работами последних лет. На рисунке (в) показан участок с несколькими россыпями, расположение которых контролируется пересечениями северо-западных нарушений с северо-восточными. К пересечениям приурочены кварцевые жилы и минерализованные зоны дробления с примесью арсенопирита, галенита, пирита и видимого золота. Долина, в которой выявлена россыпь, протягивается вдоль минерализованных зон дробления, включающих множество кварцевых жил. В плотике одного из обогащенных участков россыпи нами задокументированы небольшие кварцевые жилы с арсенопиритом и скородитом, которые являлись одним из источников питания. Россышное золото в целом однотипное, средняя крупность около 5 мм, средняя пробность 884. Имеются самородки, масса которых колеблется от десятков граммов до первых килограммов.

Другая россыпь находится в зрелой долине трапецевидной формы, развитой вдоль минерализованной зоны дробления, как это предполагал Е.П.Данилогорский (рисунк, г). Но наиболее благоприятной для россыпеобразования была верхняя часть долины, где водотоки размывали осевую часть брахиантиклинальной складки с повышенной трещиноватостью, седловидными кварцевыми жилами и прожилками, приуроченными к узлам сопряжения разрывных нарушений, пересекаемых долинами.

Основные коренные источники россыпей - кварцевые жилы и прожилки наблюдаются на склонах и плотике. Главный рудный минерал в них - арсенопирит, редко встречаются блеклые руды и крупные выделения золота с пробностью от 865 до 931. По минеральному составу они могут

быть отнесены к золото-арсенопирит-пиритовому и частично золото-сульфоантимонитовому типам. Форма и размер видимых золоти́н весьма разнообразны: жилковидно-пластинчатая (от 0,1 до 3 мм), пластинчато-чешуйчатая (до 10 мм), дендритовидная (0,5–5 мм) и кристаллографическая (до 9 мм в поперечнике).

Более обогащенные металлом участки, по данным Е.В.Троицкой, приурочены к висячему боку седловидных жил, развитых в сильно трещиноватых частях свода брахиантиклина́ли. Эти данные еще раз доказывают правоту вывода М.Н.Альбова [1972] о локализации первичных рудных столбов в сводах антиклинальных структур.

Россыпь начинается непосредственно с перечисленных размывов коренных источников. Перемещение основной массы металла вниз по россыпи составляет 200–400 м [Скрябин, 1972]. Золото россыпи крупное (1,5–2,18 мм), средняя пробы́сть 923. В головке россыпи непосредственно над и вблизи кварцевых жил преобладает неокатанное золото.

Следующие ниже примеры относятся к россыпям коротких водотоков, коренные источники которых относятся к золото-сульфоантимонитовому типу золото-кварцевой формации (рисунок, д,е,ж). На рисунке (д) показана россыпь, коренные источники которой известны и сохранились на водоразделах и склонах. По наличию минералов сульфoантимонитов, галенита и высокой пробы́сти золота (921–973) кварцевые жилы относятся к золото-сульфоантимонитовому типу. В кварце нередко видны выделения металла, в одном случае масса его составляет 9 г. Судя по рисунку (д) и полевым наблюдениям, можно отметить, что места частых находок крупного золота приурочены к участкам сопряжения разрывных нарушений, выделенных В.Г.Владимировым в 1974 г., представляющим первичные рудные столбы. Головка основной россыпи, где и выявлена ее обогащенная часть, приурочена к пересечению продольных и поперечных по отношению к долине минерализованных зон дробления. Образование россыпи в долине происходило при малом (сотни метров) смещении металла вниз по течению [Скрябин, 1972]. Пробы́сть россыпного золота в общем соответствует пробы́сти рудного, имея среднее значение 931–940. Средняя крупность золота основной россыпи 2,41 мм, россыпи левого водотока 3,6 мм. Последняя тяготеет к участку сгущения серии разрывных нарушений. Наибольшая крупность золоти́н 6–14 мм.

Следующий пример – пойменная россыпь, выявленная в верхней части долины. Обогащенный участок россыпи удален на 200–400 м от источников питания [Скрябин, 1975]. Коренные источники представлены кварцевыми жилами, залегающими в минерализованной зоне дробления, пересекающей поперек долину. Показанные на рисунке (е) находки видимых

выделений металла в кварце объясняются нами приуроченностью участка к благоприятным геологическим структурам. Средняя крупность россыпного металла 3,2 мм, по составу оно высокопробное (914-941).

Последняя схема (рисунок, ж) иллюстрирует приуроченность головки двух золотоносных струй (террасовых и пойменных) к участку пересечения минерализованных зон дробления, характеризующемуся интенсивным осветлением, окварцеванием и пиритизацией песчано-сланцевых пород. Четковидные кварцевые жилы в них по аналогии с вышеописанным рудопроявлением могут быть отнесены к золото-сульфоантимонитовому типу. Непосредственно над головкой россыпи в высыпках кварца на склоне нами обнаружены золотины размером 1-2 мм.

Основная масса россыпного золота концентрировалась в рыхлых отложениях на расстоянии 200-300 м от коренных источников [Скрябин, 1975]. О связи россыпи с указанным минеральным типом коренных источников свидетельствует, наряду со штиховым составом минералов, исключительно высокопробный (964-985) состав золота, а также некоторое уменьшение его крупности (средняя 1,48 - 2,13 мм), причем выход фракции +4,0 составляет всего 8%. Россыпь начинается с расширенного участка долины, ширина которой не соответствует мощности современного водотока.

Из приведенных выше примеров следует, что наблюдаемое обогащение двух россыпей в устьевых частях боковых водотоков, нередко характеризующихся крупным металлом, в том числе и самородками, является результатом размыва структур, благоприятных для формирования эндогенных рудных столбов. Даже в долинах коротких (1-3 км) водотоков, в верхних частях наблюдается значительное их расширение, несоответствующее с длиной, как следствие расположения нескольких водотоков вдоль минерализованных зон дробления, т.е. расширение долин происходит на участках сопряжения секущих нарушений. В таких расширениях долин нередко случаи выявления головки россыпи и обогащенных ее участков, что объясняется структурными условиями, благоприятными для формирования рудных столбов и проявления эрозионной деятельности.

В рассматриваемых нами рудно-россыпных полях находки видимых выделений золота в жильном кварце наиболее часто наблюдались на участках пересечения разрывных нарушений, вмещающих кварцевые жилы. С этими участками связаны богатые россыпи, содержащие самородки. В прилегающих к этим участкам частях россыпи количественная доля крупных (+4 мм) фракций и самородков увеличивается до 50%. Во многих рудно-россыпных узлах среди десятков россыпных месторождений наиболее богатыми являются одна или две россыпи, отличающиеся от остальных

ных тем, что коренные источники содержат большой процент крупных (+6 мм) золоти и множество самородков. Крупные золотины в полосчатых кварцевых жилах приурочены к трещинам, межзерновым пустотам, углистым прослойкам и скоплениям сульфидов, образуют пластинчатые, жилковидно-пластинчатые и комковидные формы, реже хорошо образованные кристаллы.

Часть самородков в россыпях пояса содержит вросстки кварца, редко сульфидов. Россыпи включают также зерна и агрегаты арсенопирита, шеелита, калькопирита, блеклых руд, антимонита и других, легкоокисляемых в зоне гипергенеза минералов. Сохранность ассоциации самородного золота с сульфидами как в кварцевых жилах, так и в россыпи свидетельствует, видимо, о слабом проявлении в коренных источниках процессов гипергенеза и преобразования эндогенного золота.

Таким образом, изложенный материал позволяет сделать следующие выводы:

1. В коренных источниках россыпей крупность золота в общем случае зависит от их формационной принадлежности и других факторов, но в пределах месторождений и рудных тел она может заметно увеличиваться в рудных столбах эндогенного происхождения. На это указывают давно установленное весьма неравномерное распределение металла и частая приуроченность крупных его выделений к местам пересечения разрывных нарушений. Это может служить рабочей гипотезой при полевых наблюдениях и прогнозной оценке золоторудных проявлений Яно-Колымского пояса, а также при оценке роли последних в россыпеобразовании.

2. Многие аллювиальные россыпи золота сформировались при размыве эндогенных рудных столбов, приуроченных к благоприятным структурам — пересечениям серии разрывных нарушений, обогащенным крупными выделениями самородного металла.

3. Для постановки поисковых работ на россыпное золото первоочередными являются такие участки, которые приурочены к пересечениям серии локальных разрывных нарушений.

4. Отмеченные структурные признаки локализации эндогенных рудных столбов будут иметь более эффективное поисковое значение, если удачно сочетать их с геологическими, геоморфологическими и минералогическими критериями.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

А л ь б о в М.Н. Вторичная зональность золоторудных месторождений Урала. М.: Гостеотехиздат, 1960. 215 с.

А л ь б о в М.Н. Закономерности распределения золотого орудене-

ния в жильных месторождениях. - В кн.: Проблемы образования рудных столбов. Новосибирск: Наука, 1972, с.55-81.

Бородаевский Н.И. Материалы по методам изучения и геологической перспективной оценке месторождений золота. М., 1960. 417 с. (Тр.ИНИГТИ, вып.35).

Крейтер В.М. Структуры рудных полей и месторождений. М.: Госгеолтехиздат. 1956. 272 с.

Найбордин В.И. О некоторых "экстраполированных" ошибках и фактических данных в проблеме тонкодисперсного золота. - Колыма, 1975, № 4, с.45-48.

Нестеров Н.В. Зоны гипергенного обогащения руд золота и их значение для развития золотодобывающей промышленности. - Геология и геофизика, 1982, № 12, с.55-64.

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

Проблемы образования рудных столбов. Новосибирск: Наука, 1972. 436 с.

Смолин А.П. Самородки золота Урала. М.: Недра, 1970. 144 с.

Смолин А.П. Структурная документация золоторудных месторождений. М.: Недра, 1975. 238 с.

Скрябин А.И. Связь золотоносных россыпей с коренными источниками в Тарно-Эльгинской зоне. - В кн.: Россыпи золота и связь с коренными месторождениями в Якутии. Якутск, 1972, с.46-103.

Скрябин А.И. Оценка дальности переноса золота в россыпях, коренные источники которых расположены вкост простирания долин. - В кн.: Поиски и опыт реконструкции коренных источников золота по разведанным россыпям. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1975, с.120-148.

Фирсов Л.В. О некоторых фактических и экстраполированных закономерностях гранулярного состава золота Яно-Колымского пояса. Геология и геофизика, 1969, № 11, с.44-54.

Цхурбаев Ф.И., Скрябин А.И. О продуктивности золотоносных долин разных порядков в Восточной Якутии. - В кн.: Экономические особенности подготовки сырьевой базы промышленности Якутской АССР. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1977, с.38-45.

О СУБАВТОХТОННОСТИ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА
ВИЛЮЙСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ

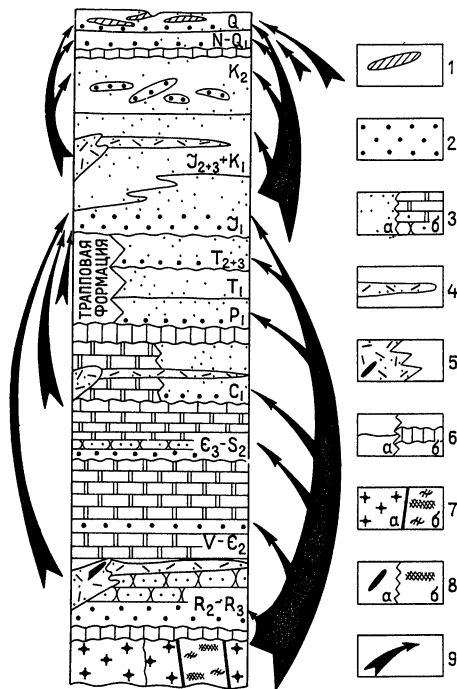
При составлении долгосрочных планов освоения минеральных ресурсов Якутии необходимо учитывать наличие антропогенных россыпей проявлений комплексного состава на территории Вилюйской синеклизы [Михайлов, 1980]. Они географически приурочены к легкодоступным и экономически освоенным районам Центральной Якутии. Рост технической оснащенности добывающих предприятий, совершенствование технологии извлечения мелких полезных компонентов несомненно будут способствовать вовлечению россыпей с мелким и тонким золотом в промышленное освоение [Биланенко и др., 1977].

На основании геолого-литологических исследований металлоносности бассейна р.Вилуй сотрудниками лаборатории генезиса россыпей Института геологии ЯФ СО АН СССР сделан вывод о наличии промежуточных коллекторов золота и разработана модель эволюции россыпей Вилюйской синеклизы по следующей схеме: коренные источники – промежуточные коллекторы – антропогенные комплексные россыпи (рисунок). В этой системе наиболее слабо освещен вопрос о наличии и характере местных источников россыпного золота. В то же время его решение имеет особое важное значение для обоснования самостоятельности и оценки практической ценности Вилюйской металлоносной провинции.

Основные факторы, контролирующие формирование, локализацию и размещение золотого оруденения, разработаны В.М.Крейтером, В.И.Смирновым, В.В.Аристовым и др. Поисковые критерии рудных месторождений золота обоснованы в трудах Ю.А.Билибина, Н.В.Петровской, С.Д.Шера, И.С.Рожкова, Н.А.Шило и т.д.

Применительно к золоторудным месторождениям главные поисковые геологические критерии (предпосылки) и признаки, подразделяемые на региональные, локальные и прямые, для Восточной Якутии рассмотрены Г.Н.Шаровым [1977], а для Южной Якутии – Н.В.Нестеровым, А.Я.Кочетковым [1976], А.Я.Кочетковым и др. [1979]. В Западной Якутии, где выделяется самостоятельная Вилюйская металлоносная провинция, основные рудоконтролирующие факторы золотого оруденения еще достаточно не обоснованы.

В данной статье рассматриваются некоторые локальные и региональные критерии (предпосылки) поисков коренных источников золота на



Принципиальная схема формирования металлоносных отложений Вилуйской синеклизы:

1 - комплексные россыпные проявления; 2 - промежуточные коллекторы; 3 - отложения платформенного чехла: а - пески, песчаники, б - терригенно-карбонатные; 4 - вулканогенно-осадочные; 5 - проявления активизации (нео-активизации); 6 - стратиграфические: а - границы, б - перерывы; 7 - доплатформенное основание: а - архейский кристаллический фундамент, б - орогенные комплексы; 8 - возможные рудопроявления: а - областей активизации; б - доплатформенного основания; 9 - пути поступления полезных компонентов

территории Вилуйской синеклизы, возможно, новых типов, характерных для древних платформ, областей тектонической активизации и т.д.

Локальные критерии

Под локальными критериями нами подразумеваются предпосылки, касающиеся основных типоморфных характеристик металла, их изменения в экзогенной среде и особенности распределения кластогенного золота и минералов-спутников в промежуточных коллекторах и кайнозойских россыпях среднего течения р. Вилуй. По Э.Д.Избекову [1980], в отдельных случаях они могут отвечать прямым поисковым признакам для коренных источников.

Морфология, крупность и пробыность самородного золота платформенного чехла Вилуйской синеклизы изучались В.И.Тимофеевым [1966] и Э.Д.Избековым [1972] (табл. I). Основная масса россыпного золота (85-95%) Вилуйской синеклизы представлена чешуйчатыми и пластинчатыми зернами (вилуйский тип) мелкого и тонкого металла высокой пробы (925-975). За счет золо-

Т а б л и ц а I

Характеристика россыпного золота Вилейской синеклизы (по Э.Д.Избекову
[Трушков и др., 1975.])

Тип и вмещающая толща	Форма	Пробность	Преобладающий размер, мм	Расстояние от коренного источника или промежуточного коллектора, км	Обработанность
Белитс-хайский (конгломераты)	Игольчатая, дендритовидная, изометричная	Свыше 900	+0,1-0,16	0-десятки	Необработанное
Вилейский (галечники, гравийники и т.д.)	Чешуйчатая	910-980	+0,1-0,5	0-десятки, реже сотни	От необработанного до весьма обработанного
Баатинский (галечники, песок с гравием)	Сквородкообразная	958 (средняя)	+0,1-0,25	10-сотни	Отлично обработанное
Чокульский (галечники, песок с гравием)	Шаровидная	964 (средняя)	+0,1-0,16	Первые сотни	То же
Кюельякский (галечники)	Пластинчатая, комковидная	879	+0,5-2,0	0-десятки	От необработанного до весьма обработанного
Куранахский (галечники, песчано-глинистые отложения)	Чешуйчатая, пластинчатая, губчатая, дендритовидная	846-960	+0,1-2 до 7	0-десятки, реже сотни	То же

тин вилкойского типа в ходе осадочной дифференциации в разные эпохи корообразования и переотложения в прибрежно-морских условиях возникли баагинский (сковородкообразный) и чокульский (шаровидный) типы россыпного золота. Внутренняя структура вновь образованных типов золота свидетельствует о значительной степени перекристаллизации.

Для сравнения россыпного золота Вилкойской синеклизы и областей ее обрамления рассмотрим некоторые данные по кластогенному металлу Центрально-Алданского золотоносного района и Ленской провинции.

По данным И.П.Дика [1980], в золотоносных россыпях Центрального Алдана основная масса золота представлена фракциями 2-1,0 мм, 1,0-0,5 и 0,5-0,25 мм. Следует особо подчеркнуть, что мелкое золото россыпей, приуроченных к положительным морфоструктурам, видимо, далеко не вынесено, о чем свидетельствует их значительное количество. Так, в россыпях Центрального горста и Верхнеселигдарского сводового поднятия мелкое золото (1-0,1 мм) составляет 50-70%. Пробность золота алданских россыпей колеблется в широких пределах от 800 до 970. В целом, по сравнению с россыпным золотом Вилкойской синеклизы, самородный металл Центрального Алдана гораздо крупнее, и, что особенно важно, относительно слабо отсортирован по крупности.

Значительно отличается от вилкойского россыпное золото Байкало-Патомской области, хотя до сих пор существует мнение, что вилкойское мелкое золото вынесено из Ленской провинции. Крупность и пробность золота Ленской провинции рассматривались в работах Л.А.Николаевой [1960, 1961], А.В.Поляницына [1969], В.П.Самусикова [1975]. Ленское золото отличается большим разнообразием по пробности и относительно более крупным размером, чем вилкойское. Вилкойскому золоту по пробности наиболее близко соответствует лишь золото мараканской генетической разновидности (930-960), но по размеру оно приблизительно на один порядок крупнее. По данным А.В.Поляницына [1969], средний размер россыпного золота Ленской провинции составляет 3,39 мм. Это почти не транспортируемое золото, о чем свидетельствуют следующие факты.

Во-первых, основная золотоносная территория Патомского нагорья приурочена к внутренней Бодайбинской впадине, которая полукольцом окаймляется приподнятой зоной, включающей Тонодское и Лонгдорское поднятия. Последние на большом протяжении отделяются от Приленской плоской возвышенности отчетливо выраженным уступом высотой 200-300 м в предгорной области [Казакевич, Ревердатто, 1972]. Во-вторых, в свою очередь, Бодайбинский синклиорий состоит из антиклинальных и синклинальных зон, разбитых на блоки. И мелкое золото россыпей

Ленской провинции, питающихся в основном за счет сульфидизированных зон, не перемещено на значительные расстояния даже в пределах соседних приподнятых и опущенных зон, испытавших интенсивные неотектонические движения в эолейстоцене. Так, например, в Маракан-Тунгусской синклинали зоне россыпного золота размером менее 1,0 мм содержится в восемь раз меньше, чем в прилегающей Кадаликанской антиклинали, т.е. мелкое золото не выносилось из приподнятой зоны [Тищенко, Коткин, Артамонов, 1969].

Таким образом, в близлежащих к Вилуйской синеклизе основных золотоносных районах (Центрально-Алданском и Ленском) мелкое и весьма мелкое золото далеко не выносилось и в основном аккумуляровалось вблизи источников питания - в депрессиях, например, в таких, как Куранахская впадина. Отсутствие золота отдаленных провинций в вилуйских россыпях подтверждается различием в составе и содержаниях элементов-примесей в золоте из всех трех районов.

Транспортируемость мелкого золота. В последние годы достаточно четко установлено, что подавляющее количество россыпного золота (75-90%) размером более 2,0 мм в четвертичных и современных россыпях аллювиального генезиса главным образом в складчатых областях (Восточная Якутия, Чукотка, Урал и т.д.) перемещается от первых сотен метров до 5 км. Дальность переноса значительной части мелкого золота (в основном класса 0,25-0,1 мм) составляет 10-12 км [Дальность переноса..., 1977; Перемещение..., 1977]. Ю.Н.Трушков и др. [1975] подчеркивали, что при формировании современных россыпей через промежуточные коллекторы в бассейне р.Вилуй дальность переноса кластогенного золота составляет в среднем 20-30 км.

При изучении путей предполагаемого сноса обломочного материала и кластогенного золота с Патомского нагорья в Вилуйскую синеклизу (бассейны рек Джерба, Нурчуку и Намана) Э.Д.Избековым установлено, что содержания золота увеличиваются в направлении от р.Лены к р.Вилуй; крупность, морфология и обработанность самородного золота при этом зависят от местных источников питания.

Типы концентрации россыпного золота. Поисково-разведочные работы Амакинской экспедиции показали [Трушков и др., 1975], что в бассейнах рек Датыгыр, Тонгуо, Чыбыда чаще всего присутствуют плотиковые концентрации. Со слов местного жителя Г.С.Мачахтырова для добычи металла в долине Датыгыра старатели проходили наклонные шахты до плотика. Поэтому есть основания предполагать приуроченность основной массы золота к нижним горизонтам аллювия. Как считает большинство исследователей [Билибин, 1955;

Карташов, 1972] пластовые россыпи всегда располагаются вблизи источников питания (в том числе и промежуточных коллекторов) или даже непосредственно на них [Обручев, 1961; Петров, 1976].

Типичные к о с о в ы е ("оторванные") россыпи золота (в понятии Ю.А.Билибина) в бассейне р.Вилкой также широко распространены. Металлоносные полигоны и объекты здесь могут быть типизированы по геолого-геоморфологическому признаку – береговые намывные косы (Черкесс, Поднамская), бичевники (Усун-Кюель, Усть-Тюкян), намывные острова (острова вблизи Тас-Юрха, Усть-Тюкяна), осередковые косы на островах (Салга-арыта, Сата-арыта) и т.д.

Региональные критерии

Г е о л о г е – с т р у к т у р н ы е к р и т е р и и. Согласно современным геологическим представлениям, Вилкойская синеклиза имеет блоковое и гетерогенное доплатформенное основание [Мокшанцев и др., 1975; Михайлов и др., 1974, 1976, 1980], которое сложено в основном породами орогенного структурного этажа ($A R_3 - P R_I$). Наиболее крупный Сунтарский блоковый выступ, представляющий собой основной предполагаемый источник золота в терригенных отложениях позднего палеозоя и мезозоя, находится в зоне пересечения Байкало-Верхоянского и Анабаро-Алданского поясов глубинных разломов. При инверсионных подвижках блоковых выступов, главным образом, Сунтарского (Харьялахская площадь), и видимо, Якутского, в разное время, особенно в рифее, вскрывались и размывались слабометаморфизованные комплексы орогенного структурного этажа. Последний этап размыва совпал по времени с ранним карбоном – ранней юрой. За это время процессы эрозии переработали, по-видимому, значительный объем древних золотоносных толщ.

Г е о ф и з и ч е с к и е к р и т е р и и. Геофизические исследования также свидетельствуют, что в пределах Вилкойской синеклизы имеются благоприятные стратиграфические уровни, структуры и зоны для локализации золоторудных проявлений.

По последним данным Д.В.Аброскина и Ю.Х.Протопопова, блоковое строение фундамента и зоны глубинных разломов Вилкойской синеклизы подтверждается характером гравитационного поля [Алексеев и др., 1982]. Зоны глубинных разломов и разрывных нарушений между блоками могли служить каналами для поступления рудоносных растворов. Согласно среднemasштабным аэромагнитным и гравитационным съемкам, на территории Вилкойской синеклизы имеются нескрытые тела типа щелочных и основных пород. Наличие изверженных пород мезозойского воз-

раста непосредственно на территории Лено-Вилуйского водораздела установлено Э.Д.Изабековым и др. [1977].

Палеогеоморфологические критерии. Массовому привносу кластогенного золота со стороны Патомского нагорья и Алданского щита противоречат сохранность в этих регионах остаточных кор химического выветривания мезозойского и кайнозойского возраста, а также интенсивное карстообразование на путях транспортировки обломочного материала.

По мнению Ю.П.Казакевич и М.В.Ревердатто [1972], сохранность кор глубокого химического выветривания мезозойского и третичного возраста в пределах Патомского нагорья свидетельствует, что в юрское и третичное время на данной территории преобладал слаборасчлененный рельеф низкогорной страны. Интенсивное воздымание Байкало-Патомской области началось лишь в конце эоплейстоцена - раннем плейстоцене, когда она начала приобретать черты современной горной страны. При этом особо следует отметить, что "водораздельные галечники" и аллювиальные образования У и VI террас неоген-раннечетвертичного возраста среднего течения р.Вилуй золотonosны, а одновозрастные с ними красноцветные отложения в центральной части Байкало-Патомского нагорья (реки Витим, Хомолхо и др.) не золотonosны [Казакевич, Ревердатто, 1972]. Это свидетельствует о том, что в неоген-раннечетвертичное время на территории Патомского нагорья, по-видимому, эрозийным срезом еще не были вскрыты россыпеобразующие золоторудные формации.

На путях сноса с Патомского нагорья и Центрального Алдана в раннеюрское и неоген-раннечетвертичное время существовал карстовый барьер (котловины, депрессии, пещеры и др.), развитый на карбонатных толщах палеозоя и рифея [Родионов, 1973; Шофман, 1977; Казаринов, 1967; Разин, Рожков, 1966]. Карстовые полости являлись "улавливателями" для дисперсного, тонкого и, естественно, для более крупного кластогенного золота, которое поступало из области денудации, и это препятствовало выносу самородного металла в отдаленные области аккумуляции, например, в Вилуйскую синеклизу. Об этом свидетельствуют данные Н.Г.Родионова [1973] о золотonosности Среднего Приленья. Этот исследователь придает решающее значение карстовым полостям как "аккумуляторам" древних галечников, в составе которых участвуют обломки пород "патомского" комплекса. На основании этих данных можно сделать вывод, что подавляющая масса золота в кайнозойе, поступившая со стороны Байкало-Патомского нагорья, видимо, аккумуляровалась вблизи области сноса, т.е. на карбонатном карстовом барьере.

Л и т о л о г о - м и н е р а л о г и ч е с к и е критерии основываются на изучении терригенных компонентов осадочных продуктивных толщ, типоморфных особенностей полезных компонентов и их минералов-спутников. При этом применяется принцип преемственности и унаследованности терригенных компонентов (псефитовый материал, аллотигенные акцессории тяжелых фракций и т.д.) осадочных комплексов от состава питающих петрографических провинций [Батурин, 1947; Мильнер, 1968].

Состав грубообломочного материала. В пределах Вилуйской синеклизы и ее обрамления широко распространена "экзотическая группа" псефитового материала [Михайлов и др., 1974, 1976]; участки его распространения удалены от "вероятных" областей сноса (Байкало-Патомское нагорье, Становая складчатая область) на 300-500 км.

Здесь уместно заметить, что гранитные гальки в реках горных областей Киргизии истираются уже на расстоянии 30-40 км от интрузий [Смирнов, 1941], а гальки полуокисленных сульфидных руд - на удалении 3,5-7 км. В.И.Красников [1957] также указывает, что рудные гальки прослеживаются на расстоянии не более 7-10 км от места нахождения рудных тел.

Если учесть существование равнинных условий переноса грубообломочного материала на территории Вилуйской синеклизы, то можно допустить, что галечный материал изверженных, эффузивных и метаморфических пород здесь удаляется от источника сноса не дальше, чем на 100 км, причем это расстояние преодолевается при неоднократном переотложении. Поэтому при широком распространении на территории "экзотического обломочного материала" наиболее вероятными областями сноса могли служить ныне погребенные в пределах синеклизы блоковые выступы, главным образом, Якутский и Сунтарский.

Минералогический состав. По составу и распространению терригенных акцессориев в промежуточных коллекторах золота верхнего палеозоя, мезозоя и кайнозоя выделены северо-западная Вилуйско-Тунгская (эпидот-ильменит-роговообманковая) и южная Якутско-Синская (циркон-гранатовая с дистеном и ставролитом) терригенно-минералогические провинции [Косоовская, 1962]. Изучение акцессориев разрезов верхнего палеозоя и мезозоя по склонам Сунтарского поднятия и Хапчагайского метавала позволило выделить автору Сунтарскую терригенно-минералогическую провинцию и Хапчагайскую терригенно-минералогическую подпровинцию. Эти провинции имеют черты унаследованности вещественного состава пород блоковых выступов фундамента Вилуйской синеклизы [Алексеев, Михайлов, 1973].

Характерно, что промежуточные коллекторы золота ($Pz_3 - Kz$) содержат виллюйский метаморфический комплекс акцессориев (В М К А): хлоритоид, дистен, андалузит, ставролит, гранаты и минералы группы эпидота. В площадном распространении данный комплекс минералов тяготеет к склонам и бортам Сунтарского, Якутского и других блоковых выступов фундамента Виллюйской синеклизы и их содержание составляет 25-75% состава тяжелой фракции.

Важно подчеркнуть, что в юго-западном обрамлении синеклизы, в наиболее вероятных областях сноса (Уринский антиклинорий, Предпатомский прогиб и др.), подобный комплекс акцессориев количественно незначителен (5-15%) и содержится в составе тяжелой фракции терригенных отложений патомской серии ($R_2 - V$) Уринского антиклинория и толбинской серии ($R_2 - V$) западного склона Алданского щита. Это все дополнительно подтверждает вывод о том, что Байкало-Патомское нагорье в палеозое и мезозое не могло служить питающей провинцией по отношению к золотоносным отложениям Виллюйской синеклизы.

Комплексность россыпных минералов. Установлено, что в антропогеновых отложениях среднего течения р. Виллюй часто присутствуют совместно ценные компоненты - золото, платиноиды, алмазы, циркон, ильменит, касситерит и т.д. [Тимофеев, 1966; Трушков, Избеков и др., 1975; Михайлов и др., 1980, 1982]. Здесь возможно выявление нескольких основных типов комплексных россыпей: золото-платиновых, титан-циркониевых, редкометальных и др. Например, в Сунтарской излучине р. Виллюй в кайнозойских отложениях присутствуют золото, платиноиды, алмазы, циркон, ильменит и касситерит; в бассейне р. Тонгуо - золото, циркон, рутил, ильменит и т.д. Таким образом, в обрамлении Сунтарского блокового выступа намечаются антропогеновые комплексные россыпи, подобные полиминеральным кайнозойским россыпям Восточно-Европейской платформы. Как известно, областями питания последних были формации кор выветривания на магматических и метаморфических породах блоковых поднятий.

Характер кластогенного золота, поликомпонентный состав россыпных минералов (платина, редкометальные и др.), размещение антропогеновых россыпей вблизи блоковых выступов и литологическая характеристика промежуточных коллекторов [Михайлов, 1977] свидетельствуют, что россыпеобразующие компоненты претерпели неоднократные процессы переотложений и консервации.

По геологической позиции относительно погребенного Сунтарского поднятия, долгоживущих зон древних глубинных разломов и комплексному содержанию россыпеобразующих компонентов намечаются несколько

россыпных районов и участков на территории Вилуйской синеклизы — Сунтарский, Верхневилуйский, Тонгуонский и Чыбыдинский.

Металлогенические критерии. В последнее время на территории Вилуйской синеклизы и её обрамления выявлены эндогенные рудопроявления золота — сульфидные руды, кварцевые жилы, минерализованные зоны, контактово-метасоматические и другие образования, парагенетически связанные с палеозойским [Еловских, 1970; Массайтис, 1970] и мезозойским магматизмом [Тимофеев, 1968; Трушков и др., 1975]. С этими рудопроявлениями, видимо, связаны крелляхский и куранахский типы (табл. I) россыпного золота, выделяемые Э.Д. Избековым [1972].

Геолого-структурное положение, некоторые металлогенические черты региона, литологическая характеристика промежуточных коллекторов кластогенного золота верхнего палеозоя и мезозоя Вилуйской синеклизы [Мокшанцев и др., 1975; Михайлов и др., 1974, 1976; Михайлов, 1977], размещение россыпей вблизи блоковых выступов [Тимофеев, 1966; Трушков и др., 1975] и типоморфные особенности самородного золота [Тимофеев, 1968; Избеков, 1972] позволяют считать, что современные россыпи золота среднего течения р. Вилуй питались местными источниками.

Коренные источники золота располагались, вероятно, в пределах погребенных поднятий, главным образом Сунтарского, Якутского и других, и на отдельных участках в пределах зон глубинных разломов, ограничивающих выступы доплатформенного основания региона.

На территории Вилуйской синеклизы существовали, по нашему мнению, благоприятные условия для формирования золота осадочно-метаморфогенного типа, характерного докембрийским месторождениям золота древних платформ. На это указывают геолого-структурное положение Палеовилуйского авлакогена [Мокшанцев и др., 1975; Михайлов и др., 1974, 1976], обширные в десятки тысяч квадратных километров ореолы золота в разновозрастных отложениях платформенного чехла, а также "древний" облик самородного металла.

Как выше было показано, россыпное золото Вилуйской синеклизы представлено в основном мелким и высокопробным металлом. Необходимо подчеркнуть, что преобладающая высокая пробность (более 900), мелкий и тонкий размер золота характерны для золоторудных месторождений платформенных областей мезохрона [Шер, 1972]. В этой связи очень интересны новые данные по кластогенному золоту месторождения Витватерсранд (табл. 2), где преобладает исключительно мелкое и высокопробное золото. Чешуйчатая и пластинчатая формы золотин также

типичны для докембрийских металлоносных толщ, в частности, для отложений венда (табл. 2) Восточного Присаянья [Стаников, 1972] и рифея Енисейского края [Петров, 1976].

На основе обобщения новых геолого-геофизических данных, а также данных о проявлении магматической деятельности, составе и распределении аллотитенных акцессорных минералов верхнеюрско-нижнемелового структурного подъяруса Вилуйской синеклизы установлены процессы мезозойской (J_3-K_1) тектоно-магматической активизации [Михайлов, 1979]. С этой активизацией, по-видимому, связаны единичные известные здесь проявления минерализации разных типов (сульфидные, барит-гематитовые и др.). В этой связи не исключено, что на территории Вилуйской синеклизы возможно обнаружить эндогенные источники золота областей активизации. Рудопроявлениям этого возраста (табл. I), видимо, соответствует билигас-хайский тип кластогенного золота [Избеков, 1972].

Таким образом, в настоящее время имеется немало доказательств, что на территории Вилуйской синеклизы существуют благоприятные геолого-структурные, металлогенические и другие предпосылки (признаки), свидетельствующие о возможности выявления рудопроявлений золота. Эти данные должны учитываться при оценке россыпной металлоносности региона и определении перспектив его освоения.

Резюмируя все вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

1. Источниками сноса для золотоносных отложений Вилуйской синеклизы служили в позднем палеозое и раннем мезозое (ранний карбон – средняя юра) блоковые выступы доплатформенного основания Вилуйской синеклизы, сложенные слабо или умеренно метаморфизованными толщами, сходными с борсалинским (Ar_3), субганским и удоканским (Pr_1) комплексами;

2. Золото терригенных отложений Вилуйской синеклизы поступало из местных коренных источников: осадочно-метаморфогенного типа, локализованного в орогенном структурном этапе погребенных поднятий, и гидротермальных рудопроявлений протерозоя и мезозоя, связанных с активизацией Байкало-Верхоянского и Алдано-Анабарского поясов глубинных разломов древнего заложения.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

А л е к с е е в Н.Н., М и х а й л о в В.А. К распределению акцессориев в нижнеюрских отложениях Вилуйской синеклизы. – В кн.: Нефтегазосность Западной Якутии. Новосибирск: Наука, 1973, с. 58–62.

Алексеев Н.Н., Гаврильев Н.Н., Михайлов В.А. и др. Влияние мезозойской тектоно-магматической активизации на нефтегазоносность чехла центральной части Вилюйской синеклизы. - В кн.: Нефтегазоносные отложения Западной Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1982, с.98-108.

Батурин В.П. Петрографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 338 с.

Биланенко В.А., Есипов А.В., Калинин В.М., Шаров Г.Н. Значение теории переноса и концентрации полезных ископаемых при формировании аллювиальных россыпей. - В кн.: Перемещение полезных компонентов в долинах. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1977, с.3-8.

Билибин Ю.А. Основы геологии россыпей. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 471 с.

Дальность переноса золота при формировании россыпей. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1977. 178 с.

Дик И.П. Гранулометрическая и минералогическая дифференциация в россыпях Центрального Алдана. - В кн.: Особенности россыпей золота и их поисковое значение. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1980, с.60-68.

Еловских В.В. Металлогеническое районирование территории Якутской АССР. - В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР, вып.17. Якутск: Кн.изд-во, 1970, с.16-22.

Избеков Э.Д. Особенности россыпного золота Вилюйской синеклизы и прилегающих районов. - В кн.: Россыпи золота и их связи с коренными месторождениями в Якутии. Якутск: Кн.изд-во, 1972, с.178-199.

Избеков Э.Д. К вопросу использования в качестве поисковых признаков особенностей распределения золота в россыпных месторождениях. - В кн.: Особенности россыпей золота и их поисковое значение. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1980, с.154-158.

Избеков Э.Д., Маршинцев В.К., Михайлов В.А., Скорняков Н.А. Новые площади локализации изверженных пород на территории Вилюйской синеклизы. - Геология и геофизика, 1977, № 8, с.137-140.

Казакевич Ю.П., Ревердатто М.В. Ленский золотосносный район. Т.2. Геология кайнозойских отложений и типы золотосносных россыпей Ленского района. М.: Недра, 1972. 152 с. (Тр.ЦНИГРИ, вып.88).

Казаринов А.И. Закономерности размещения главных типов золотого оруденения в Алданском районе и принципы их перспективной оценки. - Тр.ЦНИГРИ, 1967, вып.68, с.5-30.

Карташов И.П. Развитие аллювия горных стран. М.: Наука, 1972. 184 с.

Коссовская А.Г. Минералогия терригенного мезозойского комплекса Вилюйской впадины и Западного Верхоянья. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 234 с. (Тр.ГИН, вып.63).

Кочетков А.Я. Поисковые критерии золото-сульфидно-кварцевых месторождений в карбонатных породах Южной Якутии. - Изв. вузов. Геология и разведка, 1979, № 3, с.45. Деп. в ВИНТИ, №3874-78. 29 с.

Кочетков А.Я., Игумнова Н.С., Абрамов В.А. Поисковые критерии золоторудных месторождений лебединского и куранахского типов. - Разведка и охрана недр, 1979, № 12, с.19-23.

Красников В.И. Развитие методики поисков рудных месторождений. - Советская геология, 1957, № 60, с.165-179.

Масайтис В.Л. Дюпермские базиты Сибирской платформы: Автореф. дис. ... докт. геолого-минералогических наук. Л., 1970. 41 с.

Мильнер Г.Б. Петрография осадочных пород. Т.П. М.: Недра, 1968. 568 с.

Михайлов В.А., Москвитин И.Е., Алексеев Н.Н. К вопросу о доплатформенном основании и золотоносности Вилюйской синеклизы. - В кн.: Вопросы прикладной физики. Якутск: Кн. изд-во, 1974, с.154-159.

Михайлов В.А., Гаврильев Н.Н. Роль орогенных комплексов Вилюйской синеклизы в золотоносности её платформенного чехла. - Изв. АН СССР. Сер. геол., 1976, № 12, с.110-118.

Михайлов В.А. Об источниках питания промежуточных коллекторов Западной Якутии. - В кн.: Дальность переноса золота при формировании россыпей. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1977, с.96-100.

Михайлов В.А. О мезозойской тектоно-магматической активизации в пределах Вилюйской синеклизы Сибирской платформы. - В кн.: Геология и тектоника рудоносных регионов Якутии. Якутск: изд. ЯГУ, 1979, с.54-62.

Михайлов В.А. К вопросу о выделении и районировании Вилюйской золотоносной провинции. - В кн.: Особенности россыпей золота и их поисковое значение. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1980, с.121-127.

Михайлов В.А., Избеков Э.Д., Шаров Г.Н. и др. К вопросу о выявлении комплексных россыпей крупных речных долин на востоке Сибирской платформы. - В кн.: Мелкие ценные минералы в аллювии. (Тезисы докладов). Пермь, 1982, с.18-19.

Мокшанцев К.Б., Горнштейн Д.К., Гусев Г.С. и др. Тектоника Якутии. Новосибирск: Наука, 1975. 197 с.

Мордвин А.П. Хужирское рудопоявление золотосных конгломератов. - В кн.: Геология и золотосность рифей и венда южного обрамления Иркутского амфитеатра. Иркутск: Вост.-Сиб.кн.изд-во, 1972, с.154-189.

Нестеров Н.В., Кочетков А.Я., Игумнова Н.С. и др. Комплексная система критериев поисков и оценки месторождений золото-сульфидно-кварцевой формации в карбонатных породах (Центральный Алдан). - БНТИ. Геология и полезные ископаемые Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, февраль 1976, с.18-21.

Николаева Л.А. Некоторые данные о химическом составе самородного золота Ленского золотосного района. - Тр.ЦНИГРИ, 1960, вып.30, с.167-175.

Николаева Л.А. Некоторые морфологические особенности золота различных генетических типов в Ленском золотосном районе. - Тр.ЦНИГРИ, 1961, вып.38, с.107-118.

Обручев В.А. Избранные труды. Т.Ш. М., 1961. 567 с.

Перемещение полезных компонентов в долинах. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1977. 124 с.

Петров В.Г. Золото в опорных разрезах верхнего докембрия западной окраины Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1976. 214 с.

Поляницын А.В. Статистические характеристики гранулометрии золота Ленских россыпей. - В кн.: Вопросы геологии и золотосности Ленского района. Иркутск: Вост.-Сиб.кн.изд-во, 1969. 223 с.

Разин Л.В., Рожков И.С. Геохимия золота в коре выветривания и биосфере золоторудных месторождений куранахского типа. М.: Наука, 1966. 254 с.

Родионов Н.Г. Геоморфология и россыпная золотосность Среднего Прилесья: Автореф.дис.... канд.геогр.наук. Казань, 1973. 28 с.

Самусиков В.П. Минералогические особенности самородного золота как критерий физико-химических условий рудоотложения. - В кн.: Золоторудные формации и геохимия золота Верхояно-Чукотской складчатой области. М.: Наука, 1975, с.309-328.

Смирнов В.И. Коэффициент окатанности аллювиальных валунов и расстояние до коренного выхода. - Тр.МГРИ, 1941, т.17, с.120-124.

Стаников В.А. О первоисточнике золота ископаемых россыпей нижнемелового времени в восточном Приамурье. - В кн.: Геология и золотосность рифей и венда южного обрамления Иркутского амфитеатра. Иркутск: Вост.-Сиб. кн.изд-во, 1972, с.99-104.

Тимофеев В.И. О генезисе вилуйского типа россыпного золота. - В кн.: Труды IX научной конференции инж.-техн.фак-та ЯГУ (Тезисы докладов). Якутск: Кн.изд-во, 1966, с.135-137.

Тимофеев В.И. Генезис россыпного золота в бассейне р.Вилюя. - В кн.: Тектоника, стратиграфия и литология ЯАССР. Якутск: Кн.изд-во, 1968, с.269-275.

Тищенко Е.И., Коткин В.В., Артамонов Г.Г. Некоторые вопросы поисков рудного золота в Ленском районе. - В кн.: Вопросы геологии и золотоносности Ленского района. Иркутск, 1969, с.244-254.

Трушков Ю.Н., Избеков Э.Д., Томская А.И., Тимофеев В.И. Золотоносность Вилуйской синеклизы и её обрамления. Новосибирск: Наука, 1975.148 с.

Шаров Г.Н. Поисковые критерии и поисковые признаки рудных месторождений золота Восточной Якутии. - В кн.: Минералы эндогенных образований Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1977, с.39-54.

Шер С.Д. Металлогения золота (Северная Америка, Австралия и Океания). М.: Недра, 1972. 296 с.

Шофман И.Л. Строение мезозойских россыпей в Северо-Восточной части Патомского нагорья. - В кн.: Древние и погребенные россыпи СССР. Киев: Наукова думка, 1977, ч.П, с.98-102.

Feather C.E., Koen G.M. The mineralogy of the Witwatersrand reefs. - "Mines. Sci. and Eng", 1975, 7, N 3, p. 189-224.

УДК 549.283:553.068.5

В.Е. Филиппов

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ КРУПНОСТЬ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА

С давних времен исследователи подметили сортированность золота в россыпях вдоль русла водотока, которая обусловлена дифференциацией золотин по их миграционной способности. Однако параметры, определяющие дальность переноса золотин в водно-аллювиальной среде, до сих пор не установлены. Большинство исследователей считают главным среди них крупность золотин, некоторые - степень уплощенности [Тищенко, 1974]. Другие полагают, что "растаскивание" металла по долине происходит лишь в составе рудных обломков и что по мере развития россыпеобразующего процесса золотинки освобождаются от окрестков других минералов и отлагаются тут же на месте.

По теоретическим представлениям Ю.Н.Трушкова [1972] и его последователей, россыпь рассматривается как рой частиц полезного компонента, закономерно спроецированных от их коренных источников на уровень россыпееобразования. При этом предполагается, что миграция частичек металла не является непрерывным процессом, а происходит главным образом в периоды перемыва металлоносных рыхлых толщ и разрушения плотика [Шумилов, 1970].

Учитывая, что некоторые исследователи отрицают горизонтальное перемещение золотин водным потоком, нами выполнен опыт по наблюдению поведения золотин в размываемой толще. Для проведения подобного опыта был изготовлен деревянный желоб длиной 150 см, высотой и шириной по 40 см, закрытый с торцов легкосъемными горизонтальными планками высотой по 5 см. В желоб засыпали слабосортированный песок, содержащий до 10% гальки и щебня. Затем желоб погружали в реку со скоростью водного потока 80 см/с.

После пропитки песка водой на его поверхность в 30 см от переднего торца желоба поместили несколько золотин различной степени уплощенности. По мере смыва обломочного материала с торцов желоба последовательно снимались планки. Таким образом имитировался размыв рыхлого материала, близкий к естественному. При этом визуально отмечено несколько особенностей размыва грунта и поведения в нем частичек золота.

Скорость движения размываемого материала на разных уровнях желоба была различной. На верхнем уровне движущейся массы скорость перемещения илистого материала соответствует скорости потока. На более низких уровнях скорость движения частиц резко уменьшалась, и они перемещались волочением и перекачиванием.

Перемещение золотин происходило в основном в основании части нижнего уровня движущейся массы. Было замечено, что золотинки значительно отстают в скорости движения от частиц песка и более крупных обломков, ориентируясь своей уплощенной плоскостью параллельно размываемой поверхности и длинной осью по направлению потока. Обычно золотинки "салятся" на песчинки, которые, перекачиваясь, легко освобождаются от "седоков", передавая их друг другу с верхних слоев к нижним. Таким образом песчинки играли роль пассивного транспорта золотин.

После полного выноса рыхлого материала из желоба было обнаружено, что все золотинки переместились в горизонтальном направлении от 40 до 120 см и более.

Результаты проведенных наблюдений показали возможность перемеще-

ния золотин в аллювии и позволили создать кинематическую схему этого перемещения. Они также позволили высказать предположение, что миграционная способность золотин находится в обратной зависимости от ее способности "продавливать" движущуюся массу обломочного материала и связана с гидравлической крупностью (ГК).

Гидравлическую крупность россыпного золота, как функционально зависящую от других параметров величину, первым изучил М.И.Львович [1938]. Он предложил эмпирическую формулу для определения гидравлической крупности (в мм/с): $U_0 = \frac{620}{\gamma \cdot 0,63} \cdot \theta^{\frac{1-0,95}{0,16}}$, где θ - диаметр частицы, мм, γ - коэффициент уплотненности золотин. В целом эта формула отражает связь гидравлической крупности золотин с их крупностью и формой.

Ю.Н.Трушков с соавторами [1975] теоретически показали, что гидравлическая крупность золотин зависит от их толщины, а не от диаметра. Это предположение наглядно иллюстрируется результатами сделанного нами опыта. Сущность его заключается в том, что мы определяли гидравлическую крупность пластин свинца, последовательно разрезая их на половину. При этом у них изменялись масса, медианный размер, коэффициент уплотненности, но толщина оставалась постоянной. В таблице под индексом А внесены показатели исходных пластин, под индексами Б и В - уменьшенных.

Гидравлическая крупность пластин свинца при последовательном уменьшении их размера

Номер опыта	Этап уменьшения пластин	Параметры пластин				ГК, см/с
		масса, мг	длина, мм	ширина, мм	толщина, мм	
1	А	150	4,0	4,0	0,92	38 + 40
	Б	76	4,0	2,0	0,92	35 + 39
	В	39	2,0	2,0	0,92	40
2	А	148	6,0	5,0	0,46	26 + 28
	Б	79	5,0	3,0	0,46	27 + 29
	В	41	3,0	2,5	0,46	27 + 29
3	А	52	6,5	3,5	0,25	19 + 21
	Б	31	3,5	3,0	0,25	19 + 21
	В	16	3,0	1,8	0,25	22 + 23

Приведенный опыт показал, что в пределах точности измерений гидравлическая крупность изученных частиц свинца различной размерности, но одинаковой толщины практически не изменялась. Таким образом, под-

тверждается наличие функциональной зависимости гидравлической крупности частиц от их толщины.

Физический смысл связи гидравлической крупности частиц и ее толщины заключается в следующем. Толщина количественно отражает массу вещества, приходящуюся на единицу площади наибольшего сечения частицы, которая давит на жидкость и определяет скорость погружения золотин. Таким образом, более правильно связывать гидравлическую крупность не с толщиной, а с массой вещества, приходящейся на единицу площади наибольшего сечения частицы, т.е. $ГК = f(P/s)$, где P — масса частицы, s — площадь наибольшего сечения.

Выполненное по материалам М.И.Львовича [1938] графическое построение зависимости гидравлической крупности россыпного золота от P/s отчетливо показывает их тесную функциональную зависимость (рис.1),

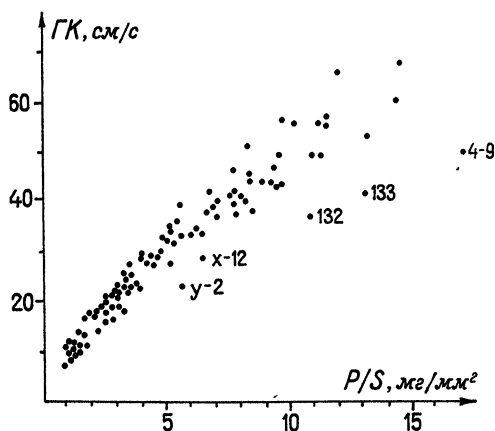


Рис.1. Зависимость гидравлической крупности россыпного золота от массы, приходящейся на единицу площади наибольшего сечения золотин (по материалам М.И.Львовича и автора)

при которой частицы при погружении в жидкость ориентируются наибольшей плоскостью перпендикулярно вертикальной нормали движения частицы.

При работе с частицами различной плотности зависимость гидравлической крупности от P/s становится неполной (рис.2). Кривые на рисунке показывают, что на значения гидравлической крупности минерала оказывает влияние его плотность. Отсюда следует, что более полная зависимость гидравлической крупности минеральных частиц может быть выражена в виде функции: $ГК = f(P/s, \delta)$, где δ — плотность минеральной частицы.

При исследовании гидравлической крупности золотин различной степени обработанности [Филиппов, Шумилов, 1982] частички золота субрудного облика без минеральных сростков ведут себя при погружении

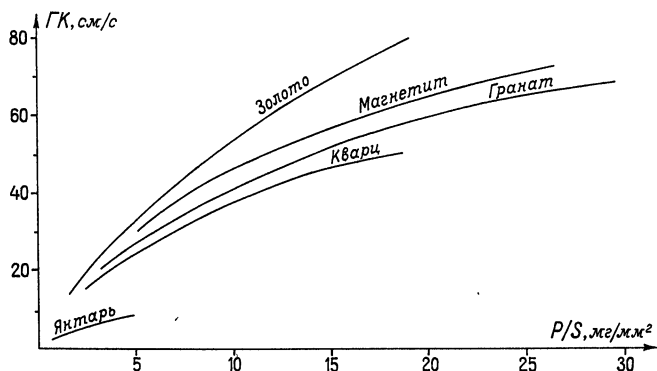


Рис.2. Зависимость гидравлической крупности минеральных частиц различной плотности от массы, приходящейся на единицу площади наибольшего сечения

в жидкость, подобно минералам средней плотности (рис. I, точки замёров с номерами). Это явление тем сильнее, чем "ажурнее" золоти́на. Объясняем мы это следующим образом. Выемки золоти́ны сложной формы заполняются водой, образуя застойные очаги при движении частички. По Л.П.Мацуеву [1960], формирование подобных очагов происходит вследствие их изоляции в выемках пограничным слоем жидкости, что приводит к снижению общей плотности золоти́ны. Подобное понижение плотности вызывает уменьшение гидравлической крупности и способствует повышению миграционной способности. Именно этим, на наш взгляд, объясняется одна из особенностей строения элементарной россыпи — отрыв зоны максимального накопления металла от коренных источников. Величина этого отрыва отражает процесс преобразования золоти́н субрудного облика в россыпное с пониженной миграционной способностью.

Распределение золота в россыпях по гидравлической крупности изучалось по материалам, любезно предоставленным автору Э.Д.Избековым.

Методика исследования заключалась в следующем. Из навесок золота, отобранных вдоль россыпей, выбирались три фракции по крупности, которые наиболее распространены в исследуемых россыпях. Затем определяли гидравлическую крупность каждой золоти́ны по отдельности во всей фракции и подсчитывали частоту встречаемости золоти́н по этому показателю с интервалом 5 см/с. Таким образом, золото рассматривае-

мой россыпи подразделялось на три группы по ситовой крупности, внутри которых изучалось распределение золотин по гидравлической крупности, исключив влияние размерности.

Гидравлическую крупность определяли в стеклянной трубе со столбом воды 120 см. Полученные величины гидравлической крупности, возможно, отличаются от истинной, но применение единой методики в определении этого показателя в данной работе дает возможность судить о закономерностях распределения золота в россыпях.

Россыпь Лазо расположена в северной части Верхнеадьчанской металлогенической зоны и детально изучена Э.Д.Избековым с соавторами [1975]. Установлено, что россыпь сформировалась за счет коренного источника штокверкового типа, расположенного в ее головке. Признаков существенной подпитки россыпи ниже по течению от коренного источника не отмечено. Протяженность россыпи составляет более пяти километров, т.е. она является относительно крупной и по своему строению элементарной. На рис.3 показан характер распределения золотин по гидравлической крупности по трем из семи исследованных навесок металла, представляющим собой верхнюю (А), среднюю (Б) и нижнюю (В) части россыпи.

Верхний участок россыпи характеризуется наличием во всех трех фракциях крупности золотин с более широкой, по сравнению со средним и нижним участками россыпи, дисперсией показателя гидравлической крупности и повышенной ролью золотин с гидравлической крупностью более 30 см/с. Пределы показателей и величина значений гидравлической крупности золотин во всех трех фракциях уменьшаются вниз по протяжению россыпи.

Уменьшение вниз по течению частоты встречаемости золотин с гидравлической крупностью более 30 см/с, вплоть до полного исчезновения в хвосте россыпи, объясняется их малой миграционной подвижностью. Аналогичное поведение золотин с гидравлической крупностью менее 10 см/с обусловлено, наоборот, их интенсивным выносом водным потоком. При этом золотины с гидравлической крупностью менее 10 см/с в заметном количестве отмечаются лишь на участке их поступления в долину из коренного источника или вблизи него. При каждом очередном перемыве пластовой россыпи частицы металла с низкими показателями гидравлической крупности подхватываются русловым потоком и, не оседая на нижних участках россыпи, перемещаются вниз по течению транзитом или отлагаются в косовых россыпях.

Россыпь Петер расположена в пределах Дебин-Тылахского района Яно-Колымского золотоносного пояса. Россыпь по своему строению эле-

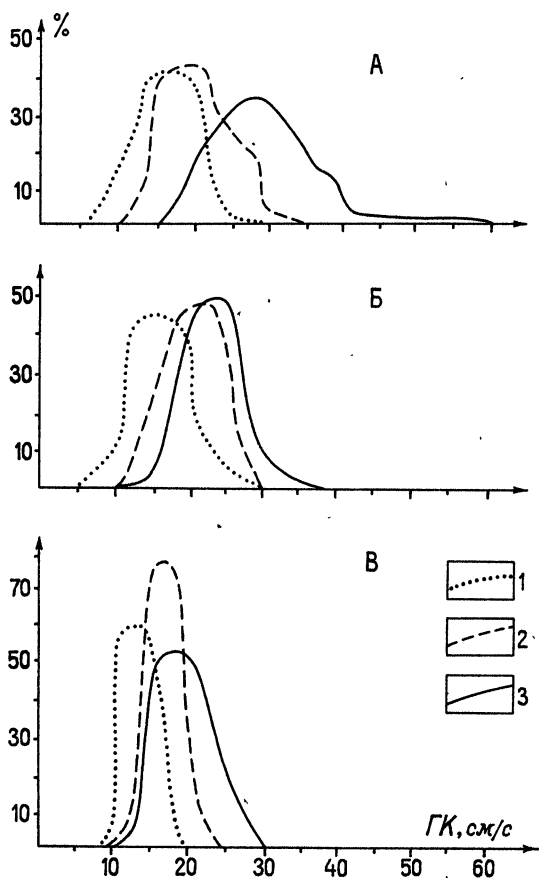


Рис.3.

Частота встречаемости золотинок по гидравлической крупности во фракциях различной ситовой крупности в навесках, отобранных на различных участках россыпи Лазо:

А, Б, В - верхняя, средняя и нижняя части россыпи соответственно; крупность золота: 1 - 0,25-0,5 мм; 2 - 0,5-1,0 мм; 3 - 1,0-2,0 мм

ментарная. По данным Э.Д.Избекова, питание ее из коренного источника происходило только в раннюю стадию формирования, что отразилось на характере распределения золота (рис.4). Графики А, Б и В отражают характер поведения золота соответственно в верхнем, среднем (в 0,4 км от головки) и нижнем (в 2,8 км) участках россыпи.

В целом результаты замеров гидравлической крупности металла подтверждают вывод Э.Д.Избекова о том, что россыпь длительное время перемывалась в условиях прекращения поступления свежих порций металла из коренных источников. В результате этого в головке россыпи золотины в подавляющем большинстве представлены частицами с гидравлической крупностью менее 10 см/с, а в нижней - частицами от 15 до 35 см/с. Золото с гидравлической крупностью менее 10 см/с в исследованных на-

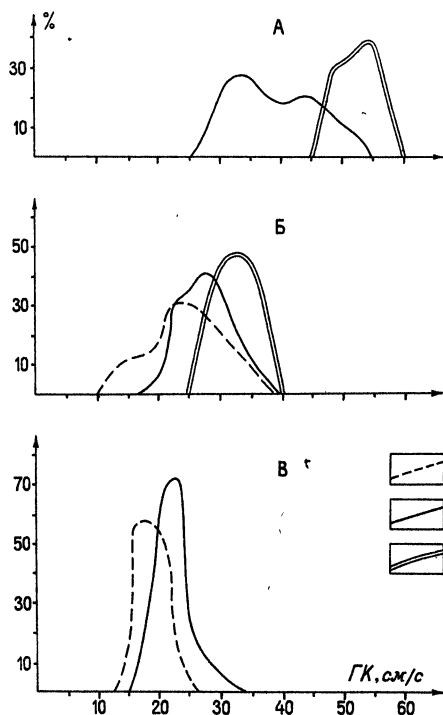


Рис.4.

Частота встречаемости золотин по гидравлической крупности во фракциях различной ситовой крупности в навесках, отобранных на различных участках россыпи Петер:

А, Б, В – верхняя, средняя и нижняя части россыпи соответственно; крупность золота: 1 – 0,5–1,0 мм; 2 – 1,0 – 2,0 мм; 3 – 2,0–3,0 мм

весках отсутствует полностью, так как оно в процессе перемыывов было полностью вынесено за пределы россыпи.

На рис.5 показано двухэтапное развитие россыпи Петер. Ранний этап включает вскрытие коренного источника и характеризуется увеличением протяженности россыпи за счет накопления металла путем неоднократных поступлений его из коренного источника. На втором этапе углубление долины сопровождалось разубоживанием металла и еще большим проявлением дифференциации золотин по миграционной способности.

Россыпь Ыныкчан расположена в Аллаш-Юньском золотоносном районе Южного Верхоянья. На основе минералогического исследования В.П.Самусиков и Л.Н.Цабул [1972] установили, что в рассматриваемую россыпь металлы поступали из множества коренных источников почти на всем ее протяжении. Замеры гидравлической крупности золотин семи навесок,

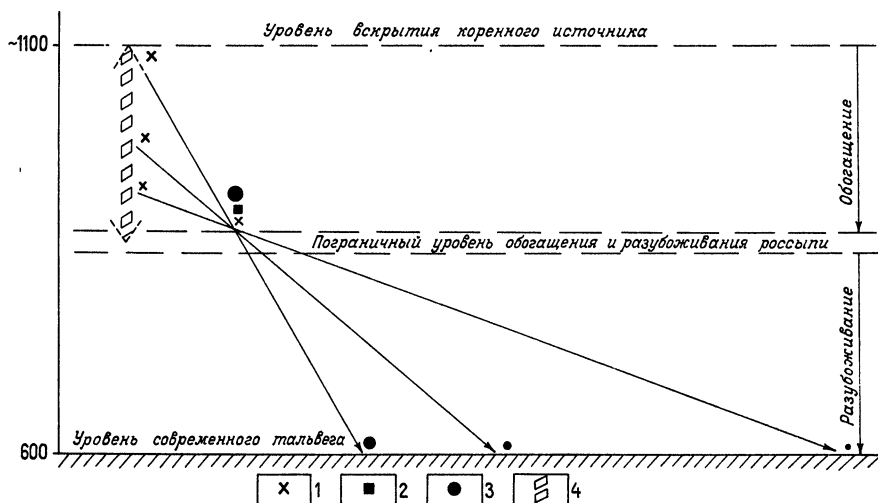


Рис.5. Схема эволюции россыпи Петер в зависимости от степени вскрытия коренного источника и углубления долины. Степень обработки золота:

1 - слабая, 2 - средняя, 3 - сильная, 4 - вертикальный размах золотого оруденения

отобранных вдоль россыпи, повсеместно показали почти полное отсутствие сортированности золотин, доказывая правомерность выводов этих авторов.

Наряду с описанной дифференциацией золотин по гидравлической крупности в россыпях отмечается также их сортированность по размерности и коэффициенту уплощенности. Это объясняется следующим. Замер толщины частиц рудного золота различной крупности показал, что относительное количество "толстых" золотин во фракциях крупного золота в 1,5-3 раза больше, чем во фракциях, меньших по размерности. Отсюда следует, что тонкие золотины мелких фракций сопровождаются при перемещении незначительным количеством золота крупных фракций. Вследствие этого наблюдается быстрое снижение содержания крупных золотин по протяжению россыпи.

В ы в о д ы

1. Зональное строение россыпей предопределено различной миграционной способностью свободных частиц золота в аллювиальной среде.

2. Миграционную способность свободного золота в водно-аллювиальном потоке наиболее полно, в сравнении с другими параметрами, отражает его гидравлическая крупность.

3. Гидравлическую крупность частиц россыпного золота из всех линейных параметров наиболее однозначно определяет их толщина.

4. Признаки сортированности металла в россыпях по ситовой крупности объясняются преобладанием количества "толстых" золотинок в крупных фракциях по сравнению с таковыми в мелких фракциях.

5. В элементарной россыпи отрыв зоны максимального накопления металла от ее коренного источника вызван тем, что миграционная способность золотинок субрудного облика в целом выше, чем обработанного в аллювии золота.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

Бондаренко Н.Г. Образование, строение и разведка россыпей. М.: Недра, 1975. 57 с.

Избеков Э.Д., Яковлев Я.В., Бичус Б.Я. Опыт изучения связи россыпи с ее коренными источниками на примере Лазо и Неизвестный. - В кн.: Поиски и опыт реконструкции коренных источников золота по разведанным россыпям. Якутск, 1975, с.67-107.

Мацуев Л.П. К вопросу об определении скорости свободного падения твердых тел в жидкости. - В кн.: Обогащение и металлургия. - Тр.ВНИИ-1, 1960, т.XV, с.231-282.

Львович М.И. Гидравлическая крупность частиц россыпного золота. - В кн.: Труды треста Золоторазведка и института НИПРИЗОлото. М.-Л., 1938, вып.8, с.92-130.

Самусиков В.П., Цабул Л.Н. Химический и гранулометрический состав золота россыпей Аллах-Юньского района. - В кн.: Россыпи золота и их связи с коренными месторождениями в Якутии. Якутск, 1972, с.122-144.

Тищенко Е.И., Тищенко М.Д. Коэффициент уплотненности золота в россыпях. - Разведка и охрана недр, 1974, № 3, с.52-54.

Трушков Ю.Н. Теоретическая связь россыпей с коренными источниками и реконструкция последних (геометрическая модель на простейших примерах). - В кн.: Россыпи золота и их связь с коренными месторождениями в Якутии. Якутск, 1972, с.5-31.

Трушков Ю.Н., Избеков Э.Д., Сергеев А.И. Основные факторы перемещения золота в россыпях. - В кн.: Поиски и опыт реконструкции коренных источников золота по разведанным россыпям. Якутск, 1975, с.29-49.

Филиппов В.Е., Шумилов Ю.В. Связь гидравлической крупности минералов с распределением их в россыпях. — В кн.: Континентальные россыпи Востока СССР (Тезисы докладов IV Всесоюзного совещания по геологии россыпей). Благовещенск, 1982, ч. I, с. 218–220.

Шумилов Ю.В. К вопросу о количественной оценке процессов россыпеобразования. — В кн.: Проблемы геологии россыпей. Магадан, 1970, с. 123–132.

УДК 553 068.57 (571.56)

Н.Н. Зинчук

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ВЫВЕТРИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ ПОИСКОВ ПОГРЕБЕННЫХ РОССЫПЕЙ АЛМАЗОВ

На Сибирской платформе наиболее мощные эпохи корообразования проявились в позднедевонское–раннекаменноугольное и средне–позднетриасовое время [Вербичкая, Плотникова, 1971; Мишин, 1971; Рожков и др., 1967; Шамшина, Шпунт, 1975]. В Малоботуобинском и Далдыно–Алакитском алмазоносных районах Якутии в указанный период выветриванию подвергались терригенно–карбонатные породы нижнего палеозоя, среднепалеозойские кимберлитовые породы, туфы и туфобрекчии трубок взрыва, а также туфогенные образования корвунчанской свиты перми и долериты нижнего триаса [Давыдов и др., 1975; Зинчук и др., 1978]. Существенное различие структурно–текстурных, минералого–геохимических и генетических характеристик этих пород предопределило типоморфные особенности продуктов, образованных по ним кор выветривания.

Позднедевонская–раннекаменноугольная кора выветривания по карбонатным породам нижнего палеозоя выявлена в северной части Малоботуобинского района под покровом верхнепалеозойских и мезозойских осадочных толщ на склонах палеовпадин [Давыдов и др., 1975; Зинчук и др., 1978], а также в Далдыно–Алакитском районе, где ее мощность изменяется от 0,1 до 4 м.

Четких отличительных признаков разных возрастных групп кор выветривания не установлено, что связано, главным образом, с близкими физико–химическими условиями их образования. В наиболее полных профилях кор выветривания обеих групп наблюдаются две зоны. Нижняя зона (до 2–3 м) представлена серыми, желтовато–серыми дезинтегрированными терригенно–карбонатными породами, разбитыми многочисленными трещинами и микротрещинами. Структурно–текстурные особенности мате–

ринских пород в этой зоне практически сохраняются полностью. Верхняя зона (до 5, реже 10 м) обычно сложена карбонатными желтовато-коричневыми, серовато-желтыми и зеленовато-серыми глинами. Первичные структурно-текстурные особенности пород субстрата обычно отмечаются только в отдельных, наименее измененных участках. Поскольку верхняя зона коры выветривания значительно размыта, то зачастую мы имеем дело лишь с ее нижними горизонтами, цвет и состав образований которых зависит как от состава субстрата, так и от мощности элювиальной толщи и степени ее химической переработки. Для коры выветривания этой группы довольно характерным признаком является широкое развитие линз, желваков и прожилков белых и серовато-белых вторичных образований, состоящих из смеси алунита, базальминита, гипса и кальцита.

В целом для легкой фракции продуктов выветривания терригенно-карбонатных пород характерны повышенные концентрации полуокатанных и окатанных зерен кварца и халцедона, а также угловатых обломков опала. Здесь отмечены также повышенные по сравнению с корами по другим породам содержания кислых плагиоклазов (альбит, олигоклаз) и санидина. При этом в верхних горизонтах разрезов зерна последних чаще всего регенерированы и изменены. В большинстве случаев зерна плагиоклазов имеют неправильную форму со сглаженными углами. Для выветрелых пород этого типа свойственно, как уже отмечалось выше, присутствие новообразований на основе сульфогрупп.

Для тяжелой фракции довольно характерны полуокатанные и окатанные зерна апатита, альмандина, турмалина, циркона, эпидота, а также повышенные в большинстве случаев концентрации пирита, сидерита, барита и ярозита. В разрезах этого типа отмечены также единичные пластинчатые обломки хлоритоида, брукита, муассanita, не встречающиеся в других изученных разрезах выветрелых толщ.

Типоморфным признаком для глинистой составляющей из образований коры выветривания терригенно-карбонатных пород можно считать повсеместное присутствие диоктаэдрической гидрослюда ($2M_T$) и ее постоянную ассоциацию с каолинитом. Последнему свойственна несовершенная структура, с неупорядоченным смещением слоев в направлении оси "b" [Зинчук, Котельников, 1980_T]. Для нижних горизонтов коры выветривания этого типа типичны смешанослойные образования монтмориillonит-гидрослюдистого (политипной модификации $1M$) и хлорит-монтмориillonитового типов с упорядоченной тенденцией чередования пакетов [Дриц, Сахаров, 1976].

В верхней зоне профилей выветривания этого типа (зоне выщелачивания) происходит разложение триоктаэдрических минералов, в том чис-

ле и хлорит-монтмориллонитовых смешанослойных образований. Поэтому сохраняются лишь диоктаэдрические разновидности гидрослюда и смешанослойной фазы [Зинчук и др., 1978]. На это указывают параметр "в" элементарных ячеек минерала и наличие двух эндотермических эффектов на кривых ДТА дериватограмм. Вверх по разрезу происходит относительное уменьшение содержания монтмориллонит-гидрослюдистой смешанослойной фазы и ухудшается степень совершенства ее структуры. Это приводит к появлению в верхних частях профилей выветривания донжно-неюрского возраста примеси каолинита, связанной с преобразованием смешанослойной фазы [Котельников, Зинчук, 1980₁].

Высокая пористость продуктов выветривания рассмотренных пород, обусловленная выщелачиванием карбонатов и триоктаэдрических минералов, обеспечивает интенсивное дренирование пород, что облегчает полный вынос частиц смешанослойной фазы, содержащей K и Fe, из прилегающих к поверхности поровых каналов [Котельников, Зинчук, 1980₂]. Одновременно из пород удаляется избыток Si, а также происходит уменьшение концентраций Mn, Mg, Fe²⁺, Ca и CO₂. В конечном итоге это приводит к полному очищению порового пространства от щелочных, щелочно-земельных и фемических элементов. Сопровождающее этот процесс локальное снижение pH среды (с 7,69 до 4,26), особенно на участках движения промывных вод, способствует уменьшению подвижности Al, что является необходимым условием для образования каолинита. На данной стадии выветривания гидрослюда 2M₁ остается относительно стабильной. Отмечается уменьшение степени совершенства ее кристаллической структуры.

Кора выветривания средне-позднетриасового возраста установлена в центральной части Малоботуобинского района, где она развивается по долеритам трапшовой формации. В Дадлыно-Алакитском районе она также тяготеет к пониженным участкам траппового плато [Зинчук и др., 1978; Черный и др., 1977]. В наиболее полных разрезах коры выветривания этого типа также выделяются две зоны: 1) дезинтеграции и начального выщелачивания и 2) выщелачивания и начального гидролиза. Нижняя зона мощностью до 5 м представлена в различной степени измененными долеритами. Верхняя зона в таких профилях сложена желтовато-бурыми и желтовато-зелеными глинистыми образованиями, реликтовые первичные структуры долеритов (пойкилоофитовая, интерсертальная и др.) наблюдаются здесь редко.

В коре выветривания по долеритам возникновение разбухающих слоистых силикатов связано, главным образом, с трансформацией биотита, разложением вулканического стекла и плагиоклазов, являющих-

ся главными породообразующими минералами материнских пород. При этом в нижней части коры выветривания по средним плагиоклазам в качестве промежуточной фазы развивается диоктаэдрический монтмориллонит, нередко с Na в межслоевых промежутках [Зинчук и др., 1978]. Образуются также вермикулит и ди-триоктаэдрический монтмориллонит $Mg - Fe^{3+} -$ типа с Mg в межслоевых промежутках обоих минералов. Указанные фазы вверх по разрезу в результате частичного выноса Mg из структуры монтмориллонита и окисления Fe^{2+} в структуре вермикулита испытывают постепенную "диоктаэдризацию", в связи с чем параметр "в" кристаллической решетки этих минералов уменьшается. Характерной особенностью слабоизмененных профилей коры выветривания долеритов является совместное присутствие монтмориллонита и вермикулита. В верхних горизонтах более измененных профилей коры выветривания долеритов вермикулит исчезает и возникает смешанослойный вермикулит-монтмориллонитовый агрегат с беспорядочным чередованием пакетов [Зинчук, Котельников, 1981].

Кора выветривания туфов и туфогенных образований также имеет ограниченное распространение [Давыдов, Мишин, 1977; Зинчук и др., 1978]. Сохранилась она от размыва в основном в северо-западной части Малоботуобинского района. Здесь обычно присутствуют только нижние горизонты зоны дезинтеграции и начального выщелачивания, сложенные желтовато-серыми и желтовато-бурыми слабоизмененными туфами и туфогенными породами. Реже отмечаются верхние (более зрелые) горизонты, сложенные желтовато-бурыми глинистыми образованиями. Первичные структурно-текстурные особенности пород сохранились только в отдельных фрагментах.

Значительно меньше распространена кора выветривания по агломератовым туфам и туфобрекчиям, образующим тела трубчатого типа. В одних случаях (трубка Ан-49 и др.) удалось выделить нижнюю (до 50 и более метров мощностью) и верхнюю (10-20 м) зоны [Зинчук и др., 1978]. Нижняя зона является глинистым структурным элювием, цементирующим обломки агломератовых туфов. Верхняя зона обычно представлена желтовато-коричневыми, вишневыми и серовато-желтыми глинистыми образованиями с реликтами первичных пород. В других случаях по телам трубчатого типа (Ан-50 и др.) агломератовых туфов и туфобрекчий сформировалась мощная (свыше 60 м), сравнительно однородная, полиминеральная кора выветривания.

Характерными минералами легкой фракции выветрелых пород трапповой формации являются в различной степени измененные плагиоклазы (от андезина до битовнита) и гейландит. При этом вверх по разрезу

выветрелых толщ обычно увеличивается содержание олигоклаза, что связано с меньшей устойчивостью к воздействию гипергенных процессов средних и основных плагиоклазов. В слабоизмененных плагиоклазах нередко наблюдаются полисинтетические двойники. Гейландит присутствует в виде мелких угловатых пластинок неправильной формы. Довольно характерным минералом коры выветривания туфов и туфогенных пород можно считать аллофан.

Типоморфным минералом тяжелой фракции пород трапповой формации является ильменит. В разрезе коры выветривания долеритов обычно доминируют его толстотаблитчатые и пластинчатые кристаллы с хорошо развитыми гранями и угловатые обломки с реликтами огранки. В коре выветривания туфов и туфогенных пород присутствуют зерна ильменита преимущественно неправильной формы со сглаженными краями, реже - остроугольные обломки. Характерными для тяжелой фракции являются также значительные концентрации амфиболов, моноклиновых пироксенов, эпидота, клиноцоизита, цоизита, турмалина, циркона, дистена и вулканического стекла. В группе амфиболов доминирует роговая обманка, представленная призматическими и уплощенными обломками с характерными занозистыми вершинами, а также пластинчатыми, удлинненными или изометричными зернами. Различной формы угловатые обломки, реже таблитчатые кристаллы авгита свойственны корам выветривания долеритов, туфов и туфогенных пород. Здесь встречаются довольно часто и минералы группы эпидота, среди которых можно выделить несколько морфологических и цветовых разновидностей. Присутствуют также клиноцоизит и цоизит, которые практически отсутствуют в выветрелых туфах и туфогенных породах. Характерным для кор выветривания пород трапповой формации является присутствие турмалина нескольких цветовых и морфологических разновидностей. Одной из типоморфных особенностей выветрелых образований трапповой формации можно считать присутствие значительного количества красновато-бурых обломков вулканического стекла. В комплексе аутигенных минералов тяжелой фракции резко доминируют выделения гидроокислов железа различной формы.

Для нижних горизонтов коры выветривания туфов и туфогенных образований Западной Якутии наиболее характерными слоистыми силикатами являются вермикулит и хлорит, последний из которых разлагается в верхних горизонтах коры выветривания. Это стимулирует вынос из структуры вермикулита некоторого количества Mg и частичное окисление Fe^{2+} , приводящие к возникновению $Mg-Fe^{3+}$ - монтмориллонита [Зинчук, Котельников, 1980₂]. Резкие различия в строении долеритов (монолитные плотные породы), туфов и туфогенных образований

(рыхлые микроагрегатные породы) способствуют массовому образованию каолинита на их контакте. Каолинит образуется по микроклину, средним плагиоклазам (через стадию их монтмориллонитизации) и вермикулит-монтмориллонитовому смешанослойному образованию. Последние две фазы характеризуются ухудшением степени совершенства кристаллической структуры. Следует отметить, что псевдоизометричная форма кристаллов каолинита, особенно образовавшихся по смешанослойной фазе, выражена неочетливо, что характерно для продуктов выветривания основных пород.

Преобладание средних и основных плагиоклазов (по отношению к микроклину) в составе исходных пород некоторых тел трубчатого типа (Ан-48, Ан-50 и др.) и корвунчанской свиты привело к резкому увеличению в продуктах выветривания метагаллуазита, который можно считать типоморфным минералом продуктов выветривания этого типа. Следует отметить, что вверх по разрезу элювиальных образований подобного состава увеличивается количество минералов каолинит-метагаллуазитовой ассоциации и возрастает их упорядоченность.

Кора выветривания кимберлитовых пород имеет, как известно [Харьков, 1978; Шамшина, 1979 и др.], локальное распространение, ограниченное контурами самих тел. В большинстве случаев четкой зональности в распределении по разрезам продуктов выветривания кимберлитов не наблюдается. Независимо от положения пород в разрезах представляется возможным выделить разности, соответствующие разным стадиям выветривания (слабо-, умеренно- и сильновыветрелые породы). Только в единичных случаях, с некоторой долей условности, в профиле выветривания выделяются две зоны [Харьков, Мельник, 1970]. Образования нижней зоны представляют собой рыхлую породу пестрой окраски с явно выраженной обломочной структурой. Верхняя зона сложена серовато-бурыми, кремевыми и грязно-зелеными глинистыми образованиями, лишенными текстурно-структурных признаков первичных пород.

Для легких фракций коры выветривания кимберлитовых пород характерно присутствие бледно-оливковых и желтовато-зеленых чешуек флогопита и продуктов его изменения (хлорита и вермикулита), обломков серпентина, а также глинисто-карбонатных агрегатов, состоящих преимущественно из смеси глинистых минералов, кальцита и доломита.

В глинистой составляющей коры выветривания кимберлитов, кроме серпентина, хлорита и вермикулита, присутствует также переменное количество монтмориллонита, неупорядоченного монтмориллонит-гидроолюдистого смешанослойного образования и гидрослюд. При этом, судя по значению параметра "в", в октаэдрических сетках структуры раз-

бухающих минералов содержатся главным образом Al и частично Fe^{3+} . В нижней и средней частях коры выветривания кимберлитов указанная смешанослойная фаза характеризуется тенденцией к упорядоченному чередованию пакетов, в то время как к верхам профилей она приобретает явные элементы разупорядочения структуры [Зинчук, Котельников, 1980₁]. Кристаллохимические особенности монтмориллонит-гидрослюдаистой смешанослойной фазы в рассматриваемом типе коры выветривания существенно отличаются от аналогичной разновидности, развитой в зоне гипергенеза терригенно-карбонатных пород. Это обусловлено иной природой исходного материала в кимберлитах, за счет которого возникло указанное образование, представленное продуктами диоктаэдризации флогопита [Котельников, Зинчук, 1980₂] и дальнейшей деградации их. Образующаяся в ряде случаев за счет изменения флогопита гидрослюда также наследует свойственный последнему политип 1М. Во фракции мельче 0,001 мм кимберлитов серпентин представлен пластинчатой разновидностью, структура которого состоит из слоев типа А и В [Зинчук, Котельников, 1980₁]. Серпентин сохраняется до самых верхов профилей выветривания, где характеризуется политипом А.

Проведенные исследования разновозрастных кор выветривания по различному субстрату показали, что сложный многокомпонентный состав исходных пород в изученных корах выветривания обусловил замедленное преобразование первичного материала. Развитие неполных профилей выветривания определило слабый вынос двухвалентных катионов из структур первичных минералов, поэтому вновь возникающие фазы сохраняют в ряде случаев смешанный состав структурных катионов, характеризуясь ди-триоктаэдричностью. В изученных корах выветривания смешанослойные образования в зависимости от природы исходных минералов, за счет которых они возникли, характеризуются как различным видом переслаивания пакетов, так и неодинаковым химическим составом в одном и том же типе указанных фаз, что является их важным типоморфным признаком. Накопление продуктов кор в пресноводных континентальных водоемах, а также небольшая мощность сформировавшихся осадочных толщ и незначительные погружения их определили слабую роль катагенетических преобразований. Поэтому глинистые минералы верхнепалеозойских и мезозойских отложений алмазонасных районов Западной Якутии, связанные в основном с процессом переотложения продуктов кор выветривания, сохраняют определенную унаследованность структурных и кристаллохимических особенностей элювиальных образований. Это позволяет использовать охарактеризованные типоморфные признаки минералов глинистой фракции для идентификации в осадочных толщах исход-

ных субстратов выветривания, что должно способствовать повышению эффективности поисков кимберлитовых тел.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

В е р б и ц к а я Н.П., П л о т н и к о в а М.И. Региональные и локальные закономерности размещения экзогенных месторождений алмаза. Л.: Недра, 1971. 80 с.

Г р а д у с о в Б.П. Минералы со смешанной структурой в почвах. М.: Наука, 1976. 126 с.

Д а в ы д о в Ю.В., М и ш н и н В.М., Ш а м ш и н а Э.А. Кора выветривания Ботуобинского района. - В кн.: Древние коры выветривания Якутии (Тр.ЯФ СО АН СССР). Якутск, 1975, с.86-108.

Д а в ы д о в Ю.В., М и ш н и н В.М. Древние коры выветривания бассейнов рек Малой Ботуобии и Мархи (Западная Якутия). - В кн.: Кора выветривания и гипергенное рудообразование. М.: Наука, 1977, с.272-276.

Д р и ц В.А., С а х а р о в Б.А. Рентгеноструктурный анализ смешанослойных минералов. М.: Наука, 1976. 256 с. (Тр.ИГиН АН СССР, вып.295).

З и н ч у к Н.Н., Т а р а н е н к о В.И., Б о р и с Е.И. и др. Кора выветривания бассейна р.Вилуй. - Изв.АН СССР. Сер.геол., 1978, № 8, с.108-121.

З и н ч у к Н.Н., К о т е л ь н и к о в Д.Д. О преобразовании серпентина в процессе выветривания кимберлитов Якутии. - Докл.АН СССР, 1980₁, т.250, № 3, с.697-702.

З и н ч у к Н.Н., К о т е л ь н и к о в Д.Д. Генезис каолинита и галлуазита в коре выветривания на туфах и туфогенных породах Якутии. - Докл.АН СССР, 1980₂, т.251, № 1, с.193-198.

З и н ч у к Н.Н., К о т е л ь н и к о в Д.Д. Монтмориллонит в древних корах выветривания на долеритах Якутии. - Докл.АН СССР, 1981, т.256, № 1, с.168-171.

К о т е л ь н и к о в Д.Д., З и н ч у к Н.Н. Механизм образования каолинита в коре выветривания терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя Западной Якутии. - Докл.АН СССР, 1980₁, т.250, № 6, с.1441-1444.

К о т е л ь н и к о в Д.Д., З и н ч у к Н.Н. Специфические особенности смешанослойных образований в древних корах выветривания Якутии. М.: ВИНТИ, 1980₂. 17 с.

М и ш н и н В.М. Уровни формирования предположительно бокситоносных кор выветривания Якутии. - В кн.: Континентальные перерывы и

коры выветривания Сибири. Новосибирск, 1971, с.109-110 (Тр. СНИИПТИМС).

Рожков И.С., Михалев Г.П., Прокопчук Б.И., Шамшина Э.А. Алмазоносные россыпи Западной Якутии. М.: Наука, 1967. 280 с.

Харьков А.Д. Минералогические основы поисков алмазных месторождений. М.: Наука, 1978. 136 с.

Харьков А.Д., Мельник Ю.М. Древняя кора выветривания кимберлитовых пород трубки имени XXIII съезда КПСС (Малоботубинский алмазоносный район). - В кн.: Геология, петрография и минералогия магматических образований северо-восточной части Сибирской платформы. М.: Наука, 1970, с.230-246.

Черный Е.Д., Борис Е.И., Зинчук Н.Н., Мельник Ю.М. Кора выветривания на породах основного состава южной части Малоботубинского района. - В кн.: Кора выветривания и гипергенное рудообразование. М.: Наука, 1977, с.264-272.

Шамшина Э.А. Кора выветривания кимберлитовых пород Якутии. Новосибирск: Наука, 1979. 150 с.

Шамшина Э.А., Шпунт Б.Р. Эпохи корообразования на территории Якутии. - В кн.: Древние коры выветривания Якутии. Якутск, 1975, с.3-29 (Тр.ЯФ СО АН СССР).

УДК 553.411.068.5 (571.56)

М.А.Егорова

МЕТАЛЛОНОСНОСТЬ АНТРОПОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕВЫХ ПРИТОКОВ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЛЕНЫ

Левобережье среднего течения р.Лены от р.Джерба на западе до р.Кенкеме на востоке относится к слабоизученным в металлогеническом отношении площадям. Изучение металлоносности этой части Сибирской платформы, расположенной на стыке Вилуйской синеклизы и северного склона Алданского щита, важно и с точки зрения оценки источника региональной золотоносности Вилуйской синеклизы.

Регион сложен в основном карбонатными кембрийскими, ордовикско-силурийскими, а также терригенными мезозойскими толщами (рис.1). В меньшей мере представлены рифейские (низовья р.Джерба, бассейн р.Ура и др.) и девонские (реки Биржк, Намана) отложения. Ограниченно распространены изверженные и эффузивные породы основного и

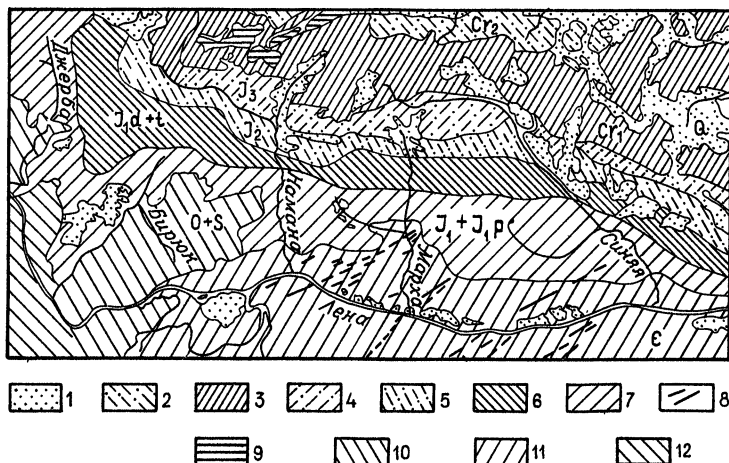


Рис. I. Схема геологического строения левобережья среднего течения р. Лены:

1 - пески, суглинки с примесью гальки (Q); 2 - пески с прослоями глин (K_2); 3 - пески с прослоями глин, аргиллитов, глинистых мергелей и бурого угля (K_1); 4 - песчано-алевритоглинистые породы; 5 - алевриты с эпизодическими песчаниками (J_2); 6 - песчано-алевритоглинистые породы (J, d, t); 7 - песчано-алевритовые породы (J, J, p); 8 - дайки среднепалеозойского возраста; 9 - полевошатово-кварцевые песчаники, алевриты (D); 10 - доломиты и мергели, глины, алевриты с прослоями кварцевых песчаников и плоскостальными конгломератами ($O + S$); 11 - кембрийские доломиты, известняки; 12 - докембрийские отложения

щелочного состава главным образом среднепалеозойского возраста.

Широко развиты также отложения антропогенного возраста, детально изученные М.Н.Алексеевым [1978], М.В.Ревердатто [1960] и др. По данным этих авторов, в долине р. Лены выделяются семь уровней террас с относительными высотами: I40-I70, I00-I20, 75-I00, 45-65, 25-40, 20-25 и I2-I8 м. В ее притоках им соответствуют террасы более низких уровней. Остатки реликтов древней гидросети, соответствующей по возрасту верхнему (миоцен-плиоценовому) уровню террас, сохранились в междуречьях и придолинных участках рассматриваемой территории.

История изученности района подразделяется на несколько этапов: этап эпизодических геологических маршрутов, старательской разведки и отработки обнаруженных россыпей (конец XIX - по 30-е годы XX вв.), этап планомерных геологических исследований и площад-

ной геологической съемки (50–60-е гг.) и этап целенаправленного изучения россыпной и коренной золотоносности, охватывающий последние два десятилетия.

Ценная информация как в геологическом, так и в отношении полезных ископаемых сосредоточена в работе А.Г.Ржонницкого [1918]. Важно отметить, что в ранних работах геологов упоминается не только о наличии на этой территории золота, но и платины [Грунвальд, 1927]. Сведения о золоте основывались на данных старательских работ и за-явках. Старательские разработки производились по р.Намана (притоки Ет-Кюель, Кыгынны и др.), по р.Намыджалах (приток р.Марха), по р.Чына (приток р.Синия) и др.

Значительно больше информации о золотоносности было получено во время этапа планомерных геологических съемок и исследований. Работами Ботубобинской экспедиции в 1960–1969 гг. на левобережье р.Лены была установлена устойчивая повышенная золотоносность русловых отложений рек Джерба, Чына, Намыджалах и др. Начиная с 1967 г., изучение коренной и россыпной золотоносности этой территории проводится Институтом геологии ЯФ СО АН СССР. Г.В.Коробков и О.В.Степанов, изучавшие золотоносность территории левобережья р.Лены от устья р. Намана до устья р.Марха, отметили метасоматические залежи, сформированные на контакте юрских и кембрийских отложений и имеющие связь с дайковым комплексом субщелочного состава. О связи проявлений золотоносности с разрывными нарушениями в бассейне р.Джерба упоминал Б.И.Колеватов [1966].

Золотоносность Приленского района длительное время изучалась Н.Т.Родионовым [1969], который установил, что золото в россыпях связано с высвобождением его из обломков золотосодержащих пород при процессах выветривания, происходивших в конце мезозоя – начале кайнозоя, с последующим переотложением продуктов кор выветривания. Наиболее перспективными в отношении золотоносности он считает древние долины. В.М.Мишнин [1977] описал золотonosный неогэловий на смежной территории, который, безусловно, может служить своего рода дополнительным источником для формирования русловых россыпей.

В.Л.Масайтис [1965, 1967], В.Л.Масайтис, Ю.Г.Старицкий и Е.В. Тутанова [1969] на основе изучения изверженных пород и выяснения связи с ними различных эндогенных полезных ископаемых отметили, что со среднепалеозойским трапповым магматизмом, проявившимся в различной форме в пределах рассматриваемого региона, связаны проявления магнетита, галенита и золота. Самородный свинец и галенит постоянно встречаются в шлахх русловых отложений р.Намана.

М.А.Чумак, В.И.Тимофеев и Б.Р.Шпунт [1967] считали первичными источниками россыпного золота Юго-Западной Якутии сульфидные рудопоявления, приуроченные к участкам интенсивной трещиноватости карбонатных пород вблизи разломов, и полагали возможность обнаружения здесь рудных залежей куранахского типа.

Таким образом, мнения различных исследователей об источниках золота в россыпях Юго-Западной Якутии весьма разнообразны и противоречивы.

В геоморфологическом отношении территория сложная и лишь условно выделяется как единое Лево-Ленское плато [Трушков и др., 1975]. Сложность рельефа обусловлена, с одной стороны, antecedentным характером развития левых притоков р.Лены и, с другой стороны, широким вскрытием на большой площади контакта терригенных юрских отложений с карбонатными породами палеозоя. Вершинная поверхность имеет общий наклон в сторону р.Вилуй.

Рассмотрим россыпную металлоносность двух типичных геолого-геоморфологических профилей, пересекающих основные геологические образования территории. Шлиховое опробование рыхлых отложений вдоль этих профилей произведено Э.Д.Избековым. В обработке материалов опробования участвовала автор этой работы.

Металлоносность русловых отложений р.Намана изучалась от руч.Холуса-Юрях до ее устья (рис.2). Отобраны 21 валовая крупнообъемная проба ($0,25-I \text{ м}^3$) и 83 мелкообъемных пробы ($0,01-0,1 \text{ м}^3$). Опробованию подвергались русловые отложения мелких кос, бичевников и перекатов.

На территории размыва среднеюрских и верхнеюрских отложений русловой аллювий представлен в основном разнородными песками. В русловых песках содержание золота размером $0,1-0,25 \text{ мм}$ составляет несколько знаков на кубический метр промытого грунта при наличии галечно-гравийных обломков — от единиц до десятков миллиграммов на кубический метр.

Таким образом, в пределах размыва среднеюрских и верхнеюрских отложений металлоносность руслового аллювия слабая. Как исключение более высокая золотоносность отмечена в местах распространения и переотложения долейстоценовых галечников. Одним таким местом является участок русла р.Намана в 10 км выше устья р.Кейикте напротив оз.Онкучах-Кюель, где встречены переотложенные галечники кремнисто-кварцитового состава.

О характеристике металла на этом участке можно судить по золоту, намытому в русле р.Намана в 1,5 км выше оз.Ойбон-Кюель (рис.3,а).

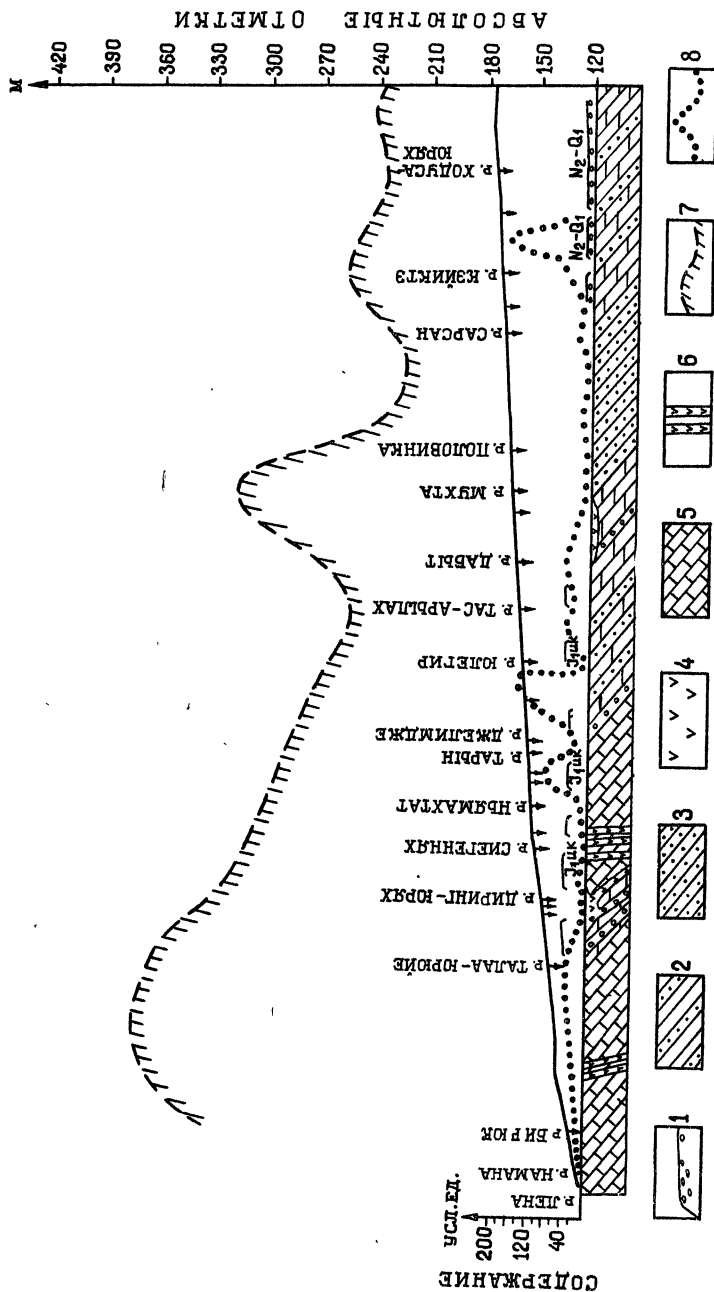


Рис. 2. Геолого-геоморфологический профиль и металлоносность вдоль р. Намана:

1 - неоген-четвертичные отложения (N_2-Q_1); 2 - юрские алевриты с эпизодическими песчаниками (J_{2+3}); 3 - юрские песчаники (J_3, J_4); 4 - покровы трахиобазальтов, трахандезитов и др. (D_3); 5 - кембрийские карбонатные отложения (C); 6 - дайки среднего палеозойского возраста; 7 - вершинная поверхность; 8 - содержание золота, усл. ед.

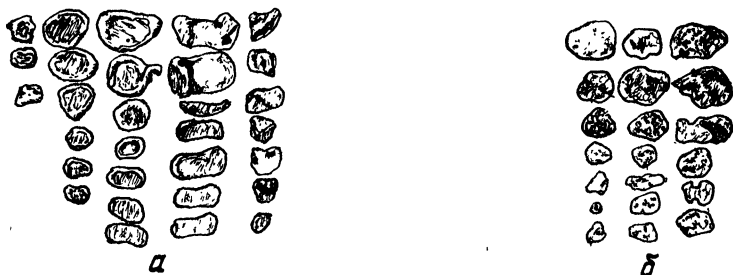


Рис.3. Основные типы золота русловых отложений р.Намана:

а - баагинский тип, сковородкообразное золото (проба Н-5), б - вилойский тип, чешуйчатое золото (проба Н-48)

Здесь при промывке $0,25 \text{ м}^3$ грунта получено 185 золотин, которые имеют отличную и хорошую обработанность, 25% золота относится к фракции более $0,25 \text{ мм}$, 75% - менее $0,25 \text{ мм}$. По морфологии 64 золотин относятся к чешуйчатой, 91 - к сковородкообразной и 27 - к комковидной формам. Встречаются золотины с остатками оранжевых пленок, свидетельствующих об их пребывании в промежуточных коллекторах. Сковородкообразное золото сформировалось за счет равномерного бокового наклепа чешуйчатых форм вилойского типа золота в прибрежно-морских условиях. Э.Д.Избековым [1977] оно отнесено к баагинскому типу. В зависимости от величины наклепа выделяются зачаточная сковородкообразная тонкая и весьма зрелая, утолщенная за счет большой глубины "сковорода" формы (рис.3,а). В процессе эволюции в россыпях этот тип золота превращается в комковидное пустотелое, названное Э.Д.Избековым [1972] чокульским типом.

Интерес представляет и морфология изученных чешуек. Это в основном овальная и эллипсоидальная формы в плане, ровные плоскости которых буквально отполированы. Чешуйки очень тонкие. Коэффициент уплотненности их колеблется от 1:15 до 1:25. Вследствие этого они проявляют способность к различного рода пластичным деформациям. Размеры их составляют обычно от $0,1$ до $0,5 \text{ мм}$.

Таким образом, морфологический состав золота здесь довольно разнообразный. Пробность золота находится в пределах 940-970. Из элементов-примесей в нем в порядке убывания отмечены железо, никель, кобальт, свинец и мышьяк^х.

В русловых отложениях, расположенных на площади денудации покровов девонских трахитов, трахибазальтов и трахиандезитов, отмечается

^х Аналитик Л.Щербина.

50% золота баагинского типа, 50% – вилейского с редкими включениями гидроокислов железа и тонкими оранжевыми пленками, свидетельствующими, что источником его являются промежуточные коллекторы.

Не имеет существенных отличий металлоносность русловых отложений р.Намана, развитых в поле денудации нижнеюрских отложений. Содержание металла в исследованных пунктах имеют тот же порядок, что и выше по профилю. Однако встречаемость проб с золотом значительно выше, чем на предыдущем участке. Характеристика золота этого участка следующая: 50% зерен гороидальной формы разной степени наклепа (баагинского типа), 12% – пустотелой, шаровидной (чокульского типа), 20% – сложнопереформированной (чешуйки, свернутые вдвое, втрое, вонкообразные и т.п.), 18% – плоской чешуйчатой формы.

В поле развития ордовикских и силурийских пород содержание металла в русловых отложениях повышается, но встречаются те же морфологические разности золота с заметным уменьшением золотин совершенного баагинского типа. Отмечено около 25% чешуек со слабым природным наклепом краев золотин. Количество сложнопереформированных золотин остается прежним – 20% (рис.3,б).

Относительно более высокое содержание золота характерно для русловых отложений, приуроченных к размыву контакта юрских отложений с кембрийскими. Важно подчеркнуть, что на поверхности кембрийских пород на этом контакте в обнажениях по р.Намана развиты древний карст и остатки тальвегов древних долин, заполненных обломочным, в том числе аллювиальным материалом. В карсте встречены литгитизированные остатки древесины. Опробование галечников древнего тальвега руч.Асанчи, заложившегося на отложениях верхнего кембрия, показало наличие 8 золотин чешуйчатой формы в пробе объемом 20 л. Не исключено, что часть золота в русловом аллювии обязана перетолжению из подобных остаточных галечников. Содержание золота в русловых галечниках р.Намана на площади размыва кембрийских отложений колеблется от первых до многих десятков миллиграммов на кубический метр. Золото на этом участке характеризуется чешуйчатой формой разной степени обработанности, иногда с включениями пелитового материала.

Из анализа металлоносности русловых отложений р.Намана следует заключить: а) содержание золота увеличивается на участках размыва контакта кембрийских и юрских пород, а также перебива древних галечников; б) между чешуйчатой и комковидной формами золота существуют постепенные переходы по степени его обработанности через скорлупкообразную форму, количество которых увеличивается на участ-

ках размыва юрских коллекторов; в) в районе развития трапшов не отмечается повышения золотоносности. По-видимому, золотоносность русловых отложений р.Намана связана с промежуточными коллекторами, металлоносность которых недостаточно изучена.

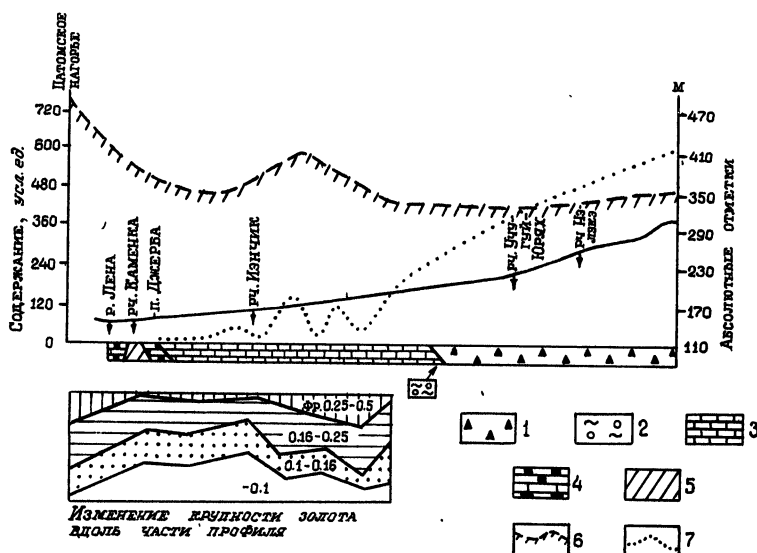


Рис.4. Геолого-геоморфологический профиль металлоносных русловых отложений р.Джерба:

1 - юрские терригенные отложения; 2 - ирелякская свита ($T_3 - J$); 3 - ордовикские карбонатные отложения ($O_1 - O_2$); 4 - кембрийские карбонатные отложения (ϵ); 5 - рифейские отложения (R_f); 6 - вершинная поверхность; 7 - содержание золота, усл.ед.

Металлоносность русловых отложений р.Джерба изучалась от ее верховьев до устья (рис.4). Количество валовых проб составляет 16, мелкообъемных - 72. В целом металлоносность вдоль этого профиля выше, чем по р.Намана, что видно из цифр условных содержаний золота. Металлы вдоль этого профиля представлен чешуйчатой формой золота. Наибольшее его количество отмечается в русловых галечниковых отложениях р.Джерба в пределах поля размыва юрских отложений. Не исключено, что эти галечники связаны с древней гидросетью, реликты которой имеются здесь повсеместно, так как разрезы кры здесь представлены в основном псаммитовыми и алевроитовыми образованиями.

Русловые отложения р.Джерба в пределах размыва ордовикских и

кембрийских отложений менее золотоносны, чем в поле развития юры.

Общие выводы. В целом проведенное изучение свидетельствует о принципиальном наличии россыпного золота на исследуемой территории. Интенсивность золотоносности здесь гораздо меньшая, чем к северу (в пределах Вилуйской синеклизы) или к югу (в сторону Алданского щита). Вместе с тем здесь совершенно не изучены вопросы металлоносности промежуточных коллекторов, не найдены коренные источники металла, не прослежена эволюция россыпеобразования.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

А л е к с е е в М.Н. Антропоген Восточной Азии. М.: Наука, 1978. 208 с.

Г р у н в а л ь д П.В. Горные богатства Якутии. Якутск, 1927, с.3-127.

И з б е к о в Э.Д. Особенности россыпного золота Вилуйской синеклизы и прилегающих районов. - В кн.: Россыпи золота и их связь с коренными месторождениями Якутии. Якутск: Кн.изд-во, 1972, с.178-199.

И з б е к о в Э.Д. Об особенностях золота мезозойских и палеозойских коллекторов Вилуйской синеклизы. - В кн.: Древние и погребенные россыпи СССР. Часть 2. Киев: Наукова думка, 1977, с.82-85.

К о л е в а т о в Б.И. О связи проявлений золотоносности с разрывными нарушениями в бассейне р.Джербн. - Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР, вып.15. Якутск, 1966, с.141-143.

М а с а й т и с В.Л. Среднепалеозойская трапповая формация на Сибирской платформе. - Докл.АН СССР, 1965, т.162, № 3, с.636-639.

М а с а й т и с В.Л. Изверженные породы и магнетитовое оруденение бассейна среднего течения Лены. - Тр.НИИГА, 1967, вып.151, с.84-93.

М а с а й т и с В.Л., С т а р и ц к и й Ю.Г., Т у г а н о в а Е.В. Рудоносность магматических формаций Сибирской платформы. - В кн.: Рудообразование и его связь с магматизмом. Якутск, 1969, с.106-110.

М и ш н и н В.М. Золотоносный неозловий Пилкинского предгорного прогиба (Юго-Западная Якутия). - В кн.: Дальность переноса золота при формировании россыпей. Якутск, 1977, с.91-95.

Р е в е р д а т о М.В. К геоморфологии древней долинной сети бассейна среднего течения Лены и террас Лены и Вилуя. - Геология и геофизика, 1960, № 4, с.43-62.

Р ж о н с н и ц к и й А.Г. Краткий очерк о геологических исследованиях в бассейнах рек Вилки и Лены. — Зап.минер.о-ва, сер.2, 1918, ч.51. вып.1, с.201-230.

Р о д и о н о в Н.Т., И в а н о в И.Н. Линейная кора выветривания и россыпи золота в среднем Приленье. — В кн.: Проблемы геологии россыпей. Магадан, 1969, с.133-134 (Тезисы докладов III Всесоюзного совещания по геологии россыпей).

С т а р и ц к и й Ю.Г., Б а с к о в Е.А., М а л ы х Н.С. и др. Минералогия Сибирской платформы. М.: Недра, 1970. 208 с.

Т р у ш к о в Ю.Н., И з б е к о в Э.Д., Т о м с к а я А.И., Тимофеев В.И. Золотоносность Вилкойской синеклизы и её обрамления. Новосибирск: Наука, 1975, с.150.

Ч у м а к М.А., Т и м о ф е е в В.И., Ш п у н т Б.Р. Перспективы золотоносности Западной Якутии. — В кн.: Тезисы докладов совещания геологов Якутии по золоту. Якутск, 1967, с.31-32.

УДК 553.078.8

Т.С.Кирусенко, Н.В.Белозерцева

ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ ЛЕГЕНДЫ
ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ЮЖНОГО ВЕРХОЯНИЯ
(в связи с поисками россыпей золота и других полезных ископаемых)

При составлении геоморфологических карт широко используются приемы оконтуривания генетически однородных поверхностей путем изменения цветовой окраски и обозначения их возраста различными штриховыми знаками [Методическое руководство..., 1978]. Но составленные таким образом карты являются по существу картами поверхностей, выделенных по преобладающему на данном участке рельефообразующему процессу. История же развития рельефа на таких картах не читается. Например, обвалыно-осыпные, оползневые, солифлюкционные и другие генетические типы склонов обозначаются цветом по генезису независимо от того, где они развиты: на эрозионном склоне, на бывшей стенке трога или на доледниковой поверхности. Таким образом, картирование генетически однородных поверхностей в данном случае отражает лишь динамику развития современных склонов и затушевывает историю формирования рельефа.

Учитывая это, авторами предпринята попытка составления легенды геоморфологической карты, отражающей основные этапы развития горного рельефа. Предлагаемые принципы и методика работ имеют следующие особенности:

1. При картировании длительно развивающихся поверхностей площадной закрашкой обозначаются формы рельефа ранних этапов. Более поздние (наложенные) денудационные и аккумулятивные формы выделяются штриховыми знаками. На участках, где поверхности ранних этапов частично уничтожены эрозией, восстанавливаются границы предполагаемых древних форм рельефа.

2. Различные по генезису формы рельефа, принадлежащие одному и тому же этапу развития, закрашиваются по общепринятой генетической легенде, но вместе с тем объединяются в единый контур одинаковой интенсивностью закрашки.

3. Текстовая часть легенды компануется не по генетическому принципу, а по этапам развития рельефа, что позволяет последовательно рассмотреть историю его формирования.

Составленная легенда предлагается для северной половины Южного Верхоянья, где развит среднегорный и высокогорный эрозионно-денудационный (местами структурно-денудационный) рельеф со следами горно-долинного и полупокровного оледенений. Наличие ледниковых форм дает возможность проследить этапы развития рельефа; выделить реликты оглаженного доледникового рельефа, формировавшегося при отсутствии многолетней мерзлоты и в условиях интенсивного химического выветривания, "отбить" ледниковые поверхности — ледосборные поля, остатки трогов, морены среднечетвертичного и верхнечетвертичного оледенений (большей частью нерасчлененных), детально показать послеледниковый эрозионно-гравитационный рельеф на участках высокогорья с интенсивным проявлением криогенных процессов.

В процессе картирования необходимо учитывать следующие моменты:

1. При составлении карты предпочтение отдается отражению поверхностей и форм, созданных в доледниковый и ледниковый этапы.

2. Ледниковые поверхности и формы показывают не обособленными, не связанными между собой контурами, а таким образом, чтобы прослеживались переходы от ледосборов к участкам транспортировки льда и к конечным моренам. Это достигается избирательной закрашкой и обязательным проведением установленных или предполагаемых границ ледниковых долин и ледосборных полей.

3. Аккумулятивные формы и элементы их показывают черными штриховыми обозначениями рыхлых отложений, нанесенными на цветовой фон генетически однородной поверхности. Таким же образом, штриховкой, соответствующей составу коренных пород, показывают структурные поверхности или формы. Цветными, тоже штриховыми знаками обозначают проявления наложенных процессов: неотектоники, солифлюкции, оползней и т.п.

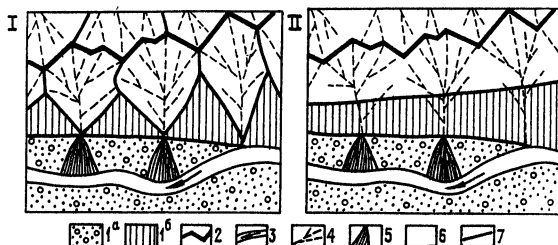
4. При изображении склонов обязателен показ водораздела между смежными формами — долинами коротких притоков, водосборными участками временных потоков, даже если они одинаковы по генезису и этапу развития, т.е. имеют одну и ту же закрашку. Благодаря этому карта становится объемной, более приближенной к рисунку, образованному этими формами на аэрофотоснимках. В районах высокогорного эрозионно-гравитационного последледникового рельефа такой рисунок на снимке и на карте представляет собой мозаику многоугольников — водосборных полей крутых ручьев. Реликты стенок трога имеют вид треугольников или трапеций у подножия склонов ледниковой долины. В среднегорном рельефе на водоразделах и склонах обычно сохраняются поверхности доледникового и ледникового рельефа, а водосборные поля ручьев, образовавшихся в последледниковый этап, врезаны наподобие оврагов. Этот наложенный эрозионно-гравитационный рельеф в плане имеет характерный рисунок, напоминающий дубовый лист (на полях развития алевролитов и аргиллитов) или кленовый лист (на более устойчивых к выветриванию породах).

5. Генерализацию контуров производят таким образом, чтобы не уничтожались, а подчеркивались соотношения с соседними поверхностями и формами: относительный возраст, сингенетичность склоновых форм разных этапов с конусами выноса, а последних — с формами и элементами форм дна долины.

6. Линия перехода склона в поверхность дна долины должна подчеркивать возрастные соотношения между ними. Типичной ошибкой является проведение тылового шва ледниковой долины не в виде прямой или плавной изогнутой вдоль трога линии, а мелко изогнутыми контурами с заливами в долины ручьев, образовавшихся в последледниковый этап. Эта же ошибка нередко сохраняется при изображении форм гравитационного и эрозионно-гравитационного рельефа на нерасчлененном склоне в виде сплошных пятен или полос. В последнем случае "отсекаются" участки, суженные в сторону дна, а геоморфологическая граница "сечет" эрозионные ложбины, расчленяющие склон (рисунок).

7. При картировании криогенных форм отдельными знаками выделяют проявления солифликации, связанные с выходами подземных вод, с неотектоникой и деятельностью человека (вырубкой леса, проведением дорог, лесными пожарами).

8. Взаимоотношение геоморфологических форм с месторождениями полезных ископаемых, в частности золота, отражено знаками 24, 36 и 40 (табл. I-2). Знак 24 — стабильные осыпные склоны с наклоном, рав-



Рисовка границ молодого эрозионно-гравитационного рельефа:

I - правильная; II - неправильная. I - днище (а) и склон (б) долины раннего этапа; 2 - водораздел; 3 - современное русло; 4 - эрозионные ложбины и русла мелких водотоков; 5 - конусы выноса; 6 - эрозионно-гравитационный рельеф позднего этапа; 7 - геоморфологические границы

ным углу естественного откоса, с прямым продольным профилем (наблюдались Т.С.Кирусенко в 1963 г. в бассейне р.Аллах-Юнь). К таким склонам, покрытым осипями алевролитов, прилегают участки днища долины со слабым проявлением глубинной эрозии и мощностью аллювия менее 1 м. В их пределах ручей перемещался от склона к склону, а золото замывалось в сланцевую щетку как в естественный трафарет. Такой рельеф относится к выделенной О.В.Кашменской "формации склонов равновесного развития, где и имеет место интенсивная линейная концентрация золота, обусловленная сочетанием процессов перестилиания аллювия..." с малой дальностью переноса золотин. Это наиболее перспективные в отношении россыпеобразования динамические формации горного рельефа [Кашменская, 1976].

Знак 36 - участки развития солифлюкционных оплывин и оползней, связанных с выходами подземных вод по минерализованным зонам дробления и смятия. Особенностью таких участков является почти одинаковое их распространение на склонах южной и северной экспозиций.

Знак 40 - склоны, образовавшиеся без воздействия неотектонических процессов, повышенная крутизна характеризует склоны, обращенные к северу и востоку в связи с менее интенсивным протаиванием мерзлых пород. Такие крутые, обращенные к югу склоны наблюдались в широтной долине притока р.Аллах-Юнь. К южному, более пологому склону тяготеют древние русловые россыпи золота.

9. Геоморфологическая карта в значительной степени дополняется и обогащается стандартными обозначениями мелких форм рельефа. В дан-

Т а б л и ц а I

Легенда геоморфологической карты масштабов 1:50 000 и 1:25 000
(Основные обозначения)

Знак	Цветной фон	Штриховая нагрузка	Элементы и формы рельефа
1	2	3	4
<u>Реликты доледникового рельефа</u>			
<u>Структурно-денудационный рельеф</u>			
I	Серый, свет- лый	Горизонтальная, чер- ная штриховка	Поверхности, бронированные пластами коренных пород, го- ризонтальные и пологонак- лонные на водоразделах и нагорных террасах
2	То же	Штриховка, соответ- ствующая составу коренных пород, ориентированная по простираанию плас- тов, покровов	Поверхности на склонах, бро- нированные коренными поро- дами
3	Оранжевато- серый, свет- лый	Отсутствует	Делювиально-осыпные склоны нагорных террас и куэст
4	То же	Красная штриховка, ориентированная по падению склона	Делювиально-осыпные склоны, развитые по сместителю раз- рывных нарушений
<u>Эрозионно-денудационный рельеф</u>			
5	Желтый раз- ной интен- сивности, соответст- венно ре- ликтовым уровням	Отсутствует	Реликты поверхностей вырав- нивания (по уровням)
6	Красновато- коричневый, светлый	Черная штриховка, ориентированная по падению склона	Делювиально-осыпные склоны с наклоном, близким углу ес- тественного откоса. Соответ- ствуют обстановке, наиболее благоприятной для накопле- ний аллювиальной россыпи в условиях равновесного раз- вития горного рельефа
7	То же	Отсутствует	Делювиальные (аллювиально- делювиально-осыпные) скло- ны с наклоном менее угла естественного откоса
8	Светло-зе- леный	"	Днища древних долин и по- верхности террас, сформиро- ванные до тазовского вре- мени (за пределами распро- странения оледенения)

I	2	3	4
<u>Формы ледникового рельефа (Формы разного возраста, разных стадий оледенения отражены интенсивностью цветовой окраски)</u>			
9	Лиловый	Горизонтальная, черная штриховка	Водоразделы и склоны, обработанные ледником
10	"	Обычный знак	Эрратические валуны
11	"	Черная штриховка, ориентированная по падению склона	Стенки трогов, сохранившие в общих чертах характерную для трога морфологию
12	"	То же, но нанесены треугольнички осыпи	Стенки трогов, переработанные гравитационными процессами и превращенные в осыпные склоны с промоинами и ложбинами камнепадов
13	"	Лиловая линия с бергштрихами	Плечи трогов
14	"	Черный тройной пунктир вдоль трога	Следы ледникового простира-ния на стенках трогов (вне-масштабный знак - два-три коротких отрезка линии)
15	"	Обычный знак	Маргинальные каналы
16	"	Отсутствует	Днища ледниковых долин и ледосборных полей (часто по-верхность ледниковой терра-сы)
17	"	Штриховка соответ-ствует составу ко-ренных пород	Бараньи лбы
18	"	Знак ледниковых отложений	Морены, сложенные леднико-выми отложениями
19	"	Знак аллювия	Морены, сложенные перемещен-ным аллювием
20	"	Лиловая прерывистая линия с берг-штрихами	Предполагаемый контур лед-никовой долины
21	"	То же, с зубцами	Предполагаемая устьевая ступень ледниковой долины
22	"	Лиловая стрелка, сплошная или пре-рывистая	Направление движения льда (установленное или предпо-лагаемое)
<u>Формы послеледникового эрозионно-гравитационного рельефа</u>			
Осыпные склоны и надпойменные террасы долин крупных водотоков			
23	Желтовато-коричневый средней ин-тенсивности	Отсутствует	Развивающиеся склоны с наклоном более угла ес-тественного откоса с вог-нутым продольным профилем

I	2	3	4
24	Желтовато-коричневый средней интенсивности	Черная штриховка, ориентированная по падению склона	Стабилизированные склоны с наклоном, равным углу естественного откоса, с прямым продольным профилем. Соответствуют обстановке равновесного развития горного рельефа, наиболее благоприятной для накопления россыпи
25	То же	Лиловая штриховка, ориентированная по падению склона	Склоны, преобразованные из стенок трогов (предпочтительнее условное обозначение I2)
26	Зеленый	Знаки аллювия на аккумулятивных формах	Поверхности террас эрозионных уровней (общепринятые обозначения)
27	"	Обычные знаки	Конусы выноса, соответствующие уровням террас
Осыпные склоны и пойменные террасы долин мелких водотоков			
28	Коричневый интенсивный	Отсутствует	Обвальнo-осыпные и развивающиеся осыпные склоны долин коротких ручьев и ложбин временных потоков. Характерно развитие перисто-разветвленных промоин и ложбин движения камнепадов
29	Лил0вый интенсивный	Обычные знаки	Цирки, кары ледников и снежников голоцена. Днище можно выделить черной штриховкой на том же цветном фоне
30	Зеленый интенсивный	То же	Русловой и пойменный комплексы
31	То же	"	Конусы выноса современных русел рек и ручьев (интенсивно растущие и стабилизированные)
32	Цвет поверхностей, подстилающих конусы	"	Конусы выноса временных потоков камнепадов

ной легенде они не приведены, так как широко представлены во всех руководствах.

По сравнению с условными обозначениями распространенных в настоящее время методических руководств, предлагаемая легенда может иметь лучшие практические результаты при поисках золота и других полезных ископаемых, так как позволяет отразить этапы развития не

Т а б л и ц а 2
 Легенда геоморфологической карты масштабов 1:50000 и 1:25000
 (Дополнительные обозначения)

Знак	Штриховая нагрузка, наложенная на цветной фон геоморфологической поверхности	Процессы образования и формы рельефа
1	2	3
<u>Проявления криогенных процессов</u>		
33	Черные мелкие полукруглые скобочки, выпуклые вниз по склону	Проявления солифлюкции в связи с естественной оттаивкой мерзлых пород
34	То же, но скобочки пунктирные	Проявления солифлюкции в связи с деятельностью человека
35	Знак 33, но красный	Проявления солифлюкции в связи с неотектоникой (увеличением наклона делювиального склона)
36	То же, но скобочки из двойной линии	Участки развития оползней, связанных с выходами подземных вод по минерализованным зонам дробления и смятия
37	Обычные знаки	Мелкие мерзлотные и солифлюкционные формы
38	То же	Наледи
<u>Проявления неотектоники</u>		
39	Красная штриховка, ориентированная по падению склона	Склоны, развивающиеся на сместителях четвертичных разрывных нарушений
40	То же, но штриховка пунктирная	Склоны с повышенной крутизной, обусловленной односторонней боковой эрозией, в связи с неотектоническим наклоном бассейна водотока (обращенные к югу)
41	Красная сплошная или пунктирная линия	Четвертичные разрывные нарушения, установленные и предполагаемые
42	Красный контур с бергштрихами	Четвертичные впадины, установленные по мощности рыхлых отложений
43	Красный пунктирный контур с бергштрихами	Поднятия и опускания, предполагаемые по данным морфоструктурного анализа
44	Точка и цифра - красные	Точки наблюдения проявлений неотектоники

I	2	3
---	---	---

Литологический состав коренных пород
и рыхлых отложений

45	Черные штриховые обозначения литологической легенды	Литифицированные и нелитифицированные отложения
----	---	---

только террасового комплекса, но и рельефа в целом. На карте и в тексте легенды более полно представлена история развития горного рельефа, включающая этапы эрозионного вскрытия тел и образования россыпей. Обособляются площади с разными горно-геологическими условиями для использования поисковых методов, например участки доледникового рельефа, благоприятные для геохимических поисков по вторичным ореолам. Разделение склонов по крутизне относительно естественного откоса дает возможность выделить отрезки долин с условиями, благоприятными для россыпеобразования, соответствующими динамической формации развития горного рельефа. В легенде отражены связи между проявлениями неотектоники и местоположением россыпей, а также предполагаемое значение местных особенностей рельефа как поисковых признаков.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

Г а н е ш и н Г.С. Геоморфологическое картирование и картирование четвертичных отложений при геолого-съёмочных работах. М.: Недра, 1979.

Г е о м о р ф о л о г и ч е с к о е картирование/ Под ред. Н.В.Башениной. М.: Высшая школа, 1977.

К а ш м е н с к а я О.В. Изучение структуры горного рельефа при поисках аллювиальных россыпей золота. - В кн.: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1976, с.107-110.

М е т о д и ч е с к о е руководство по геоморфологическим исследованиям. Л.: Недра, 1972.

М е т о д и ч е с к о е руководство по геологической съёмке масштаба 1:50000. Т.2. Л.: Недра, 1978.

С п и р и д о н о в А.И. Геоморфологическое картирование. М.: Недра, 1975.

С п и р и д о н о в А.И. О легендах геоморфологических карт крупных съёмочных масштабов. - В кн.: Геоморфологическое картирование. М.: Недра, 1978, с.15-18.

Типовая легенда геоморфологических карт. Л.: ВСЕГЕИ, 1977.
Шаньгин Д.М. О возрастных (эрозионно-цикловых) геоморфологических картах. - В кн.: Руководство по ведению геолого-поисковых работ. Магадан, 1949.

УДК 553.411.068.5

В.П.Гриценко

ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОПРОБОВАНИЯ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА

В настоящее время разведка траншеями и подземными горными выработками широко применяется при промышленной оценке россыпей со сложными горно-геологическими условиями и неравномерным распределением золота. Получаемые при этом результаты по сравнению с другими способами разведки наиболее достоверны. Однако часто расхождения между добытыми и подсчитанными запасами полезного компонента даже при названных способах разведки весьма значительны и могут достигать 70%. Анализ причин этого несоответствия указывает на ряд недостатков в опробовании горных выработок наиболее распространенными борздовыми и валовыми способами.

Борздовое опробование устанавливает истинную мощность песка и торфа, а валовое - среднее содержание компонента на выемочную мощность металлоносных отложений. Пересчет среднего содержания золота на продуктивный пласт производится по формуле:

$$C = \frac{C_m \times P_{cp}}{M_{cp}},$$

где C - среднее содержание на промышленный пласт, усл.ед./м³; C_m - среднее содержание на выемочную мощность металлоносных отложений, усл.ед./м³; P_{cp} - средняя выемочная мощность металлоносных отложений в выработке по секции, м; M_{cp} - средняя мощность промышленного пласта в выработке по секции, м.

Применение данной формулы предполагает незначительную разницу в мощностях промышленного пласта и пласта металлоносных отложений, подлежащих выемке. Однако, как правило, содержание золота в россыпях по вертикали колеблется в широких пределах, и мощность выемочного горизонта может во много раз превышать мощность промышленного пласта (рис.1). Неправильное определение верхней и нижней границ промышленного пласта песков также обуславливает его искусственное обогащение поступлением золота из выемочного горизонта.

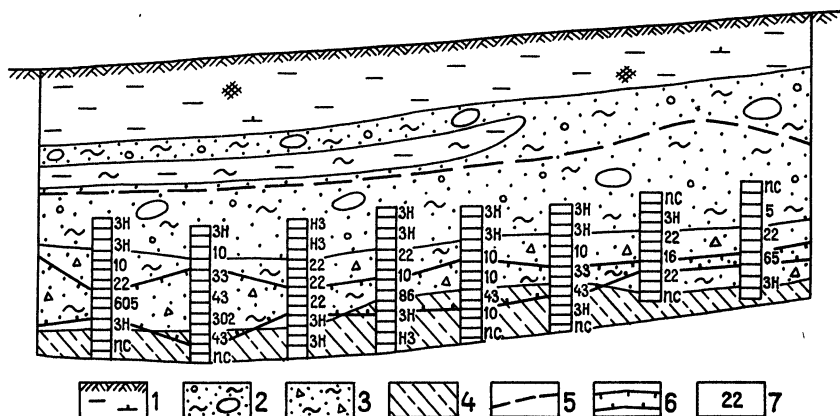


Рис.1. Колебания содержаний золота по отдельным проходкам и превышения мощности валовой промывки над мощностью промышленного пласта в пределах двух секций:

1 - почвенно-растительный слой, лед, ил; 2 - аллювиальные отложения; 3 - аллювий: щебень, песок, глина; 4 - коренные породы; 5 - уровень начала валовой промывки; 6 - мощность промышленного пласта; 7 - среднее содержание, усл.ед.

Анализ послойной промывки песков из траншей показывает, что общее количество металла, включаемого в промышленный пласт за счет продуктивного горизонта, по отдельным секциям может достигать 90% (рис.2), а в целом по некоторым месторождениям - 67%. Таким образом, точность определения верхней и нижней границ пласта песков при проходке разведочных выработок существенно влияет на оценку запасов металла в россыпях.

При проходке траншей на россыпях с неравномерным распределением золота и его значительной крупности существующая методика установления границ промышленного пласта путем отбора проб из лунок, копушей и борозд не дает достоверных результатов. Низкая частота встречи крупных золотинок, извлеченных традиционным способом опробования, не позволяет определить промышленную ценность исследуемого продуктивного пласта. Это объясняется тем, что объем представительной пробы для таких россыпей должен составлять примерно $2,5 \text{ м}^3$, что превышает объем породы, извлеченной из разведочных горных выработок.

В связи с этим, верхняя граница песков определяется как условная поверхность, к которой приурочены первые (с момента начала про-

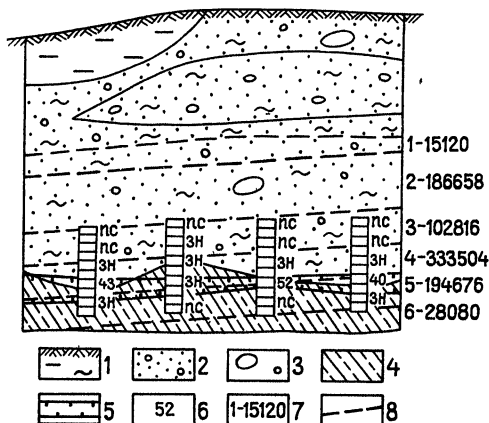


Рис.2. Общее количество золота, намывое послойно в пределах продуктивного горизонта одной секции разведочной траншеи, усл.ед.:

1 – почвенно-растительный слой, ил, глина; 2 – песок, гравий; 3 – валуны, галька; 4 – коренные породы; 5 – контур балансовых запасов; 6 – среднее содержание по проходкам; 7 – количество золота по слоям промывки и номера слоев в порядке их промывки; 8 – границы послойной промывки

мывки) весовые знаки золотин. Определенная таким образом граница, как показывает фактический материал, почти всегда не совпадает с верхней границей промышленного пласта, установленного бороздами, а мощность промытых песков из траншей значительно превышает мощность промышленного пласта (рис.1–3). Поэтому весь запас металла, установленный промывкой песков за пределами промышленного пласта, при подсчете среднего содержания золота на этот пласт по формуле (1) искусственно включается в него. Происходит завышение среднего содержания металла.

Для устранения искажения результатов траншейной разведки на горно-обогатительном комбинате Индибирзолото применена послойная промывка песков из траншей. Она заключается в следующем. После разбивки траншей на местности производится вскрышка торфов, опробование которых ведется лунками вслед за снятием слоя мощностью 20–30 см. Пробы промываются вручную на лотке. При появлении весовых знаков нижележащие пески промываются на промприборе 20–40-метровыми секциями и одновременно определяется оперативный объем промытых пес-

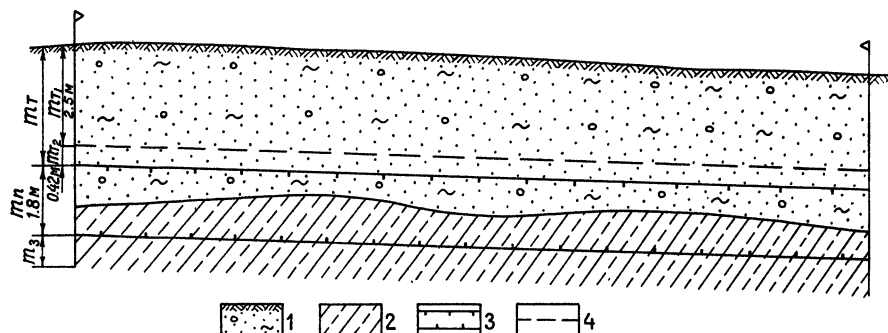


Рис.3. Показатели мощностей для подсчета запасов по разведочной траншее в пределах одной секции:

1 - почвенно-растительный слой и аллювиальные отложения; 2 - коренные породы; 3 - контур балансовых запасов; 4 - подошва торфов до линии начала промывки

ков по количеству бульдозерных отвалов, поданных на бункер промприбора. Установленные параметры пласта занесены в таблицу.

Средние показатели подсчета запасов

Промывка	Оперативный объем песков, м ³	Поправочный коэффициент	Замеренный объем, м ³	Среднее содержание золы, усл.ед.	Запасы промытого золы, усл.ед.	Материал промывки
1	100	0,95	95	10	950	Торфа
2	80	0,95	75	18	1350	"
3	140	0,95	135	35	4720	Промышленный пласт
4	120	0,95	115	90	10370	
5	90	0,95	85	140	11900	То же
6	120	0,95	115	115	13200	"
7	180	0,95	170	70	11900	"
8	130	0,95	120	40	4800	"
9	100	0,95	95	15	1420	"
10	80	0,95	75	5	380	"
Всего	1140	0,95	1080	-	60990	"

Примечание. Ширина траншеи - 10 м, длина секции - 40 м, площадь секции - 400 м².

После окончания промывки секции инструментально определяется объем извлеченных промытых песков. Отношение истинного объема промытых песков (1080 м^3) к оперативному (1140 м^3) дает поправочный коэффициент (0,95) к ежедневному оперативному объему промывки. Умножением параметров графы 2 на поправочный коэффициент получаем истинный объем промытых песков, который заносится в графу 4. С учетом установленных средних содержаний производится выделение промышленного пласта. Мощность торфов до линии начала промывки (M_{T1}) определяется прямым маркшейдерским замером, мощность торфов ниже линии начала промывки (M_{T2}) — делением объема промытых торфов ($95 \text{ м}^3 + 75 \text{ м}^3$) на площадь секции (400 м^2) ($M_{T2} = 0,42 \text{ м}$). Общая мощность торфов $M_T = (M_{T1} + M_{T2})$. Таким же образом производится определение мощности промытых промышленных песков, а среднее содержание — делением запасов промытого золота (56890 усл.ед.) на соответствующий объем (740 м^3) песков — 77 усл.ед./м^3 . При надобности определяется и мощность непромытых песков, промытых в ложе секции (M_3 , рис.3).

При проходке сечений для крупнообъемного опробования россыпей подземным способом пространственное положение промышленного пласта определяется визуально по литологическому составу вмещающих отложений. И только после окончания проходки сечений по бороздам определяются истинное положение и мощность промышленного пласта. Если бороздовое опробование устанавливает, что часть металлоносного пласта оставлена в почве или кровле пройденной выработки, то на продолжении борозды проходится гезенк или восстающий и в этом пересечении пески добываются в валовую пробу до границ промышленного пласта.

Как показывает анализ по пройденным и опробованным таким способом сечениям (рис.4), мощность выемки металлоносных отложений в 2–5 раз превышает мощность промышленного пласта, т.е. аналогично, как и в траншейной разведке, промышленный пласт обогащается за счет золота, находящегося за его пределами.

Для уменьшения погрешности определения среднего содержания промышленного пласта на горно-обогатительном комбинате Индигирзолото проходит испытание следующая методика разведки россыпей подземными горными выработками. Весь комплекс работ вплоть до проходки околоствольного двора проводится по обычной схеме, которая хорошо изложена в имеющихся инструктивных материалах. Затем после оконтуривания металлоносного пласта в околоствольном дворе из него вкрест предполагаемой россыпи одновременно проходятся две рассечки. Весь грунт от проходки горных выработок убирается от устья ствола или

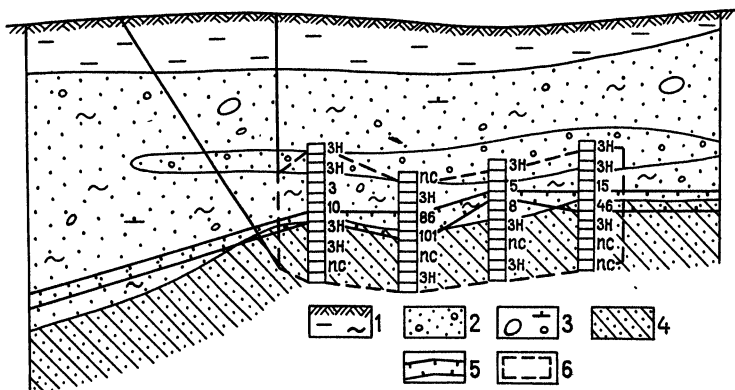


Рис. 4. Мощность выемки отложений при добыче золота подземным способом:

1 - почвенно-растительный слой; 2 - песок, гравий; 3 - валуны, галька, лед; 4 - песчаники; 5 - контур балансовых запасов; 6 - вмещающая мощность

вреза и складывается в общий отвал. Бороздовые пробы отбираются при проходке вслед за подвиганием забоев рассечек по сети 2-5 м для своевременной корректировки пространственного положения этих выработок согласно расположению промышленного пласта. После окончания проходки рассечек и установления истинного положения и мощности промышленного пласта нижняя стенка рассечек обустраивается шурами в пределах этого пласта на глубину 0,5 м. Истинный объем песков получается от разности объемов выработок, замеренных маркшейдером до начала разбуривания и после взрыва.

Необходимо рекомендовать рассмотренный способ опробования горных выработок к широкому производственному внедрению, что позволит повысить достоверность подсчета запасов, увеличить производительность труда и удешевить стоимость геолого-разведочных работ.

УДК 553.411.042

В.А.Баландин

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОГНОЗНЫХ РАБОТ НА ЗОЛОТО
(на примере диафоритового пояса хребта Станового)

На современном уровне изученности диафоритового пояса хребта Станового установлены следующие особенности рудной и россыпной золотосности:

1. Зависимость пространственного распределения и интенсивности золотого оруденения от мезозойского гранитоидного магматизма отмечается почти всеми исследователями. При этом установлено, что подавляющее большинство рудопроявлений находится за пределами контуров интрузивных тел, обнаруживая концентрическую зональность по пробности.

2. Золото россыпей заметно крупнее золота известных коренных проявлений, где размеры выделений металла находятся в обратной зависимости от содержания сульфидов в руде. Обычное присутствие в одной и той же россыпи золота различных типов (по морфологии, пробности, составу) указывает на возможность существенного среза предполагаемых источников.

3. Большинство известных россыпей пространственно приурочено к тектонически активным, долгоживущим (по крайней мере в течение мезокайнозоя) зонам разломов, по которым в континентальных условиях интенсивно развивались процессы физического и химического выветривания. Максимальные концентрации золота в россыпях наблюдаются на участках развития сульфидной или полиметаллической минерализации.

4. Подавляющее большинство исследователей признают существование в качестве необходимого звена на пути прохождения золота из коренного источника в россыпь коры физико-химического выветривания, где собственно и происходит высвобождение металла из руд. Пребывание золота в условиях кор выветривания накладывает свой отпечаток на типоморфные особенности золотин – характер поверхности, микроструктуру, наличие оторочек с различной пробностью и т.д.

Можно считать принципиально доказанной возможность укрупнения золотин в зоне вторичного сульфидного обогащения коры выветривания [Нестеров, 1970, 1973]. Л.П.Листова показала, что при достаточно активном комплексообразователе возможно окисление золота с отдачей электронов кислороду и переход золота в раствор при окислении некоторых сульфидов. И.А.Каковский [1957] доказал термодинамическую вероятность процесса перехода золота в раствор с образованием тиосульфатных комплексных соединений. Кроме того известно, что при окислении сульфидных руд в природных условиях возникают промежуточные продукты окисления сульфидной серы, в том числе и тиосульфат-ионы, количество которых увеличивается в присутствии карбонатов.

Продукты жизнедеятельности микроорганизмов и разложения отмершего органического вещества также являются активными комплексообразо-

вателями. В условиях теплого климата и при обилии растительности железо и его окислы вместе с органическими кислотами способны образовывать с золотом подвижные комплексные соединения — хелаты. Частая ассоциация золота с сульфидами, сопряженность рудных и россыпных проявлений, пространственная связь участков россыпей с золотом неокатанных форм, с зонами интенсивной лимонитизации, широкое развитие в аллювии обломков ожелезненных пород — все это позволяет подготавливать в сульфидах одного из главных агентов растворения золота в гипергенных условиях.

Гордон Смит [Smith, 1943] доказал хорошую растворимость золота в растворах гидросульфида натрия. Указанные соединения образуются за счет разложения в приповерхностных условиях альбита, слюды и сульфидов металлов, широко распространенных в метаморфическом комплексе диафторитового пояса хребта Станового.

Обычно максимальное количество относительно крупного золота зоны окисления сульфидных месторождений локализуется в подзоне сыпучек, тогда как золото собственно коры выветривания значительно мельче наблюдаемого в россыпях. Подтверждением возможности процессов укрупнения золота служат факты "восстановления" отработанных россыпей Новой Гвинеи [Freise, 1931], Алданского [Яблокова, 1965] и Бодайбинского районов [Николаева, 1968].

Таким образом, при условии длительного континентального выветривания за счет рассеянных сульфидных руд с тонкодисперсным золотом в принципе могут образовываться богатые россыпи, т.е. корообразование является одним из главных процессов, высвобождающим тонкодисперсное золото из бедных сульфидных руд с убогой минерализацией и создающим основные запасы свободного металла для образования россыпей.

Общегеологическая и геоморфологическая информация по региону свидетельствует о существовании восходящих, достаточно интенсивных по амплитуде и длительных (мезо-кайнозой) движений на территории диафторитового пояса хребта Станового, приведших к образованию радиально-концентрической системы разломов вокруг интрузивных массивов, образующих в современном рельефе положительные формы. Достаточно высокие уклоны и скорости потоков в верховьях рек, берущих начало в пределах этих интрузивных массивов (магматогенно-рудных центров), резко уменьшаются при пересечении ими раздробленных и минерализованных контактовых зон и зон концентрической системы разрывных нарушений. В результате образуются так называемые "структурные ловушки", где происходит вынос частиц горных пород с малой плотностью, проседание золотин в трещины аллювия и нарастание концентраций полезного компонента.

Изучение разрезов аллювиальных отложений россыпей диафоритового пояса хребта Станового показало, что между перлювием, отвечающим стадии врезания, и элювием существует горизонт мощностью в первые десятки сантиметров, сложенный глинистыми несортированными и неокатанными песками и гравелитами, содержащими максимальные концентрации металла.

Известно, что глубинные разломы зоны развития диафоритов на территории хребта Станового практически не содержат золоторудных проявлений, поэтому промышленные россыпи в долинах, дренирующих зоны глубоких разломов, отсутствуют, несмотря на то, что эти долины обладают выработанным продольным профилем и большой глубиной эрозионного вреза. Максимальные же концентрации золота наблюдаются в долинах третьего и более высоких порядков, совпадающих, по-видимому, с рудоконтролирующими и рудовмещающими структурами. Вдоль них же в эпоху мезо-кайнозойского континентального выветривания развивались мощные линейные коры выветривания (физико-химического), послужившие исходным субстратом для формирования аллювиальных россыпей.

В отличие от установившихся представлений об очередности заложения долин соответственно их порядку, автор считает, что заложение долин в пределах отдельных морфоструктур концентрических рудно-магматических систем происходит в масштабе геологического времени почти мгновенно. Это предположение подтверждается результатами анализа планового расположения долин современной гидро сети региона и данными экспериментальной геоморфологии.

Углубляющаяся гидросеть сначала перемывает верхние горизонты кор выветривания и малопродуктивные уровни линейных кор выветривания и зон окисления. Поэтому реликты террас высоких уровней (самых верхних в пределах конкретной долины), как правило, убого золотосны, а золото в них мелкое. Массовое накопление металла начинается при достижении эрозионным врезом нижних горизонтов кор выветривания, в частности, подзоны вторичного сульфидного обогащения. Максимальные концентрации металла создаются при полной денудации всего профиля линейной коры выветривания, в том случае, когда россыпь практически "садится" на монолитный плотик. Естественно, что в таком случае наиболее золотосными оказываются водотоки второго и третьего порядков, как непосредственно дренирующие рудные тела (заложённые по рудовмещающим разломам). В более крупные долины и межгорные впадины происходит вынос тонкого и чешуйчатого золота. Наличие в одной и той же россыпи золота "рудного" облика совместно с хорошо обработанным, большие колебания пробыности являются результатом "проециро-

вания" металла в россыпь из различных горизонтов рудного тела или разных зон коры химического выветривания. С этих же позиций находят себе объяснение преимущественное расположение россыпей в плотиковых фациях аллювиальных отложений и пластовый характер их залегания.

При переходе от режима врезания к состоянию динамического равновесия отложения плотиковой фации и собственно россыпи перекрываются русловым аллювием практически не золотоносным или слабозолотоносным. При возобновлении врезания происходит переработка (перемыв) накопленного долинного аллювия и обогащение плотиковых фаций за счет "проецирования" в этот слой рассеянного металла, содержащегося в покровном аллювии [Трушков, 1971]. Следовательно, геологический возраст россыпи вовсе не идентичен возрасту перекрывающих или вмещающих металл отложений, а является "скользящим" и отвечает интервалу времени от поступления первых и до прекращения последних порций металла [Лапин, 1965].

При этом основными стадиями формирования россыпей золота являются: образование кор химического выветривания в условиях умеренных по амплитуде восходящих движений – эрозионное вскрытие и перемыв продуктов корообразования. Причем эти стадии могут накладываться друг на друга во времени и быть сопряженными в пространстве [Рожков, 1968; Желнин, 1976].

Исходя из установленной пространственной, а возможно и генетической, связи рудных и россыпных проявлений золота на территории дифторитового пояса хребта Станового со структурами центрального типа, ядрами которых являются гранитоидные тела мезозойского возраста, ставится задача регионального прогноза новых россыпных узлов. На ранней стадии прогноза рационально использование материалов аэрокосмических съемок различных масштабов, дающих возможность одновременного обзора значительных по площади территорий и позволяющих установить неизвестные ранее существующие связи между тектоническими элементами, рельефом местности и строением рыхлого покрова. Рекомендуется ландшафтное дешифрирование – выделение на фотоснимках различных типов ландшафтов по доминирующей плотности изображения, плановым очертаниям, границам, географическому соседству, своеобразию рисунка изображения и т.д. При этом следует учитывать, что каждый ландшафт определяется однородностью целого ряда компонентов и факторов организации природной среды.

Дешифрирование аэрокосмических материалов позволяет выделить индикаторы предполагаемых рудно-россыпных узлов – концентрические и линейные тектонические структуры, не устанавливаемых обычными геологическими методами.

Как показывает опыт дешифрирования концентрических структур (на территории Куларского, Южно-Янского, Верхнеиндигирского, Улахан-Тас-ского и других рудно-россыпных узлов Якутии) большинство их пространственно совпадает с интрузиями гранитоидов, которые, независимо от уровня эрозионного вскрытия, образуют положительные формы рельефа. Отсутствие в пределах интрузивных массивов древних кор выветривания, активная эрозия склонов, глубокий и интенсивный врез речных долин, непосредственные измерения скоростей современных движений (высокоточное повторное нивелирование) и наличие отрицательных аномалий силы тяжести являются свидетельством изостатической неуравновешенности таких массивов, объясняющей их способность к "всплыванию" [Баладин, 1982].

Особое значение имеют детальные исследования рельефа, направленные на изучение пространственного положения уровней корообразования, так как для уже известных рудно-россыпных узлов на территории диафторитового пояса хребта Станового установлена закономерная приуроченность головок россыпей к гипсометрическому уровню - 900-920 м, отвечающему придолинным поверхностям плиоцен-раннечетвертичного времени [Кусков, Васютина, 1977]. По мнению Э.Д.Избекова, В.Е.Филиппова (1979 г.) этот уровень является "потолком" вертикального интервала золотого оруденения. На этот же уровень выносятся известные в регионе остатки кор химического выветривания. По-видимому, плиоцен-раннечетвертичный возрастной рубеж и следует считать началом эпохи россыпеобразования, так как именно с этого времени металлы начинают поступать в аллювий.

Накопленный фактический материал указывает на незначительность или полное отсутствие в россыпях диафторитового пояса хребта Станового "древнего" (по типоморфизму) золота. Поэтому поиски россыпей на гипсометрических отметках, превышающих уровень придолинных поверхностей выравнивания, по-видимому, являются пока нерациональными.

Следующий этап - изучение типоморфных особенностей металла, известных в регионе россыпей и коренных источников (рудопроявлений). Этот этап включает в себя достаточно широкий комплекс исследований - изучение собственно типоморфных особенностей металла (размерность и форма золотинок, характер поверхности, наличие сростков и включений и т.д.), дифференциации по гидравлической крупности и размерности частиц металла (как показателей миграционной способности и дальности переноса), пробности (зональности россыпей по пробности), примесей, микроструктуры и т.д. Исследование перечисленных

характеристик металла уже известных россыпей дает возможность выявить многие параметры возможных источников: тип – коренной или промежуточный, морфологию – линейную или точечную, пространственное положение и, в общем виде, структуру рудного поля – простираание, форму, протяженность.

Особого внимания заслуживает метод изучения пробности золота россыпей, базирующийся на гипотезе, что зональность по пробности шлихового золота достаточно точно отражает расположение в пространстве рудоконтролирующих структур коренных источников [Неронский, Добрая, 1976]. Выполненные по этой методике исследования на территории некоторых россыпных узлов диафторитового пояса хребта Станового (Сутамский район) обнаружили наличие ясно выраженной концентрической зональности пробности вокруг гранитоидных массивов.

Изложенное позволяет сформулировать рабочую модель процесса формирования россыпей золота на территории диафторитового пояса хребта Станового. Её элементами являются:

- рудно-россыпные узлы, пространственно и генетически связанные со структурами центрального типа с активными "ядрами" гранитоидного состава (мезозойского возраста), вскрытые в различной степени эрозионно-денудационными процессами;
- длительный (мезо-кайнозойский) этап континентального развития с образованием линейных и площадных кор выветривания полного профиля (с подзонами вторичного сульфидного обогащения) на определенных гипсометрических уровнях;
- переработка (размыв и перестроение) продуктов корообразования эрозионными процессами;
- россыпная концентрация металла.

Использование при прогнозных построениях этой модели позволяет наметить следующую схему видов исследования:

1-я стадия – региональное районирование с использованием материалов космических съемок с целью выделения структур центрального типа как возможных рудно-россыпных узлов;

2-я стадия – изучение структуры и морфологии современного рельефа с целью выявления пространственных закономерностей расположения россыпных и рудных проявлений в пределах выявленных узлов;

3-я стадия – геоморфологические исследования с целью изучения стадийности формирования рельефа и этапов корообразования;

4-я стадия – изучение типоморфных особенностей золота россыпей и коренных источников, направленное на выявление возможных источников питания россыпей (поиски коренных проявлений по россыпям).

С п и с о к л и т е р а т у р ы

Б а л а н д и н В.А. К вопросу об участии гранитоидного магматизма в формировании рельефа Верхоянской горной страны. - В кн.: Проблемы неотектоники и современной динамики литосферы (Тез.докладов Всесоюзного совещания, т.2). Таллин: ПТИ МБО ЭССР, 1982, с.18-20.

В е т л у ж с к и х В.Г. О возрасте и генезисе золотого оруденения в диафоритах сочленения Алданской и Становой докембрийских складчатых систем. - В кн.: Вопросы геологии Прибайкалья и Забайкалья. Чита, 1968, вып.3(5), с.30-31.

В е т л у ж с к и х В.Г. Магматический и тектонический контроль золотого оруденения на Становике и в южной части Алданского щита. - В кн.: Геология и полезные ископаемые Южной Якутии. Чита: Геогр. о-во СССР, Заб. филиал, 1972, с.62-67.

Ж е л н и н С.Г. Геологические условия образования аллювиальных россыпей золота на Северо-Востоке Азии. - Тр.Сев.-Вост.комплексного ин-та ДВНЦ АН СССР, 1976, вып.69, с.201-208. ✓

К а к о в с к и й И.А. К теории гидрометаллургии благородных металлов. - Изв.АН СССР. Отд.техн.наук, 1957, т.29, № 7, с.109-125.

К о г е н В.С. Золотое оруденение Сутамского узла (Становой хребет). - В кн.: Генетические типы и закономерности размещения месторождений Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1976, с.107-114.

К у с к о в А.П., В а с ю т и н а Л.Г. Структурно-фациальная зональность неоген-четвертичных отложений Станового хребта. - В кн.: Геология четвертичного периода (плейстоцен). Ереван, 1977, с.347-352.

Л а п и н С.С. О понятии "россыпь" и возрасте золотых россыпей - В кн.: Геология россыпей. М.: Наука, 1965, с.98-102.

Н е р о н с к и й Г.И., Д о б р а я В.Т. Пробность золота и характер ее изменения в некоторых золотоносных районах Приамурья. - В кн.: Генетические типы и закономерности месторождений золота Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1976, с.45-57.

Н е с т е р о в Н.В. Вторичная зональность золоторудных месторождений Якутии. - Изв.Томского политехн.ин-та, 1970, т.239, с.138-232.

Н е с т е р о в Н.В. Вторичная зональность золоторудных месторождений Якутии. М.: Недра, 1973. 172 с.

Н и к о л а е в а Л.А. О преобразовании внутренней структуры золота в россыпях. - Тр.ЦНИГРИ, 1968, вып.79, с.250-257.

Р о ж к о в И.С. Генетические типы месторождений золота и их положение в неотектонических структурах. - Геология и геофизика, 1968, № 7, с.58-72.

С к р я б и н А.И. Особенности горизонтальной зональности золо-

торудных узлов (на отдельных примерах Восточной Якутии). Якутск: Кн.изд-во, 1978. 88 с.

Т р у ш к о в Ю.Н. Условия формирования и закономерности распределения россыпей в мезозоидах Якутии. М.: Наука, 1971. 268 с.

Я б л о к о в а С.В. Образование "нового" золота в некоторых россыпях Южной Якутии. - В кн.: Геология россыпей. М.: Наука, 1965, с.152-155.

F r e i s e F.W. The transportation of Gold by Organic Underground solutions. - Econom. Geol., 1931, v. 26, N.4, p. 328-342.

S m i t h F.G. The alkali-sulphide theory of gold deposition. - Econom. Geol., 1943, N. 38, p. 771-778.

От редактора	3
Д и к И.П. Этапы россыпеобразования Южной Якутии.....	4
С к р я б и н А.И. Зональность типов минерализации и золота различной пробности относительно интрузивов двуслюдя- ных гранитов (Восточная Якутия).....	10
С т е п а н о в О.В. Особенности геологического строения сложных россыпей в крупных долинах и некоторые вопросы мето- дики их разведки.....	15
И з б е к о в Э.Д. Реконструкция размещения древних рос- сыпей по особенностям металла в современных долинах.....	20
Ф и л и п п о в В.Е. Особенности распределения пробности россыпного золота Сутамского района (в связи с проблемой поис- ка коренного источника).....	28
Н и к и ф о р о в А.Г. Характеристика связи россыпи с ко- ренными источниками (на примере объекта Алексеевский, Южная Якутия).....	35
И з б е к о в Э.Д. Шаровидное пустотелое золото как инди- катор формирования древних береговых зон (на примере восточ- ной части Сибирской платформы).....	50
С к р я б и н А.И. О связи россыпей золота с эндогенными рудными столбами.....	58
М и х а й л о в В.А. О субавтохтонности россыпного золо- та Вилюйской синеклизы.....	69
Ф и л и п п о в В.Е. Гидравлическая крупность и переме- щение россыпного золота	84
З и н ч у к Н.Н. Типоморфные особенности продуктов вы- ветривания различных пород Западной Якутии в связи с пробле- мой поисков погребенных россыпей алмазов.....	94
Е г о р о в а М.А. Металлоносность антропогенных отло- жений левых притоков среднего течения р.Лены.....	102
К и р у с е н к о Т.С., Б е л о з е р ц е в а Н.В. Принципы составления легенды геоморфологической карты Южно- го Верхоянья (в связи с поисками россыпей золота и других полезных ископаемых).....	III
Г р и ц е н к о В.П. Возможности совершенствования ме- тодики опробования россыпей золота.....	120
Б а л а н д и н В.А. О совершенствовании прогнозных ра- бот на золото (на примере диафторитового пояса хр.Станового).....	125

УДК 553.411.068(571.56)

ЭТАПЫ РОССЫПЕОБРАЗОВАНИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ. Д и к И.П. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с.4-10.

На основе анализа развития рельефа и накопления аллювиальных отложений Южной Якутии выделено несколько этапов формирования россыпей. Они обусловлены, в основном, тектоническим режимом территории в неоген-нижнеплейстоценовое, средне-верхнеплейстоценовое и позднеплейстоцен-голоценовое время. Наиболее перспективными в отношении россыпей с мелкими частицами полезных компонентов является второй этап, а с крупными частицами - третий этап.

Список лит.- 15 назв.

УДК 549.283(571.56)

ЗОНАЛЬНОСТЬ ТИПОВ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ЗОЛОТА РАЗЛИЧНОЙ ПРОБНОСТИ ОТСОСИТЕЛЬНО ИНТРУЗИВОВ ДВУСЛЮДНЫХ ГРАНИТОВ (ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ).

С к р я б и н А.И. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с.10-14.

Изучение пространственного распределения золота по пробности позволило выявить его зональность относительно интрузивов двуслюдяных гранитов и ореолов контактового метаморфизма. Это объясняется закономерным размещением типов рудной минерализации относительно центров прогрета пород.

Ил.1, табл.1, список лит.- 4 назв.

УДК 553.068.5

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЛОЖНЫХ РОССЫПЕЙ В КРУПНЫХ ДОЛИНАХ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ИХ РАЗВЕДКИ. С т е п а н о в О.В. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с. 15-20.

В результате анализа геологического строения многочисленных аллювиальных россыпей, сформировавшихся в крупных долинах, устанавливаются основные закономерности распределения в них полезных компонентов, что позволяет обосновать необходимость применения крупнообъемно-линейного способа опробования при их геолого-промышленной оценке.

Ил.3, табл.1.

УДК 553.068.5+549.283

РЕКОНСТРУКЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ДРЕВНИХ РОССЫПЕЙ ПО ОСОБЕННОСТЯМ МЕТАЛЛА В СОВРЕМЕННЫХ ДОЛИНАХ. И з б е к о в Э.Д. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с. 20-28.

Определяются контуры отмерших приподнятых россыпей. При пересечении их современными долинами металл из разных частей (головки, середины, хвоста) древней россыпи поступал в современные тальвеги и сохранял типоморфные особенности, свойственные той части россыпи, из которой он переотлагался. Из головки россыпи выносилось крупное, комковидное, а из хвоста - тонкопластинчатое золото. Это позволяет дать объяснение образованию россыпей с однородным (по гранулометрии и морфологии) золотом. Рассматриваемая закономерность может быть использована при поисках россыпей.

Ил.2, табл.2, список лит.- 19 назв.

УДК 553.068.5(571.56)

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОБНОСТИ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА СУТАМСКОГО РАЙОНА (в связи с проблемой поиска коренного источника). Ф и л и п п о в В.Е. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с. 28-35.

Исследованием типоморфных особенностей шлихового золота установлено, что основные россыпи сформированы вдоль простирания рудных полей, эродированность которых относительно небольшая. Выявлена явно выраженная концентрическая зональность распределения золота в россыпях по пробности. На основании этого предполагается генетическая общность эндогенной золотой минерализации на всей исследованной территории. Возраст оруденения определяется как послепермский.

Ил.2, табл.1, список лит.-11 назв.

УДК 549.283:553.068.54:(571.56)

ХАРАКТЕРИСТИКА СВЯЗИ РОССЫПИ С КОРЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ (на примере объекта Алексеевский, Южная Якутия). Н и к и ф о р о в А.Г. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с.35-50.

Приводится изучение основных параметров шлихового золота: морфологии, обработанности, пробности, крупности, химического состава и других вдоль контура россыпи. В итоге определяются местоположе-

ние коренных источников, их срез и значение для формирования россыпи.

Ил.5, табл.3, список лит.- 9 назв.

УДК 549.283

ШАРОВИДНОЕ ПУСТОТЕЛОЕ ЗОЛОТО КАК ИНДИКАТОР ФОРМИРОВАНИЯ ДРЕВНИХ БЕРЕГОВЫХ ЗОН (на примере восточной части Сибирской платформы). И з б е к о в Э.Д. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с. 50-58.

Рассмотрен один из минералогических критериев обнаружения древних береговых зон. В качестве эталона принято золото уникальной формы - пустотелые шаровидные агрегаты с перегородкой, либо чешуйчатые подвиды с валиком по краям. Ранее автором эти формы были отнесены к баагинскому и чокульскому типам золота. Они широко распространены по площади Сибирской платформы.

Ил.4, список лит.-II назв.

УДК 553.4II.068.5(57I.56)

О СВЯЗИ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА С ЭНДОГЕННЫМИ РУДНЫМИ СТОЛБАМИ. С к р я б и н А.И. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с. 58-68.

В результате обобщения литературных данных, приводя новые факты по взаимоотношениям россыпей с разрывными нарушениями и коренными источниками, показывается возможность формирования отдельных россыпей при размыве эндогенных рудных столбов, что может иметь практическое значение при поисковых работах.

Ил.1, список лит.-I4 назв.

УДК 549.283:553.4II(57I.56)

О СУБАВТОХТОННОСТИ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА ВИЛКОЙСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ. М и х а й л о в В.А. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с.69-84.

На основании анализа прямых (локальных) и косвенных (региональных) критериев металлоносности Вилкойской синеклизы делается вывод о местном характере источников, обусловивших эту металлоносность. Первичными источниками полезных компонентов служили блоковые высту́пы докембрийского фундамента; дополнительное поступление ценных минералов происходило в период мезозойской активизации.

Ил.1, табл.2, список лит.-48 назв.

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ КРУПНОСТЬ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА. Ф и л и п о в В.Е. "Происхождение и размещение россыпей в Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с.84-94.

На основе анализа существующих представлений о способах перемещения россыпного золота обоснована правомерность принятия гидравлической крупности тяжелых минералов как основного показателя их миграционной способности в речных долинах. Рассмотрена связь гидравлической крупности минералов с их линейными показателями, плотностью и массой. Подтверждена зависимость гидравлической крупности золотин от их толщины. Раскрыт физический смысл указанной связи. На примерах природных объектов показано существование сортированности золотин в россыпях по их гидравлической крупности. Отрыв зоны максимального накопления от коренных источников в строении элементарной россыпи объясняется "неподготовленностью" золотин субрудного облика к повышенной концентрации в аллювии.

Ил.5, табл.1, список лит.-10 назв.

УДК 553.068.57(571.56)

ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ВЫВЕТРИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ ПОИСКОВ ПОГРЕБЕННЫХ РОССЫПЕЙ АЛМАЗОВ. З и н ч у к Н.Н. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с.94-102.

Приводятся типоморфные особенности минерального состава продуктов выветривания осадочных пород нижнего палеозоя, среднепалеозойских кимберлитов, туфов и туфобрекчий трубок взрыва и т.д. Показано, что глинистые минералы отложений алмазоносных районов Западной Якутии, связанные в основном с процессами переотложения различных продуктов выветривания, сохраняют определенную унаследованность структурных и кристаллохимических особенностей. Это позволяет использовать типоморфные признаки однотипных минералов осадочных толщ для определения источников сноса, что будет способствовать повышению эффективности поисковых работ на алмазы.

Список лит.-18 назв.

УДК 553.411.068.5(571.56)

МЕТАЛЛОНОСНОСТЬ АНТРОПОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕВЫХ ПРИТОКОВ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. ЛЕНЫ. Егорова М.А. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с. 102-111.

Отмечается принципиальное присутствие золота в русловых отложениях, связанных с перемывом промежуточных коллекторов мезозоя и палеозоя. Констатируется наличие различных морфологических типов золота и указывается на необходимость дальнейшего изучения металлоносности рассматриваемой площади.

Ил.4, список лит.-15 назв.

УДК 553.078.8

ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ ЛЕГЕНДЫ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ЮЖНОГО ВЕРХОЯНИЯ (в связи с поисками россыпей золота и других полезных ископаемых). Кирусенко Т.С., Белозерцева Н.В. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с. 111-120.

Предлагается легенда, составленная для территории развития горно-долинного оледенения. Она отличается от общепринятых тем, что в ней акцентируется внимание на выделении основных этапов развития рельефа и на связи их с полезными ископаемыми.

Ил.1, табл.2, список лит.-9 назв.

УДК 553.411.068.5

ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОПРОБОВАНИЯ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА. Гриценко В.П. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с.120-125

Предлагается способ опробования россыпей, позволяющий избавиться от обогащения промышленного пласта за счет золота, находящегося за его пределами, пояснить производительность труда, удешевить все виды работ при проходке и промывке секции на 400 руб., реально внедрить крупнообъемное опробование при разведке глубокозалегающих россыпей.

Ил.4, табл.1.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОГНОЗНЫХ РАБОТ НА ЗОЛОТО (на примере диафторитового пояса хребта Станового). Б а л а н д и н В.А. "Происхождение и размещение россыпей Якутии". Сборник научных трудов. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983, с. 125-133.

Предложена рабочая гипотеза образования россыпей на территории диафторитового пояса хребта Станового. Выделены стадии этого процесса: а) формирование рудных источников, пространственно связанных с мезозойскими гранитоидами, б) эрозионное вскрытие, в) региональное развитие кор химического выветривания с образованием подзоны вторичного сульфидного обогащения, г) эрозионный врез с высвобождением полезных компонентов, д) поступление металла в россыпь. Рекомендован рациональный комплекс прогнозных и металлогенических построений.

Список лит.-18 назв.

ДОРОГОЙ ЧИТАТЕЛЬ!
Подписи к рисункам 4 и 5
в статье А. Г. Никифорова
просим поменять местами.

Свод. план 1983, поз. I

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ
РОССЫПЕЙ ЯКУТИИ**

Сборник научных трудов

**Утверждено к печати
президиумом Якутского филиала СО АН СССР**

Редактор Л. П. Филиппова
Техн. редактор С. А. Толкачева
Корректор Н. И. Дегтярева

Формат 60x84 1/16. Бумага тип. № 3. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8.13. Уч.-изд. л. 8.91. Тираж 250 экз.
Заказ 28. Цена 63 коп.

Якутский филиал Сибирского отделения АН СССР
Фотоофсетная лаборатория Якутского филиала СО АН СССР
677891, Якутск, ул. Петровского, 2

Сканирование - Беспалов
DjVu-кодирование - Беспалов



63 коп.