

ОБЪЕДИНЕННЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ
ПО ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИМ НАУКАМ
ЯКУТСКОГО ФИЛИАЛА СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ АН СССР

На правах рукописи

Э. Д. ИЗБЕКОВ

Закономерности образования и размещения россыпей прииндигирской зоны

Автореферат
диссертации, представленной на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Научный руководитель член-корреспондент Академии Наук СССР
профессор Н. С. РОЖКОВ

ЯКУТСК — 1967

ОБЪЕДИНЕННЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ
ПО ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИМ НАУКАМ
ЯКУТСКОГО ФИЛИАЛА СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Якутск, Петровского, 36.

Объединенный Ученый Совет по геолого-географическим наукам Якутского филиала Сибирского отделения АН СССР направляет Вам для ознакомления автореферат диссертации Э. Д. Избекова «Закономерности образования и размещения россыпей Приндигирской зоны», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Защита состоится *в III декабрь 1968 г.* 1968 г., о сроках защиты за 10 дней будет объявлено в газете «Социалистическая Якутия».

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Якутского филиала СО АН СССР.

Ученый Совет просит Вас принять участие в заседании Совета или прислать отзывы в 2-х экземплярах с заверенными подписями на печатью.

Ученый секретарь объединенного Ученого Совета

кандидат геол.-минерал. наук А. М. Виленикий.

Прииндигирская золотоносная зона охватывает правые и левые притоки р. Индигирки на участке пересечения ею хребта Черского. Она имеет большое промышленное значение, включает значительное количество крупных россыпей золота, которые успешно эксплуатируются уже длительное время. Обнаружение новых месторождений в этих условиях теснейшим образом связано с познанием закономерностей образования и размещения россыпей.

Предлагаемая диссертация является результатом трехлетней производственной работы автора в названном районе (1960—1963), и последующих полевых и камеральных исследований (1963—1966), осуществленных при аспирантуре института геологии ЯФ СО АН СССР. В ней разбираются главнейшие факторы, определяющие образование и размещение россыпей Прииндигирской зоны — денудационный срез, коренные источники, климатические условия и неотектонические движения.

В итоге исследований установлены разнообразные типы рудопроявлений, являющихся источниками россыпей, получен новый фактический материал по характеру выветривания, определены основные возрастные, генетические и морфологические типы россыпей. При оценке уровней террас и мощностей рыхлых наносов на них делается попытка выявить направленность и интенсивность неотектонических движений и их влияние на формирование россыпей. Автором разработаны стратиграфическая и неотектоническая схемы, основанные на новом фактическом материале.

Диссертационная работа, объемом 257 страниц машинописного текста с 94 рисунками и 2 приложениями, состоит из четырех глав, заключения, практических рекомендаций по дальнейшему направлению поисково-разведочных работ и списка использованной литературы.

ОБЗОР ПРЕДЫДУЩИХ РАБОТ

Золотоносность рассматриваемой территории установлена еще в 1937 г. И. Е. Исаковым, Ю. Н. Трушковым, И. И. Галченко и другими. С этого времени началось систематическое изучение золотоносных бассейнов. Из произведенных работ по закономерностям образования и размещения россыпей наибольшее значение имели исследования Ф. Р. Апельцина (1943—1945 гг.), М. Д. Эльянова (1946—1959 гг.), Ю. Н. Трушкова и В. П. Самусикова (1960—1966 гг.).

Собственно Прииндигирская зона описана только в 1956 г. коллективом геологов ВИРГРУ (К. С. Андрианов, С. И. Гавриков, К. И. Сусидко, М. Д. Эльянов и др.).

В работах исследователей, изучавших геологию россыпей этой зоны, не приводится достаточных данных о времени образования россыпей, о характере выветривания, о многообразии проявлений новейших движений и их роли в распределении золота в россыпях. Слабо освещен вопрос о количестве оледенений.

ГЛАВА I. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Исследуемая золотоносная зона расположена вдоль правобережья и левобережья р. Индигирки, имеет длину 115 км при максимальной ширине 60 км и включает бассейны рек Бергенях, Большая Куобах-Бага, Еченка, Учча и другие. Она приурочена к глубинному субмеридиональному разлому и пересекает три крупные линейные субширотные структуры: Иньяли-Дебинский синклиний, сложенный триас-юрскими песчано-глинистыми сланцами и занимающий большую часть исследуемой территории; Чибагалах-Эрикитский антиклинорий, представленный в основном гранитоидными батолитами и Тас-Хаяхтаский горст-антиклинорий, в строении которого принимают участие главным образом палеозойские известняки нижнего структурного яруса.

Золотоносность района связана в основном с различными циклами мезозойского тектогенеза, внедрением гранитоидов и экструзивных образований, происходивших на протяжении от средней юры до верхнего мела, что доказывается определением абсолютного возраста различных массивов по данным Н. И. Ненашева (1963, 1965).

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Одним из факторов, контролирующих формирование россыпей, является денудационный срез отдельных участков земной коры. С целью выяснения места и времени древних срезов в Прииндигирской зоне нами детально изучалась ее геология.

В триас-нижнеюрский этап на большей части территории существовал морской режим, в котором происходило интенсивное осадконакопление. Лишь в самой северной части зоны на месте современного Тас-Хаяхтазского антиклинория располагалась суша. Наиболее раннее поднятие и крупный эрозионно-денудационный срез происходил в среднеюрское время в районе формирования Порожного батолита (абсолютный возраст 145—162 млн. лет). Это подтверждается увеличением роли псаммитового материала в среднеюрских отложениях, расположенных южнее этого батолита. К меловому времени осадочная кровля этого массива была эродирована, о чем свидетельствуют находки гранитной гальки в меловых угленосных отложениях в бассейне р. Тихон. Вместе с тем в нижнемеловое время происходит формирование Тюбеляхской, Силчпской, Хамсынской и других интрузивных штоков, имеющих абсолютный возраст 122—126 млн. лет и расположенных южнее Порожного батолита. С территорией их формирования совпадает, по-видимому, возвышенный участок нижнемеловой палеоповерхности, где происходил значительный денудационный срез. Наконец, в верхнемеловое время формируется Нюргун-Тасский гранитоидный массив (абсолютный возраст 98 млн. лет), кровля которого была наиболее возвышенной частью местности в этот период и подвергалась интенсивной денудации.

С целью изучения развития рельефа в неоген-четвертичное время нами проведен анализ изобазит водотоков 4—5 порядка по методу В. П. Философова (1963). В результате его выделены три крупных неотектонические структуры в виде продольных блоков: 1) интенсивного поднятия; 2) умеренного поднятия и 3) относительного опускания. Первый из них расположен в междуречье Иньяли-Ольчан и Еченка-Тирехтях, т. е. близ южного фланга Иньяли-Дебинского синклинория. Второй — приурочен к району Порожного батолита, т. е. находится в Чибাগалах-Эрикитском антиклинории. Наконец, продольный блок относительного опускания находится в междуречье Таскан-Иньяли и Хатыс-Еченка. Убедительным подтверждением относительных опусканий в этой местности являются большие (до 70 м и более) мощности рыхлых отложений в поймах водотоков.

Сравнивая местоположение разновозрастных тектонических структур с пространственной золотоносностью зоны можно заметить, что более 90% россыпей расположено на территории, которая в верхнем мелу и четвертичном периоде испытывала интенсивное поднятие.

КОРЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Территория Приндигирской зоны входит в состав Яно-

Колымского золотоносного пояса, где основным рудоконтролирующим структурным элементом является Главный глубинный разлом, приуроченный к границе области мезозойской складчатости с Колымским срединным массивом. В его пределах золотое оруденение связано с поперечными и продольными зонами тектонических нарушений, отражающих блоковое строение нижнего структурного яруса. К одной из поперечных металлоносных зон и относится исследуемая территория. Время проявления основной золотой минерализации верховьев р. Индигирки, куда входит Прииндигирская зона, находится в пределах 120—135 млн. лет, согласно определениям абсолютного возраста Н. И. Ненашева (1965).

В Прииндигирской зоне оруденение относится к малосульфидной золото-кварцевой формации. Сульфиды представлены в основном арсенопиритом, галенитом, антимонитом и пиритом. Конкретными носителями золотоносности являются кварцево-жильные образования, среди которых можно наметить следующие их основные типы: 1. Параллельно залегающие жилы в штоке гранит-порфира (месторождения Хаптагай-Хая, Заря). 2. Короткие одиночные, мощностью 0,4—1,2 м кварцевые жилы, приуроченные к тектонически ослабленным зонам (рудопоявление Стрелка). 3. Штокверки кварцевых образований в дайках (рудопоявление Шумный). 4. Маломощные разноориентированные жилы, приуроченные к различным породам (рудопоявление Микрон). 5. Неправильно сгущенная сеть маломощных (1—10 мм) кварцевых прожилков, образующих крупные продольные зоны окварцевания в глинистых сланцах (рудопоявление Нуру).

Не совсем ясное значение для россыпеобразования имеют золото-кварцево-турмалиновые жилы Порожного массива, обуславливающие слабую шлиховую золотоносность руч. Уноргу, который преимущественно располагается на территории этого массива.

Содержание золота в различных вышеперечисленных типах рудопоявлений колеблется обычно от «следов» до 10,4 г.т. Повышенные концентрации его характерны для междуречий Правая и Левая Куобах-Бага, Билир и Бергеннях, Хангалас и Чалбы.

Известные рудопоявления золота располагаются по вертикали на абсолютных отметках от 400 до 1800 метров. Их разрушение во многом зависит от характера расчленения рельефа и морфологии долин.

ГЛАВА II. ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Основные черты рельефа Прииндигирской зоны сформировались

В верхнемеловое-кайнозойское время под влиянием тектонических и климатических факторов в условиях континентального режима. В результате этого на рассматриваемой территории образовался комплекс горных сооружений, составляющих часть хребта Черского.

В современном рельефе земной поверхности в значительной мере находит отражение литология пород и мезо-кайнозойские тектонические структуры. Здесь можно выделить следующие типы рельефа: 1. Среднегорный рельеф, развитый главным образом на участках, сложенных осадочными породами Иньяли-Дебинского синклинория; 2. Высокогорный рельеф, приуроченный к гранитным батолитам Чибаталах-Эрикитского антиклинория и 3. Мелкогорный рельеф на известняках и сланцах хребта Тас-Хаяхта, наблюдаемый в районе одноименного горста-антиклинория.

Особенности гипсометрии исследуемой территории, кроме того, отражают большую роль р. Индигирки в формировании рельефа. Ее долина и примыкающие к ней сопки четко обнаруживают широкую полосу пониженных высот в пределах совершенно разных тектонических структур.

На территории среднегорья основные водотоки заложены по субширотным и субмеридиональным направлениям, а в районе мелкогорья — по диагональным, отражая главные направления тектонических нарушений.

Расчлененность рельефа весьма резкая в нижних и средних частях долин и сравнительно слабая вблизи перевальных участков. Густота речной сети составляет 800 п. метров водотоков на 1 кв. километр площади. Несмотря на значительную расчлененность рельефа территории зоны, здесь иногда отмечаются такие его участки, местоположение и возраст которых в какой-то мере могут служить для палеогеографических построений. К ним относятся реликты долин в междуречьях (Хангалас-Бергеннях, Нуру-Джапканья, Арга-Мой и Арга-Хатыннах, Левая Куобах-Бага и Тирехтях и др.). Возраст всех этих отмерших долин находится в интервале от эоплейстоцена до неоплейстоцена.

Кроме того, палинологические пробы с некоторых седловин, расположенных на абсолютных отметках 1300—1600 м показывают иногда полные спорово-пыльцевые спектры со значительным количеством (до 30%) пыльцы древесных растений неоплейстоценового и более раннего возраста. Интересно также отметить обнаружение зерен ископаемых меловых форм в смешанном четвертичном спорово-пыльцевом спектре, характеризующем рыхлые отложения денудационной

Площадки 550—600-метрового относительного уровня (1050—1100 м абс. ур.) река Индигирки близ руч. Чучункур.

Появляясь ярусность форм рельефа, можно заметить четкую вертикальную зональность в пространственном расположении основных генетических типов рыхлых отложений. Нижний ярус—долины—представлен аллювиальными, пролювиальными, делювиальными, флювиогляциальными, аллювиально-озерными, аллювиально-делювиальными и делювиально-аллювиальными рыхлыми отложениями. Средний ярус—склоны—представлен делювиальными отложениями. Верхний ярус—гребни и денудационные площадки сложен обычно элювиальными отложениями. Не подчиняются вертикальной зональности ледниковые и ледниково-озерные отложения, встречаемые в самых разнообразных участках рельефа.

Соответственно трем высотным ярусам рельефа можно выделить и три его возрастных этажа. К верхнему—относятся отдельные привершинные участки гор и денудационные горизонтальные площадки, расположенные выше эрозионно-аккумулятивных террас. Наличие редких меловых и третичных форм пыльцы и спор, а также редких галек песчаника с пористовыветрелой корочкой толщиной более 1—2 см в рыхлых отложениях на этих элементах рельефа позволяют предположительно отнести его к третичному времени. К среднему ярусу четвертичного возраста относятся склоны водоразделов и, наконец, нижний ярус также четвертичного времени представлен террасированными днищами долин многочисленных рек и ручьев.

Классифицируя рыхлые отложения, автор обращает внимание на гравитационные обвальные отложения, с которыми в некоторых случаях может быть связано захоронение россыпей. Типичным примером обвальных отложений является гигантско-глыбовый завал, перекрывающий аллювий в нижнем течении речки Улахан-Халынъя.

Анализ основных форм рельефа показывает, что в течение четвертичного времени эрозия шла в основном в направлении расчленения древнего пологоувального рельефа.

НЕОТЕКТЕНИКА И ЕЕ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ РЕЛЬЕФА И РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Признаки проявления неотектоники на территории исследуемой зоны весьма разнообразны. Мною приведено и проанализировано несколько примеров развития рельефа и рыхлых наносов, связанных с характером новейших движений.

а) Ведущим фактором при образовании, переотложении и размещении золотоносных рыхлых отложений являются колебательные

движения земной коры в четвертичное время. Благоприятной предпосылкой для их изучения служит исключительная повсеместная террасированность речных долин Прииндигирской зоны. Наиболее полно террасы представлены в долине р. Индигирки, где М. Д. Эльянов различает террасы следующих 10 уровней: 5—10, 13—25, 30—40, 50—70, 90—110, 150, 190—200, 250, 300—320 и 400—450 метров.

Для уяснения интенсивности и направленности новейших движений в отдельные промежутки четвертичного периода нами проведено специальное изучение террасовых уровней р. Индигирки. С этой целью были введены два новых понятия для характеристики террас, связанных с их образованием — производительная амплитуда и коэффициент превышения.

Полная производительная амплитуда одного колебательного движения земной коры в определенный промежуток четвертичного времени состоит из положительной части этого движения, выраженной в рельефе эрозионным уступом от бровки предыдущей террасы до коренного цоколя последующей террасы, и отрицательной части колебательного движения, когда происходит накопление рыхлых наносов, которое уменьшает общую величину первоначального эрозионного уступа.

Производительная амплитуда является количественным параметром генезиса террас и обычно отражает колебательные движения земной коры в районе их развития. Она в известной мере показывает интенсивность и направленность новейших движений.

Коэффициент превышения — это отношение предыдущей производительной амплитуды к последующей. В конечном итоге он показывает увеличение или уменьшение интенсивности новейших движений.

В исследуемой зоне наибольшая производительная амплитуда отмечается в конце эоплейстоцена и во второй половине мезоплейстоцена. Наибольшее увеличение интенсивности новейших движений было между 3—4, 6—7 и 9—10 уровнями террас, что отвечает концу эоплейстоцена, второй половине мезоплейстоцена и концу неоплейстоцена. Возможно, что с периодами интенсивной денудации горных пород в течении этих промежутков времени связан наибольший перенос металла из коренных источников в россыпи (конечно, при благоприятной глубине залегания эндогенных месторождений).

б) Имеющийся фактический материал свидетельствует, что на фоне региональных поднятий горных областей Северо-Востока СССР в четвертичное время здесь происходили относительно слабые, локальные, контрастные и дифференцированные движения. Так, в мезоплейстоценовых металлоносных аллювиальных отложениях рч. Лево́й Куоба́х Ваги отмечаются крутопадающие нарушения двух направлений (240—260 градусов и 170—190 градусов). В очистных выработках они прослеживаются в коренных породах, представляя собой канавообразные углубления шириной 20—60 см, заполненные сыпучим мелким галечником, с большим количеством дресвы, песка и реже илистой глины. Аналогичные тектонические разрывные нарушения имеются в эоплейстоценовых отложениях руч. Чистый (бассейн рч. Ылен).

в) Большое развитие наледей в пределах исследуемой зоны по речкам, ручьям и ключам связано с подмерзлотными водами, контролируемые современными разломами.

г) Наличие обвалных отложений, затрудняющих поиски и разведку россыпей, дает возможность предполагать существование значительной сейсмичности данной территории.

ТИПЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ РОССЫПЕЙ

На формирование россыпей оказывает существенное влияние характер и типы процессов выветривания и высвобождения золота из коренных источников.

Прииндигирская зона характеризуется наличием двух типов выветрелых галечников: пористовыветрелых и существенно разложившихся. Первые обычно приурочены к древним формам рельефа и представлены гальками песчаника с пористовыветрелой оболочкой толщиной до 1—2 см и более. Выветрелый слой имеет капиллярно-пористую концентрически-скорлуповатую текстуру. Объем пор колеблется от 10 до 50% и зависит от состава песчаников и его структуры. Микроскопические исследования показывают, что выносятся не только цемент, но и зерна минералов, особенно из внешней части корочки. Пористовыветрелые гальки встречаются главным образом среди рыхлых отложений водоразделов и на денудационных площадках, расположенных выше эоплейстоценового уровня террас. Интересно отметить, что приповерхностные окатанные обломки пород на этих террасах обнаруживают выветрелую корочку толщиной лишь в 1—2 мм. Служит для образования на обломках корочек выветривания толщиной 10—20 мм должен потребоваться значительно более длительный

отрезок времени. Следовательно можно предполагать, что такие обломки имеют дочетвертичный возраст. Химический анализ пористого выветрелого слоя и невыветрелой части гальки показал практическое отсутствие избирательного выноса отдельных окислов при образовании пор. Из этого можно заключить, что образование пористой корочки — своеобразного, теплоизолирующего от температурных колебаний, слоя — есть результат в основном физического, вероятно, морозного выветривания.

Разложенные галечники обладают светло-рыжей, светло-бурой и буровато-серой окраской. Нередко они разрушаются под нажимом пальцев. Встречаются на террасах и в пойме среди невыветрелых галечников. Следует отметить, что наблюдается четкое различие в химическом составе выветрелых пористых корочек и разложенных галек полимиктовых песчаников. Так, количество кремнезема в пористой корочке по сравнению с невыветрелой частью гальки уменьшается всего лишь на 1,6%, а в разложенных галечниках — на 3,49—5,77%; суммарное же количество щелочей в пористых корочках уменьшается на 0,14%, в разложенных гальках на 0,49—1,07%. Соотношение закиси и окиси железа в пористых корочках составляет в среднем 1:1, а в разложенных галечниках 1:7. Если в пористой корочке увеличение гидроксильной группы по сравнению со свежим песчаником составляет 0,07%, то в разложенных гальках оно достигает 0,82—1,56%. Таким образом разложенные галечники являются следствием химических процессов. Возраст разложенных галечников по нашим определениям может находиться в широких пределах, охватывая в основном первую половину четвертичного периода.

Изучение выветривания галечников позволяет наметить два пути высвобождения золота из коренных источников. Оно, по-видимому, высвобождалось как в приповерхностных условиях, путем физического выветривания при доминирующем влиянии резких температурных колебаний, так и в погребенных условиях под воздействием химических процессов. Эрозия и переотложение в благоприятных условиях выветрелых металлоносных отложений приводили к формированию россыпей.

ХАРАКТЕР ОЛЕДЕНЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РОССЫПНУЮ ЗОЛОТОНОСНОСТЬ

Многочисленные следы ледниковых явлений образуют скульптурные и аккумулятивные формы рельефа, развитые в основном близ гранитных массивов и в верховьях рек.

Каровые озера широко представлены в Порожном массиве, обра-

зую ступенчатый профиль верховьев рек Кюеллях-Мустах и Сигиктах. Отмечается пять уровней каровых озер, расположенных друг над другом: 1040—1080, 1240, 1560—1640, 1760 и 1840-метровой абсолютной высоты.

Количество трогов в верховьях долин обычно равно двум. При этом верхний трог неглубокий, имеет широкое днище и малую высоту плеч; нижний трог относительно узок и имеет вдвое большую глубину.

Ярусные долины особенно ярко развиты в левобережье р. Иньяли между ручьями Кондрайбыт-Юрюете и Чибегалах-Юрюете, где они образуют 9 уровней от 10—40-метрового до 700—750-метрового, свидетельствуя, по-видимому, о таком же количестве наступлений ледников в четвертичное время.

Аккумулятивные формы проявления оледенений или их следы отмечаются почти на всех эрозионных и денудационных уровнях или площадках, начиная с 2000-метровой отметки с громадными выветрелыми гранитными валунами на водоразделе рек Учча и Кюеллях-Мустах, и, кончая современной поймой р. Индигирки, где близ ручья Озерного встречена морена.

Доледниковое время характеризовалось наличием ниппоно-кордильерской флоры (Васьковский, 1963). Вместе с тем эта флора характеризует большую нижнюю часть разреза рыхлых отложений террас 400-метрового уровня р. Индигирки, которые в пределах зоны четко фиксируют нижнюю границу оледенения. Проведенное исследование рыхлых отложений всех уровней террас по данным спорово-пыльцевых спектров показывает наличие семи похолоданий.

Из вышесказанного следует, что различные критерии в определении оледенений показывают разное их количество, но точно число их в настоящее время еще не устанавливается. Приведенные факты могут трактоваться как следы одного или нескольких оледенений.

По результатам наших исследований намечается трехкратное оледенение, из которых наиболее древнее (эоплейстоценовое) имело три стадии, а два последующих оледенения (мезоплейстоценовое и неоплейстоценовое) характеризовались наличием двух стадий в каждом.

СТРАТИГРАФИЯ РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

На исследуемой территории нет единого сплошного разреза четвертичных отложений. Сводный разрез составлен на основании палеонтологического изучения рыхлых отложений террас всех уровней.

Обобщенный разрез обломочных отложений 400-метровых террас

Прииндигирской зоны характеризуется преобладанием псаммитового материала в нижней части и псефитового в верхней. Мощность отложений на Хатыннахской террасе по данным ВЭЗ достигает 40—50 метров. Большая часть разреза характеризуется ниппоно-кордильерской флорой, сменяющейся в верхах гудзоно-сибирской растительностью и еще выше угнетенной лесотундровой. На Тюбеляхской террасе кроме того встречены эпигенетические покровные суглинки, являющиеся своеобразными моренными образованиями, на которых находятся гранитные валуны.

Рыхлые отложения террас 300—320-метрового уровня представлены галечником с валунами песчаников, алевролитов и дайковых пород. Мощность их в среднем 10—15 метров. Размер и окатанность галек и валунов различны. Спорово-пыльцевые спектры нижней части разреза свидетельствуют о начале межледникового, середины — межледникового, и верха разреза опять представлены холоднолюбивыми спектрами.

Несортированные галечниково-щебневые отложения террас 250-метрового уровня мощностью 5—15 метров обычно показывают бедные спектры с угнетенной растительностью, а в средней части 35-метровой толщи наносов террас 200-метрового уровня констатируются спорово-пыльцевые спектры, свидетельствующие о начале межледникового. Верхняя же щебенчато-галечниковая часть разреза содержит опять спорово-пыльцевые спектры, характеризующие угнетенную растительность.

Отложения террас 150-метрового уровня отличаются чередованием слоев окатанных и неокатанных галечников, наличием прослоек и линз гравийника, песка и ила, нередко с растительными остатками. Мощность наносов 30—90 метров. Палинологическая характеристика разреза четко разграничивает его на нижнюю толщу с холоднолюбивыми спектрами и верхнюю толщу с межледниковыми спектрами.

Межледниковыми, весьма схожими с предыдущими, спектрами охарактеризованы низы разреза 100-метровых террас. Вверх по разрезу они сменяются ледниковыми спектрами. Обращает внимание преобладание псефитового материала в нижней части разреза и псаммитового в верхней. На границе межледниковых и ледниковых слоев иногда отмечаются темносерые вязкие глины. Мощность наносов до 110 метров.

В комплексе рыхлых отложений террас 50—70-метрового уровня в бассейне руч. Кымыт обнаружено двойное чередование гранитного валунника с хорошо окатанным галечником. Показательным

здесь является то, что литологически различные слои характеризуются различными спорово-пыльцевыми спектрами, показывающими два «теплолюбивых» и два «холоднлюбивых» горизонта. Общая мощность отложений до 50 метров.

Террасы 30—40-метрового уровня сложены галечниками с редкими валунами. Мощность наносов достигает 45—50 метров. Нижняя часть разреза характеризуется угнетенной растительностью, верха—межледниковой.

Противоположную палинологическую характеристику (нижняя часть разреза показывает межледниковые спектры, верха—ледниковые) обнаруживают террасы 13—25-метрового уровня, галечники которых имеют мощность до 20—25 метров.

Пойменная 10-метровая терраса сложена обычно галечниками в нижней части разреза (русловая фация), и песками, илами в верхней части разреза (пойменная фация). Мощность их соответственно 10—15 и 4—10 метров. Спорово-пыльцевые спектры здесь близки к современным, однако наличие большого количества влаголюбивых папоротников свидетельствует о перигляциальных условиях. Низкая пойма сложена галечниками с современными спорово-пыльцевыми спектрами. Мощность галечников от 8 до 18 метров. Вместе с тем, отмечается значительное увеличение мощности рыхлых отложений в днищах долин рек, расположенных на территории неоген-четвертичной структуры относительного спуска.

Таким образом стратиграфическая схема Припидигирской зоны нами представляется следующим образом.

Эоплейстоценовые рыхлые толщи включают: а) доледниковые аллювиальные и аллювиально-озерные отложения большей части наносов террас 400-метрового уровня и б) аллювиальные, флювиогляциальные, озерные отложения террас 400—150-метрового уровня, формировавшихся в условиях древнего 3-х стадийного оледенения.

Мезоплейстоценовые рыхлые осадки представлены: а) межледниковыми аллювиальными и аллювиально-озерными отложениями террас 100—150-метрового уровня и б) флювиогляциальными, аллювиальными и озерными отложениями террас 100—45-метровых уровней, формировавшихся в условиях второго 2-х стадийного оледенения.

Нсоплейстоценовые отложения включают межледниковый аллювий и ледниковые отложения (3-е оледенение) террас нижних уровней.

Голоценовые отложения представлены пойменным и русловым аллювием, делювием, элювием, солифлюкционными, гравитационными и другими типами молодых отложений.

Результаты шлихового опробования всех эрозионно-аккумулятивных уровней свидетельствуют, что наиболее золотоносны нижние уровни жтеррас, высокие террасы отличаются меньшей золотоносностью.

Изученный сводный разрез коррелируется со стратиграфическими схемами геологов Северо-Востока СССР.

ГЛАВА III. ГЕОЛОГИЯ РОССЫПЕЙ

Основное количество россыпей расположено южнее оси рек Инйили-Еченка. Наблюдается существенное различие в характере россыпной золотоносности долины р. Индигирки и ее притоков.

ОБЩАЯ МОРФОЛОГИЯ РОССЫПЕЙ ПРИТОКОВ р. ИНДИГИРКИ; РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В НИХ ЗОЛОТА И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА.

Средняя длина промышленных россыпей притоков р. Индигирки составляет 1—3 км. Вместе с тем отдельные россыпи имеют протяженность более 10 км. Средняя ширина металлоносного пласта составляет 20—50 метров, причем в значительной мере она зависит от пространственного положения коренных источников. Например, верхняя россыпь Большой Куобах-Баги по разведочной линии 150 имеет ширину 760 м, вследствие почти поперечного залегания, проходящей через металлоносной зоны. Мощность пласта колеблется в пределах 0,2—2,8 м, иногда больше. В среднем она составляет 1,0—1,4 м и основная ее часть приходится на долинный элювий.

Россыпи имеют струйчатый характер, а в каждой струе обычно выделяются более богатые участки, приуроченные к западинам, и более бедные — к возвышенностям плотика. Распределение металла подчиняется тем же закономерностям, которые установлены Ю. Н. Трушковым и А. В. Хрипковым для россыпей Северо-Востока СССР. Основными факторами, контролирующими распределение металла в россыпи являются: гидродинамический режим, уклон водотока, микро- и макрорельеф плотика, крупность металла, богатство и расположение в пространстве источника полезного ископаемого, и динамическое состояние развития аллювия.

Преобладающей формой золота в большинстве россыпей являются пластинки разной толщины и разнообразных контуров. В меньшей мере встречается комковидное золото, чешуйки, проволоочки, дендриты и т. д. Вместе с тем, некоторые россыпи, например, «Рогатка», представлены в основном комковидным золотом (80—98%). В сростках с кварцем отмечается обычно золото неправильной формы. В долине р. Индигирки золото имеет главным образом чешуйчатую форму.

Рельеф поверхности золоти в основном шагреневый, в меньшей степени ямчато-бугорчатый. Мелкие частицы обычно хорошо отшли-

фсваны. Это особенно касается косового золота р. Индигирки. Основная масса золота является хорошо окатанным. Совместное присутствие незначительных количеств (5—20%) плохо окатанного и даже неокатанного рудного золота с хорошо окатанным свидетельствует о длительности образования металлоносного пласта.

Преобладающим размером зерен золота по большинству россыпей притоков р. Индигирки является фракция 4—6 мм. Такое золото характерно для россыпей Амбаньи, Большой Куобах-Баги,левой Куобах-Баги, Обнаженного, Хатыннаха, Кварцевого, Жаркого, Захаренко и т. д. В них нередко встречаются самородки 50—100 гр и более. Вместе с тем отдельные россыпи (Чалбы, Энгелях и др.) имеют мелкое золото.

По цвету различаются две разновидности золота: соломенно-желтое и желтовато-зеленоватое. Обе разновидности часто встречаются совместно в россыпях. Усредненная пробыность золота по зоне в целом составляет 835. Главным сопутствующим элементом золота является серебро. Из примесей постоянно встречаются. Количество каждого из них обычно не превышает десятых долей процента. Вещественный состав шлиховых минералов-спутников золота весьма однообразный. Из них отмечаются в виде знаков пирит, арсенопирит, гранаты, вольфрамит, шеелит, циркон, ильменит, лейкоксен и гидроокислы железа. Пирит нередко встречается в значительных концентрациях.

В заключение необходимо подчеркнуть, что россыпи Прииндигирской зоны обладают весьма изменчивыми параметрами, отражающими сложное геологическое развитие исследуемой территории.

ЗОЛОТОНОСНОСТЬ ДОЛИНЫ р. ИНДИГИРКИ

Автором изучено 33 опорных сечения по буровым и шурфовочным линиям, расположенных в долине р. Индигирки, что позволяет сделать предварительную оценку перспектив ее золотоносности. Следует заметить, что М. Д. Эльянов в 1948 г. при проведении геоморфологических исследований в долине р. Индигирки дал отрицательную характеристику ее промышленной золотоносности, которая до сих пор сдерживает широкую постановку геолого-разведочных работ в пределах этой долины. Вместе с тем к настоящему времени при сравнительно небольшом объеме поисково-разведочных работ здесь выявлено несколько россыпей. Золотоносность долины р. Индигирки имеет четкие отличия от золотоносности ее притоков.

1. Золото долины р. Индигирки представлено в основном весьма мелкими и мелкими фракциями. Суммарное количество золота фракции 0,5—2 мм, определенное по 33 опорным сечениям р. Индигирки

составляет 63%. Тогда как крупность золота по россыпям притоков обычно больше 4 мм.

2. Ширина обогащенных металлом участков в долине р. Индигирки в 4—10 раз больше ширины таковых по притокам.

3. Длина обогащенных участков не превышает в среднем 2—3 км, что связано с меандрирующим характером потока р. Индигирки.

4. Мощность золотоносного пласта обогащенных участков в долине р. Индигирки в 2—12 раз больше мощности таковых по притокам. Пласт в долине р. Индигирки часто растянут. Нередки подвешенные пласты.

5. Среднее содержание сравнительно низкое, в 4—10 раз меньше такового по притокам. Однако общие запасы значительны, вследствие большой мощности и большой ширины пласта.

6. Среди обогащенного золотом контура выделяются струи с повышенными концентрациями металла. Вместе с тем, золотоносность рыхлых отложений в пределах обогащенного контура сравнительно равномерная.

7. Золото обычно приурочено к погребенным тальвегам.

ВЗАИМОСВЯЗЬ РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И МЕТАЛЛА ВО ВРЕМЕНИ

Условия образования россыпей и четвертичных отложений неразрывно связаны. Однако, резко различные физико-химические свойства золота и горных пород накладывают на их существование в приповерхностной обстановке определенные различия. Эти различия особенно наглядно выявляются при изучении возраста россыпного золота и рыхлых наносов. Типичным примером такого положения является россыпь близ коренного месторождения золота Хаптагай-Хая. Она расположена на 10-метровой правобережной террасе р. Индигирки. Рыхлые отложения этой террасы, формировались, судя по спорово-пыльцевым спектрам, в конце неоплейстоцена — голоцене. Однако пространственное расположение золотоносных кварцевых жил на склоне г. Хаптагай-Хая на протяжении 259 м по вертикали свидетельствует, что начало перехода золота в рыхлые отложения происходило раньше конца эоплейстоцена. При этом следует учитывать, что Хаптагай-Хайское коренное месторождение в современном рельефе представлено корнями рудного тела. Поэтому в россыпи близ горы Хаптагай-Хая наряду с золотом, освободившимся из коренного месторождения в конце неоплейстоцена — голоцена, возможно, присутствует золото, неравномерно высвобождавшееся из кварцевых жил в течение всего плейстоцена и даже раньше этого времени.

Таким образом, возраст рыхлых отложений, определенный по биостратиграфическим данным, не устанавливает время высвобождения и период существования основного объема металла в свободном состоянии, а отражает лишь заключительный этап его спокойного существования. С этой точки зрения положение Ю. А. Билибина о том, что преобладающее количество металла в россыпях является перетолженным, неоспоримо.

В настоящее время предлагается (Лапин, 1965) различать истинный возраст россыпей (время выделения основного объема металла из коренных источников) и возраст фазы переформирования россыпей (возраст рыхлых отложений, заключающих россыпи). По времени образования золотоносных рыхлых отложений в нашей зоне можно выделить современные, неоплейстоценовые, мезоплейстоценовые и эоплейстоценовые россыпи.

Подавляющее большинство россыпей формировалось в фазы врезания и равновесия динамического развития гидросети. Вместе с тем месторождения Осень, Оттур-Юрюе, некоторые металлоносные отложения долины р. Индигирки образовались в фазу накопления. Об этом свидетельствуют растянутые по вертикали пласты, присутствие обогащенных золотом участков среди рыхлых толщ и большая мощность рыхлых отложений. Такое золото встречено по рч. Еченке, рч. Хангаласу и другим подобным по размерам речкам. Интересно отметить, что металлоносный аллювий накопления наиболее характерен для крупных водотоков. Отсюда можно предполагать, что врезанию в водотоках низких порядков соответствует аккумуляция наносов в долинах высоких порядков. Вероятно, когда в стадию эрозии формировались плотиковые долинные россыпи Ампыны, Арга-Мой, Хатынах и другие, — в долине р. Индигирки шло местное накопление аллювия, что подтверждается наличием подвесных и растянутых пластов с мелким золотом в урочище Эбе и на Еченском комплексе террас. Эти данные подчеркивают асинхронность процессов аккумуляции и эрозии в долине р. Индигирки с одной стороны и ее притоков низких порядков с другой стороны. Эта асинхронность объясняется преобладанием роли неотектонических процессов при формировании рельефа над климатическими, следствием чего является отставание процессов эрозии в верхних участках водотоков по сравнению с нижними.

Итогом изучения золотоносности рыхлых отложений является таблица № 1, составленная по методике И. С. Рожкова и подразделяющая все россыпи по их возрастной, генетической и морфологической характеристике.

Типы золотоносных россыпей Прииндигирской зоны

Возраст	Генетические типы	Морфологические типы (по условиям залегания)	Примеры
Эоплейстоцен	Аллювиальные	Террасовые Отмерших долин	Металлоносные отложения 400 м Хатыннахской террасы Междуречье Хангалас—Бергеннях.
		Отмерших долин	Россыпь отмершего участка долины в верховье руч. Обнаженного
Мезоплейстоцен	Аллювиально-делювиальные	Террасовые	Россыпи 60—80 м террас Лево-Куобах-Баги, 100 м террасы в ур-ще Эбе, 70 м террасы Большой Куобах-Баги
		Долинные	Россыпь верховьев руч. Хатыннах.
		Террасовые	Россыпь левого пологого склона в верховье рч. Хатыннах
Неоплейстоцен	Аллювиальные	Террасовые	Верхняя россыпь Тирехтях, Хантагай-Хая
		Долинные	Захаренко, Малая Куобах-Бага, Ангелях, Бергеннях
	Пролувиальные	Конуса выноса	Нижняя часть россыпи Обнаженного

Современ-
ные

Делювиаль-
но-аллюви-
альные

Ложковые

Россыпи Пламя, Сахара, Малый

Аллювиаль-
ные

Русловые

Россыпь руч. Нуру

Техногенные

Отвальные

Кенер-Сала, Осень, Тирехтин
другие

ГЛАВА IV. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РОССЫПЕЙ ПРИИНДИГИРСКОЙ ЗОНЫ

Россыпные месторождения приурочены преимущественно к области развития интенсивно смятых терригенных отложений триаса и юры. Более 90% россыпей приурочено к Иньяли-Дебинскому синклинорию; несколько мелких россыпей известно в Чибгалах-Эрикитском антиклинории и почти неизвестны россыпи в Тас-Таяхтахском горст-антиклинории, сложенном карбонатными породами.

Большое количество россыпей сосредоточено на крыльях Куобах-Багинской антиклинали, ядро которой сложено аргиллитами и алевролитами нория. Сюда относятся россыпи Большой и Малой Куобах-Баги, Бергеннях и Тирехтяха, заключающие значительные запасы золота Прииндигирской зоны.

Золотоносность контролируется различного типа дизъюнктивными нарушениями и тектонически ослабленными полосами, которые распознаются по интенсивной трещиноватости и окварцеванию вмещающих пород. Одна из таких тектонически ослабленных полос северо-западного направления простирается вдоль правого борта Левоы Куобах-Баги от слияния ее со Средней Куобах-Багой и ниже. Вместе с тем можно выделить полосы субширотного (Бергеннях—Большая Куобах-Бага, Хатыннах—Арга-Мой, Таскан—Хатыс) и субмеридионального (р. Индигирка) направления. Наиболее значительная золотоносность отмечается на участках пересечения зон (полос) тектонических нарушений различного направления (примером такого оруденения является месторождение Хаптагай-Хая).

Отмечается приуроченность россыпей к полосам сгущения наложенных дайковых образований. Таковы россыпи бассейнов Чалбы, Энгеляха, Бергеннях и другие. С уменьшением количества даек к северу от линии Еченка—Иньяли связано понижение металлоносности). Обращает внимание концентрическое распределение золотоносности вокруг Нюргун-Тасского штока биотитовых гранитов. Ореол промышленных россыпей располагается на расстоянии 2—8 км от выходов изверженных пород. С точки зрения денудационного среза наиболее эродированной частью Прииндигирской зоны является территория Чибгалах-Эрикитского антиклинория, наименее — район Нюргун-Тасского массива. Причем первый был эродирован в мезозое, второй — в кайнозое. Район, примыкающий к Нюргун-Тасскому массиву насыщен россыпями (Большая Куобах-Бага, Левая Куобах-Бага, Заячий, Захаренко, Кымыт). Территория Чибгалах-Эрикитского антиклинория имеет весьма незначительное количество рос-

сильного металла (Калы-Кыс). Тас-Хаяхтахский горст-антиклинорий, вследствие резких неоднократных дифференцированных блоковых подвижек имеет большую величину среза. Однако слабое оруденение вмещающих пород и слабая металлоносность рыхлых наносов свидетельствуют о неблагоприятных условиях образования россыпей.

Таким образом анализируя комплекс литолого-структурных, тектоно-магматических и денудационных факторов в Приндигирской зоне, можно представить общую ее золотоносность в следующем виде.

1. В Тас-Хаяхтахском горст-антиклинории золотоносность слабая (р. Учча и запорожная часть долины р. Индигирки) с очень мелким, возможно, принесенным издалека золотом.

2. В Чибгалах-Эрикитском антиклинории она несколько увеличивается, но также невелика (Фингал, Калы-Кыс, Хаптагай-Хая, Заря). Особого внимания здесь заслуживают мелкие штоки и мощные дайкоподобные тела гранит-порфиров, расположенные на самом южном фланге антиклинория и показывающие промышленное оруденение.

3. Практически незолотоносная территория расположена в междуречье Иньяли—Таскан и Уатыс—Еченка, находящегося в пределах Иньяли-Дебинского синклинория, что связано с неблагоприятными литологическими и структурными условиями и неблагоприятным для россыпеобразования временем (нижнемеловым) основного денудационного среза этого участка.

4. Основная россыпная золотоносность Иньяли-Дебинского синклинория в пределах зоны расположена южнее линии Иньяли—Еченка и прослеживается вплоть до бассейна рч. Тирехтях, включая последний. Интенсивность и разнообразие золотоносности достигают здесь больших величин.

Наибольшие количества золота приурочены к речкам 20—45-километровой длины. Все известные россыпи располагаются на высотах 300—1350 метров над уровнем моря. Коэффициент площадного размещения россыпей составляет 0,12%, т. е. на 1 кв. км площади зоны приходится 1200 кв. м разведанных промышленных концентраций золота. Обращает внимание приуроченность большинства россыпей к длинным притокам асимметричных долин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными положениями, защищаемыми в настоящей работе, являются следующие:

1. Начальные этапы развития рельефа происходили под влиянием неравномерных и разновозрастных поднятий, с которыми связана интенсивная денудация отдельных участков территории. В неоген-четвертичное время происходили неравномерные движения. Выделяются участки: интенсивного поднятия, умеренного поднятия и относительного опускания.

Основная россыпная золотоносность расположена на территории, которая в верхнем мелу и четвертичное время характеризовалась интенсивными поднятиями.

2. Оруденение относится к малосульфидной золото-кварцевой формации и связано с гранитоидами, гранит-порфирами, дайковыми образованиями и контролируется различного характера тектоническими нарушениями.

3. Рельеф Прииндигирской зоны обнаруживает четкую вертикальную зональность в пространственном расположении основных генетических типов рыхлых отложений и три возрастных этажа. Верхний этаж (вершины гор) имеет третичный возраст, средний и нижний этажи — четвертичный.

4. Анализ эрозионно-аккумулятивных форм рельефа различных уровней свидетельствует, что усиление интенсивности новейших движений происходило в конце нижнечетвертичного, во второй половине среднечетвертичного и в конце верхнечетвертичного времени. Соответственно с этими периодами связано, по-видимому, наибольшее высвобождение золота из коренных источников.

5. Изучение следов выветривания указывает, что высвобождение золота из коренных пород происходило как в приповерхностных условиях, в частности, при физическом выветривании, так и в погребенных условиях под воздействием химического выветривания.

6. Среди рыхлых отложений Прииндигирской зоны наиболее древними — эоплейстоценовыми являются отложения верхних террас (выше 150-метрового уровня). Отложения террас уровней от 45 до 150-метрового имеют возраст мезоплейстоценовый. К неоплейстоценовым отложениям относятся рыхлые наносы всех более низких уровней. Голоценовые отложения слагают поймы и русла.

7. Устанавливается четкое различие золотоносности самой долины р. Индигирки и ее притоков. Золото на Индигирке мелкое, а в притоках среднее и крупное. Ширина и мощность золотоносных пластов

р. Индигирки во много раз больше, чем в россыпях по притокам. Они компенсируют невысокое содержание металла. Золотоносность рыхлых отложений р. Индигирки позволяет предполагать наличие значительных запасов металла в ее пределах. Особенно перспективен отрезок долины ниже рч. Большой Куобах-Баги вплоть до порогов.

8. Исследования показывают, что основная россыпная золотоносность в пределах зоны приурочена к южному крылу Иньяли-Дебинского синклинория и расположена южнее линии Иньяли—Еченка. Россыпная золотоносность Прииндигирской зоны отличается наличием различных по размерам, возрасту, генезису и морфологическим типам россыпей, а также различной ее интенсивностью на разных участках.

СПИСОК

опубликованных и сданных в печать работ диссертанта,
имеющих отношение к представленной диссертации

1. Особенности древнего обломочного материала верховьев р. Индигирка, 43 кв.: Тектоника, литология и стратиграфия осадочных формаций Якутии. Якутск, 1967.
2. Об одном гравитационном типе хр. Черского. Колыма, 1967.
3. К вопросу о корреляции террас на территории Северо-Востока СССР. Труды ЦНИГРИ, вып. 72, 1966.
4. Закономерности размещения и условия образования россыпей Прииндигирской зоны. Труды IX научной конференции инженерно-технического факультета. Тезисы доклада. Якутск, 1966.

Работа выполнена в Институте геологии Якутского филиала Сибирского отделения АН СССР.

Официальные оппоненты:

1. Член-корреспондент Академии:

Наук СССР, профессор Н.А.ШИЛО

2. Кандидат географических наук

А.И.ПОПОВА

Ведущее предприятие:

Якутское ордена Ленина территориальное
геологическое управление

Автореферат разослан января

1968г