

УДК 551.4.07 : 553.068.5

А. А. МАКАРОВА

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛИН ДРЕВНИХ РЕК И ПОГРЕБЕННЫХ РОССЫПЕЙ

В статье изложена методика выявления и изучения долин древних рек и погребенных россыпей: в ее основу положены результаты геоморфологического анализа итогов детальных наземных геоморфологических исследований (с использованием комплекса сопряженных методов), осуществляемых в определенной последовательности в несколько этапов; результаты таких исследований, проведенных по выработанной автором методике, обосновывают возможность прогнозирования и постановку рациональных поисков полезных ископаемых погребенных долин; приведенные примеры открытий погребенных россыпей золота, часть из которых эксплуатируется, подтверждают действенность этой методики.

Методические особенности выявления и изучения погребенных долин древних рек при геоморфологических исследованиях обусловлены тем, что эти долины нередко совсем или почти не выражены в «видимом», или «дневном» рельефе как линейные понижения. Поэтому они не могут быть визуально опознаны и закартированы при стандартных геологосъемочных работах. Для открытия погребенных россыпей в долинах древних рек необходима постановка специальных исследований по методике, которая вырабатывалась нами постепенно и неоднократно проверялась на практике. В разных регионах нам удалось наметить и проследить погребенные отрезки долин древних рек; в некоторых из них по нашим рекомендациям буровой разведкой было подтверждено наличие россыпей золота; часть этих россыпей теперь уже эксплуатируется (Энгажимо в бассейне р. Витима и др.).

Многоэтапность, разномасштабность, постепенная детализация исследований по все усложняющейся программе и строгая последовательность (очередность) применения комплекса сопряженных методов — главные условия предлагаемой рациональной методики при изучении погребенных долин древних рек и их металлоносности.

Вначале на основе сравнительного геоморфологического анализа и сопоставления имеющихся в фондах обзорных и мелкомасштабных геологических, геоморфологических и тектонических карт, а также литературных данных по району исследований должна быть намечена площадь, на которой вероятнее всего могут быть обнаружены погребенные металлоносные долины, и на ней выполняются полевые наземные геоморфологические исследования (в комплексе с геологическими). Затем на этой же перспективной площади (или части ее) должны быть проведены более детальные, чем раньше, полевые исследования, сопровождающиеся геоморфологическим картографированием (в крупном масштабе) с многократным дешифрированием аэрофотоснимков и использованием космических средств исследования. При этом, кроме общепринятых методов составления геоморфологических карт (Башенина и др., 1962), необходимо использовать новейшие методы, специально разрабатываемые (не освещенные в общесоюзной научной печати) для составления таких карт с целью поисков полезных ископаемых в специфических усло-

виях различных регионов. Среди них назовем следующие: изучение дифференцированной аккумуляции ледниковых отложений в условиях сплошного их развития, скрывающих погребенные долины, например в северо-восточной части Сибири (Миллер, 1970); анализ тектонических блоков молодой складчатой области с проявлением новейшей дизъюнктивной тектоники, например в горных районах Северного Кавказа (Резников, 1966).

Как установлено нами в процессе геоморфологических исследований в нескольких регионах, погребенные долины, в том числе и металлоносные, обычно приурочены к тектоническим депрессиям, ограниченными дизъюнктивными нарушениями (особенно к границам неравномерно опущенных блоков); тектоническим линейным впадинам, образовавшимся вдоль зон дизъюнктивных нарушений; структурным линейным понижениям, выполненным новейшими рыхлыми отложениями различного генезиса; сериям линейно вытянутых озерных котловин; линейно ориентированным аккумулятивным ледниковым формам рельефа, под которыми скрыт древний эрозионный рельеф, местами с сохранившимся аллювием долин древних рек; долинам современных рек; многие современные реки наследуют древние долины, ныне полностью погребенные и не выраженные в современном рельефе (Асеев, Веденская, 1966; Лазуков, 1972).

В пределах развития перечисленных форм рельефа положение и направление погребенных отрезков древних долин устанавливается по совокупности следующих признаков: 1) мощные накопления новейших рыхлых отложений несколько в стороне от эпигенетических участков долин современных рек; 2) асимметрия долин современных рек, указывающая на возможность залегания погребенных отрезков долин древних рек в пределах пологого аккумулятивного склона; 3) резкое расширение долин современных рек на участках пересечения ими погребенных долин; 4) наличие выходов древнего аллювия, вскрытого эрозией в бортах долин современных рек и горными выработками в тектонических понижениях на участках залегания погребенных долин древних рек под перекрывающими их различными отложениями более молодого возраста; 5) нарушение непрерывности коренного борта молодых долин в местах пересечения ими погребенных древних долин; 6) наличие линейных понижений, иногда слабо выраженных в рельефе (с пологовогнутым поперечным профилем), выработанных в рыхлых отложениях, частично прикрывающих погребенные долины; 7) развитие ложков (иногда глубоко врезанных), вскрывающих древние, нередко металлоносные отложения погребенных долин.

Именно совокупность этих главных признаков дает основание выделить часть исследуемой площади для постановки дальнейших, еще более детальных исследований по выявлению и изучению погребенных долин и их металлоносности с более крупномасштабным картографированием по более дробной, специально разработанной легенде. Эти исследования сопровождаются сравнительным изучением вещественного состава отложений, выполняющих и перекрывающих погребенные долины, а также изучением распределения в них золота и сравнительным изучением состава самих золотин. При этом необходимо обязательное использование результатов погоризонтного шлихового опробования рыхлых отложений, степень золотоносности в которых должна быть установлена микротроном¹ С. П. Капицы (1973), а также результатов аналитических исследований отобранных в поле образцов (спорово-пыльцевые, минералогические, спектральные, микрохимические и т. д.). В результате последую-

¹ Микротроном в течение нескольких секунд можно определить содержание золота в плоскости горной породы, вскрытой поисково-разведочной выработкой; предстоит приспособить его и для опробования естественных обнажений.

щего геоморфологического анализа всех полученных данных на детальной геоморфологической карте, составленной по материалам наземных исследований с использованием данных дешифрирования крупномасштабных аэрофотоснимков, может быть намечено положение и ориентировочно определены параметры обнаруженных погребенных древних долин и обоснована предварительная схема распространения металлоносных древних долин.

Положение намеченных таким образом погребенных отрезков древних долин целесообразно подтверждать проверочными геофизическими работами в комплексе с наземными геоморфологическими исследованиями, подобно проведенным нами в бассейне р. Кадаликана (Кудрявцева, Макарова, 1960), а затем буровой разведкой, одновременно устанавливающей и металлоносность погребенных долин. При исследовании с целью поисков металлоносных россыпей, в том числе и в погребенных долинах древних рек, необходимо внедрение новых «региональных» методов, разрабатываемых и успешно применяемых в конкретных природных условиях разных регионов страны, таких, как геохимические поиски (Назаров, 1968), радиометрические исследования (Дамаскин, 1963); в горах Сибири, где значительная площадь перекрыта ледниковыми отложениями, целесообразно использование совокупности технических приемов при постановке первоочередных поисков и изучении погребенных ледковых россыпей (Миллер, 1970).

Хорошие результаты дает использование новейшей аппаратуры, например калифорнийского детектора для трассирования на поверхность отрезков золотоносных россыпей, залегающих в погребенных и неразведанных долинах («Science News», 1968), а также микротрона С. П. Капицы.

В результате комплексного изучения отложений погребенных долин удается определить генезис отложений и в каждом конкретном случае выделить древний аллювий, отличающийся от аллювия современных долин.

Совокупность отличительных признаков русловой фации аллювия древних погребенных и современных долин была установлена нами в процессе многолетних наземных исследований в районах Средней и Восточной Сибири и Северного Кавказа. Древний аллювий русловой фации изучавшихся погребенных долин по многим диагностическим признакам существенно отличается от аллювия русловой фации долин современных рек (Вологдин, 1975), унаследовавших погребенные или располагающиеся вблизи их. Эти отличия проявляются в большем разнообразии петрографического состава кластического материала и в преобладании устойчивых к выветриванию пород (кварц жильный, кварциты, мелкозернистые песчаники, твердые конгломераты и некоторые другие) и минералов (ильменит, магнетит, биотит, кварц; минералы древней коры выветривания: каолинит, бейделлит, гидрослюда; лимонит по пириту, нередко окисленные и т. д.), меньшей валунистости, сильной глинистости, хорошей окатанности, сильной выветрелости, что обуславливает характерный бурый цвет древнего аллювия, в разнообразии и древнем облике спор и пыльцы, в значительной мощности и местами в относительно высокой металлоносности русловой фации древнего аллювия погребенных долин.

Одновременно с изучением древнего аллювия погребенных долин должно быть проведено сравнительное изучение металла и его сростаний с другими минералами из аллювия погребенных долин древних рек и долин современных рек одного и того же бассейна, а также сопоставление их с металлом из ближайших коренных источников (Петровская, Фасталович, 1952). Исследование сростаний, например, золота с другими минералами из отложений, вмещающих россыпи, и исследование руд из элювиально-делювиальных образований имеет важное генетическое

значение (Воларович, 1969). Вещественный состав золотин, например, из погребенной долины бассейна р. Большой Лабы (Северный Кавказ), весьма сложный: в частности, в золотинах этого региона содержится много меди (до 1,5%); золото из россыпей погребенных долин древних рек обычно крупнее, более высокой пробы, лучше окатано по сравнению с золотом из современных россыпей того же бассейна.

На основании анализа пространственного расположения установленных и предполагаемых коренных источников золота, а также результатов изучения золота и сростаний золота с другими минералами из погребенных россыпей долин древних рек и коренных рудопроявлений, выявляются источники сноса золотоносных пород и пути миграции их в отдельные участки древних долин. При этом надо иметь в виду, что в образовании некоторых скоплений россыпного золота могут принимать участие несколько разнотипных источников золота. Так, например, в Бодайбинском районе Восточной Сибири источниками россыпного золота могут быть кварцевые жилы и зоны сульфидной вкрапленности. На Северном Кавказе источниками россыпного золота могут быть кварцевые жилы, колчеданные залежи, а также промежуточные коллекторы типа верхнепалеозойских конгломератов. Иногда эти коренные источники золота приурочены к одной или нескольким зонам тектонических разломов, и в таких случаях аллювий погребенных долин, пересекавших эти зоны вкрест их простираения (нередко также и вдоль оперяющих разломы трещин), оказывается обогащенным полигенетическим золотом (Макарова, 1960; Черницын, Андрушук, Рубцов, 1971; Черницын, Прокуронов, 1972 и др.).

Сравнительное минералогическое изучение шлихового золота из россыпей погребенных долин древних рек и из долин современных рек одного и того же бассейна на Северном Кавказе показало, что часть золотин из погребенных долин, отличающихся высокой пробой, по типоморфным признакам имеет сходство с золотом из кварцевых жил, в то время как золото низкой пробы из долин современных рек этого же бассейна может быть генетически связано с другими источниками, например с зонами сульфидной жильной минерализации. Не исключена возможность, что золото могло мигрировать и накапливаться в россыпях и из древней коры выветривания красноцветных конгломератов, а также лиственитов и некоторых других источников.

При установлении так называемого рудного золота в россыпи однозначное решение о близости коренных источников не всегда справедливо, поскольку во многих случаях имеет место дополнительное высвобождение золота в процессе разрушения обломков руды при их транспортировке речным потоком (Воларович, 1969). Относительная протяженность путей перемещения золота от коренного источника в россыпь определялась нами по степени окатанности золотин; обычно перемещение золота происходит на единицы километров (в зависимости от мощности водотока, особенностей рельефа и других условий).

Геоморфологический анализ необходим и для определения глубины эрозионного вскрытия, степени разрушения или погребения рудоносных структур в связи с оценкой перспектив оруденения на глубину и уточнением взаимоотношений рудных и россыпных месторождений в данном районе (Воларович, 1969). Особое значение имеет оценка интенсивности источников питания, которая и определяет размеры россыпей (Казакевич, 1970).

В результате геоморфологического анализа полученных данных, учитывая весьма сложную историю тектоно-геологического развития некоторых из изучавшихся районов Восточной Сибири и Северного Кавказа, можно предполагать, что: коренные источники золота погребенных долин не были полностью идентичны современным (в частности, в связи с разностью уровней эрозионных срезов); пути сноса обломочного ма-

Материалы к классификации погребенных долин и россыпей (на примере некоторых районов Сибири и Северного Кавказа)

Условия залегания	Особенности строения	Вещественный состав, генезис и возраст отложений	Генезис и возраст отложений, перекрывающих погребенные долины и россыпи	Примеры
Погребенные долины и россыпи: под отложениями пойм долин современных рек ниже уреза воды; под отложениями аккумулятивных склонов асимметричных участков долин современных рек (на уровне уреза воды современных рек, ниже и выше его уровня); под новейшими рыхлыми отложениями в стороне от долин современных рек, отделенные от них останцом коренных пород (залегают на уровне, ниже и выше уреза воды современных рек)	Погребенные отрезки долин и россыпей: однотальвеговые без погребенных террас; однотальвеговые с погребенными террасами разного уровня; многотальвеговые без погребенных террас; многотальвеговые с погребенными террасами разного уровня	Галечники бурые глинистые, сильно выветрелые, местами золотоносные, русловой фации древнего аллювия, предположительно раннеплейстоценового возраста	Комплекс ледниковых отложений: морена, озерно-ледниковые и водно-ледниковые, нередко перемежающиеся между собой; возраст их предположительно средне-позднеплейстоценовый Делювиально-солифлюкционные и коллювиальные образования, предположительно позднеплейстоценового и голоценового возраста	Погребенные долины и россыпи золота древних рек Кадаликана, Большой Тунгуски (бассейн р. Жуи); Тахтыкан-Берикана, Камустяга, Энгажимо и др. в Бодайбинском районе Восточной Сибири Погребенные долины и россыпи золота древних рек Большой Лабы и Рожкао на Северном Кавказе
Погребенные ложки и ложковые россыпи: под отложениями современных ложков; под рыхлыми новейшими отложениями, частично сохранившимися от размыва в верховьях рек	Погребенные ложки и ложковые россыпи: однотальвеговые; многотальвеговые, иногда веерообразные	Глинистые отложения с галькой и обломками пород пролювиального и делювиального генезиса	Ледниковые, делювиально-солифлюкционные, аллювиально-делювиальные и пролювиальные отложения, предположительно позднеплейстоценового и голоценового возраста	Погребенные ложки и ложковые россыпи Зоринского, Сухого Лога и др. в Бодайбинском районе Восточной Сибири Погребенные ложки и россыпи верховьев р. Правой Рожкао и некоторых притоков р. Бескеса на Северном Кавказе

териала в долины современных рек не вполне совпадают с существовавшими в докайнозой и кайнозой путями сноса в древние долины; палеогеоморфологические условия формирования россыпей погребенных древних и современных долин были различными.

При изучении погребенных россыпей золота на основе анализа всех результатов исследований обычно предпринимается попытка определения возраста погребенных долин древних рек и разработки стратиграфии рыхлых отложений, выполняющих и перекрывающих эти долины. При этом необходимо использовать спорово-пыльцевой спектр отложений погребенных долин, палеомагнитный анализ (Разрез новейших отложений..., 1973) и метод радиоуглеродных датировок (Шило и др., 1971).

К определению возраста погребенных россыпей золота можно подойти, имея выработанную стратиграфическую схему долинных отложений древних рек, к которым приурочены эти россыпи. Стратиграфия отложений погребенных долин сложнее стратиграфии новейших рыхлых отложений того же района вне погребенных долин и не идентична стратиграфии отложений современных долин в пределах тех же бассейнов. Погребенные золотоносные долины, как показывают проведенные исследования, обычно даже в одном районе не однотипны, а при изучении их в нескольких регионах выявляется еще большее их разнообразие, что обусловлено различиями геолого-геоморфологических и тектонических условий. Так, например, на платформе (в пределах изучавшихся нами районов Среднесибирского плато) погребенные долины, в том числе золотоносные (и алмазоносные), почти не нарушены последующими тектоническими процессами и сохранились под ледниковыми отложениями на значительном протяжении; в геосинклинальной же области Северного Кавказа (тектонически неустойчивой, особенно в мезозое и кайнозое) золотоносные погребенные отрезки долин древних рек, впервые установленные и изученные нами, разобщены; обычно они имеют малую протяженность и располагаются иногда на разных гипсометрических уровнях, различны по морфологии и морфометрии. Долины современных рек то секут погребенные долины почти под прямым углом, то совпадают с ними.

Некоторые материалы к классификации погребенных долин и россыпей представлены в таблице. Как видно из таблицы, погребенные россыпи золота, приуроченные к долинам древних рек, различаются по условиям залегания, строению, вещественному составу выполняющих их отложений и генезису отложений, перекрывающих погребенные долины.

Результаты комплексных исследований по выработанной нами методике являются научной основой прогнозирования и постановки рациональных поисков полезных ископаемых погребенных долин.

ЛИТЕРАТУРА

- Асеев А. А., Веденская И. Э. Проблемы изучения погребенного рельефа древнеледниковых областей (на примере Русской равнины). В сб. «Вопросы региональной палеогеоморфологии» (тез.). Уфа, 1966.
- Башенина Н. В., Леонтьев О. К., Пиотровский М. В., Симонов Ю. Г. Методическое руководство по геоморфологическому картированию и производству геоморфологической съемки в масштабе 1 : 50 000—1 : 25 000 (с легендой). Изд-во МГУ, 1962.
- Воларович Г. П. Методы использования ведущих поисковых критериев при выявлении золоторудных месторождений различных типов. «Тр. ЦНИГРИ», вып. 86, часть 1, 1969.
- Вологдин А. Г. Закономерности формирования полезных ископаемых осадочных отложений. М., «Недра», 1975.
- Дамаскин А. А. Некоторые результаты радиометрических исследований при решении геологических задач. «Тезисы докладов Второй конференции по геологии и полезным ископаемым Северного Кавказа», Ессентуки, 1963.
- Казакевич Ю. П. Особенности строения погребенных россыпей Восточной Сибири и их главные поисковые критерии. В сб. «Проблемы геологии россыпей». Магадан, 1970.

- Жаница С. П., Мартынов Ю. Т., Сулин В. В., Ципенюк Ю. М.* О применении микротрона для экспрессного γ -активационного анализа рудных проб на золото. «Атомная энергия», т. 34 вып. 3, 1973.
- Кудрявцева И. А., Макарова А. А.* Применение геофизических методов при поисках россыпных месторождений золота на примере Ленского района. «Тезисы доклада на пленарном научно-техническом Совете ЦНИГРИ по геофизическим методам разведки». ЦНИГРИ, 1960.
- Лазуков Г. И.* Разбор построений В. А. Зубакова о шельфово-ледниковой формации Западной Сибири. «Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода АН СССР», № 39, 1972.
- Макарова А. А.* Размещение золотоносных россыпей в зависимости от дизъюнктивных нарушений в бассейне р. Энгажимо. «Тр. ЦНИГРИ», вып. 30, 1960.
- Миллер В. Г.* Принципы составления геоморфологических карт при поисках россыпей золота. «Геоморфология», № 2, 1970.
- Назаров А. Г.* О целесообразности применения геохимических поисков в высокогорных районах Северного Кавказа на основе геохимии ландшафта. «Геология и разведка», № 4, 1968.
- Петровская Н. В., Фасталович А. И. и др.* Материалы по минералогии золота, ОБТИ Главспеццветмета, 1952.
- Разрез новейших отложений, Мамонтова гора. Под ред. акад. К. К. Маркова. М., Изд-во МГУ, 1973.
- Резников В. И.* Методика составления схематических геоморфологических карт горных районов. «Информационный сборник Северо-Кавказского геологического управления» (СКГУ), № 10, Ессентуки, 1966.
- Рухин Л. Б.* Основы литологии. Гостоптехиздат, Л.—М., 1953.
- Черницын В. Б., Андрущук В. Л., Рубцов Н. Ф.* Металлогенические зоны Центрального и Северо-Западного Кавказа. М., «Недра», 1971.
- Черницын В. Б., Прокуронов П. В.* Металлогеническая специализация Пшекиш-Тырныаузского глубинного разлома (Большой Кавказ). «Геология рудных месторождений», т. XIV, № 2, 1972.
- Шило Н. А., Беспалый В. Г., Давидович Т. Д., Диков Н. Н., Ложкин А. В., Носов В. В., Орлова З. В.* Обзор радиоуглеродных датировок верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений Северо-Востока Азии. «Геология и геофизика», № 10, 1971.
- «Science News», Washington, v. 93, № 11, 1968.

ЦНИГРИ

Поступила в редакцию
24.XII.1973

GEOMORPHOLOGICAL SURVEY OF ANCIENT RIVER VALLEYS AND BURIED PLACERS

A. A. MAKAROVA

Summary

Geomorphological and palaeogeomorphological analyses are proposed to use for demarcation and study of ancient buried valleys and metal content, the analyses based on the results of detailed study using a certain sequence of correlated methods. The study is to be continued until facts have been gathered enough for reliable location of regions and later — sites for mineral prospecting and exploitation.

The recommended complex of studies includes geomorphological mapping with preliminary and after-field aerophotographs interpretation and construction of maps and schemes in large and middle scale (including palaeogeomorphological maps); heavy concentrate sampling; complex sampling of every horizon of buried valley filling deposits for spore and pollen, mechanical, mineralogical, spectral, microchemical and other analyses.

The above stated methods have resulted in discovery of some buried ore-bearing areas in Siberia and at the Northern Caucasus which were previously unknown.