

УДК 553.411:553.068.5(571.53)

**МОРФОЛОГИЯ ПОГРЕБЕННЫХ ДОЛИН ЛЕНСКОГО ЗОЛОТОНОСНОГО РАЙОНА И СВЯЗАННЫЕ С НЕЙ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ РОССЫПЕЙ**

© 2020 г. О. В. Виноградова\*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия**\*e-mail: o.v.vinogradova@gmail.com*

Поступила в редакцию 27.06.2018 г.

После доработки 14.06.2019 г.

Принята к публикации 08.10.2019 г.

Обобщены данные геологоразведочных работ, проведенных в долинах Ленского золотоносного района, начиная с первых этапов разведки (1910–1920-е гг.) и заканчивая 1990-ми годами, в том числе крупномасштабных производственных планов. Гидросеть района наследует разрывные нарушения, возникшие в поздней юре – раннем мелу; для погребенных долин характерна унаследованность положения в течение нескольких эрозийных циклов – на одних и тех же участках положение и ширина долин разного возраста остаются приблизительно одинаковыми. В то же время в днищах разновозрастных долин отмечаются внутриводораздельные перестройки и существенные морфологические различия. В формировании морфологии погребенных долин Ленского золотоносного района ведущая роль принадлежит русловому процессу. Устойчивое положение речных долин определяет унаследованное положение россыпей – как правило, они располагаются в пределах контуров современных террасоувалов. Наследуются и морфодинамические типы русел, однако, в случаях смещения долин в области с иными литолого-тектоническими условиями меняется морфологическое строение долин и россыпей. С этим связаны четковидность долин и резкие перегибы их продольных профилей. Приведены конкретные примеры таких изменений для некоторых фрагментов крупных долин рек Бодайбо и Вача. Рассмотрены три типа гипсометрического соотношения разновозрастных эрозийных погребенных уровней (террас), которые чередуются по длине долин, и связанных с ними особенностей положения россыпей. При *первом типе* большая глубина самого позднего вреза обуславливает размыв отложений более ранних эрозийных циклов с переотложением металла на более низкие эрозийные уровни. При *втором типе* более поздний врез меньше предыдущих; он вырабатывает свои террасы в более древних аллювиальных отложениях и перебивает россыпи высоких эрозийных уровней предыдущих эрозийных циклов. В *третьем случае*, когда все врезы достигали примерно одного уровня на практически одинаковых гипсометрических отметках погребенного днища, может проследиваться несколько разновозрастных палеорусел. Россыпи на таких участках представляют собой комплекс разновозрастных пластов, неоднократно пересекающихся в плане под разными углами в пределах широкого погребенного днища. Установлено значительное влияние крупных притоков на строение россыпей, выраженное в наличии поперечных к оси долины металлоносных пластов и в резких изменениях значений отметок их подошв. Выявленные закономерности актуальны и для других золотоносных районов, имеют большое практическое значение при поиске и разведке россыпей.

*Ключевые слова:* погребенная долина, литолого-тектонические условия, морфодинамический тип русла, россыпь, эволюция палеорусел

DOI: 10.31857/S0435428120020108

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Проблема формирования погребенных долин в горных районах всегда вызывала большой интерес геологов и геоморфологов в связи с поисками и разведкой россыпей. Уже в первых крупных обобщениях по геологии россыпей большое внимание уделялось процессу формирования долин в разные динамические фазы [1]. Это направление получило развитие в работах Н.А. Шилов [2], Ю.И. Гольдфарба [3] и других исследователей. Большая роль в изучении морфологии погребенных долин горных районов принадлежит школе геоморфологов Московского университета. Г.А. Постоленко [4] впервые рассмотрены закономерности формирования погребенных долин на протяжении крупных временных периодов — климатохронов, обусловившие основные черты морфологического сходства долин. Ею также предложено выделять две фазы эрозионного цикла — врезания и аккумуляции — и введено понятие “внутридолинная перестройка” [5]. С.С. Воскресенским [6] была предложена классификация россыпей по их принадлежности к типам долин. Однако исследования погребенных долин в основном имели обобщающий характер и касались пространственного и гипсометрического соотношения разновозрастных врезов, связи процесса формирования долин с климатическими ритмами. Детальные исследования морфологии погребенных врезов и строения приуроченных к ним россыпей в зависимости от локальных литолого-тектонических условий, влияния морфодинамических типов русел и палеопритоков на различных участках долин изучены мало. Однако такие исследования имеют большое значение при разведке: они позволяют повысить точность выявления погребенных запасов и избежать как нерациональной отработки блоков с некондиционными содержаниями, так и потери металла в недрах. Результаты исследования этих вопросов обобщены в настоящей статье.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Детальный палеогеоморфологический анализ строения погребенных долин основан на обобщении всех геологоразведочных работ, проведенных в долинах Ленского золотоносного района, начиная с первых этапов разведки (1910–1920-е гг.) и заканчивая 1990-ми годами. Составленные крупномасштабные схемы палеогеоморфологического строения позволили оценить факторы и закономерности формирования погребенных долин, реконструировать морфодинамические типы русел, функционировавших в разновозрастные эрозионные циклы, и выявить роль русловых процессов в формировании их морфологии. При сопоставлении типа и положения палеорусел на разновысотных эрозионных уровнях проведена оценка степени унаследованности погребенных долин. Выявленные закономерности формирования морфологии погребенных долин сопоставлялись с особенностями положения и строения россыпей, анализ которых проводился по данным геолого-разведочной документации. Значительная плотность разведочной сети (200 × 20 м) обеспечила детальность и объективность проведенных исследований.

Основой палеогеоморфологических схем служат производственные планы разведочных работ в масштабе 1:5000 или 1:10000 с нанесенной на них разведочной сетью (поисковые и разведочные линии, скважины или шурфы). С геологических разрезов на основу схемы выносились границы днищ и эрозионных уровней с указанием их абсолютных отметок, а также относительные превышения последних над днищем. В границах эрозионных уровней выделяются глубокие эрозионные ложбины — линейно вытянутые понижения различной конфигурации и глубины и отражающие положение палеорусел, функционировавших в период формирования данного уровня. В пределах днища и эрозионных уровней выделяются выступы коренных пород — цоколи островов, западины, уступы и другие формы рельефа коренного ложа.

Для анализа строения россыпей в том же масштабе составлялись схемы распределения и графики запасов золота. При совмещении схем вертикальных запасов с палеогеоморфологическими схемами определялись особенности распределения золота в пределах контуров золотоносных пластов, приуроченность скважин с весовыми содержаниями золота к определенным элементам разновозрастных долин (ложбинам, эрозионным уровням и др. элементам плотика).

Анализ схем, построенных по генетическому принципу взаимосвязи элементов коренного рельефа, разновозрастных отложений и особенностей распределения золотоносности позволил выявить существенные различия морфологии долин в зависимости от ряда факторов и определить влияние последней на особенности формирования золотоносных пластов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ленский золотоносный район занимает СВ периферию Байкальской рифтовой зоны и характеризуется сложным структурным и литологическим строением. Территория Ленского района в области Патомского нагорья представлена крупными складчатыми структурами – Бодайбинской и Вачской синклиналями, Кропоткинской антиклиналью, имеющими субширотное заложение. Эти структуры осложнены многочисленными складками более низкого ранга. В районе преобладают два направления разломов и зон трещиноватости: субмеридиональное и субширотное. Коренные породы района представлены сильно дислоцированными многочисленными свитами и подсвитами среднего–позднего протерозоя разнообразного литологического состава: сланцами, аргиллитами, песчаниками и известняками, характеризующимися различной стойкостью (более твердые породы – аргиллиты и песчаники – периодически сменяются более податливыми к размыву сланцами и известняками).

На территории Ленского золотоносного района в связи с изменением общего наклона поверхности с конца плицена началось перестройка древней гидросети субширотного направления на субмеридиональное со стоком на юг. В начале раннего плейстоцена активное влияние неотектоники завершило эту перестройку, и гидросеть приобрела современный рисунок. На основе многолетних обобщающих исследований возраста аллювиальных отложений, заполняющих современные долины, проведенных группой геологов ЦНИГРИ [7, 8] и дополненных более поздними исследованиями специалистов Бодайбинской ГРЭ и объединения Лензолото, выделены основные эрозионные циклы развития речной сети, связанные с межледниковыми периодами: ранне-, средне- и позднеплейстоценовые и послеледниковый – голоценовый. Кроме аллювиальных отложений, в долинах отмечен комплекс разновозрастных отложений, генезис которых связан с деятельностью ледников: гляциальные, флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения двух этапов оледенения среднеплейстоценового возраста и сложный комплекс свит позднеплейстоценового оледенения.

Структурный план территории определяет в целом ортогональный рисунок гидросети. Исследованные полугорные реки Бодайбо и Вача V–VI порядка имеют длину до 100–120 км, уклоны в среднем составляют 2–4‰. Долины рек глубоко врезаны в сильно расчлененную водораздельную поверхность с абс. отметками от 1000 до 1200–1500 м и хорошо разработаны. Их притоки – небольшие ручьи и реки II–IV порядков, со средними уклонами 30–50‰.

Геоморфологический анализ строения погребенных долин в Ленском районе впервые был проведен Ю.П. Казакевич [7] и Е.Я. Синюгиной [8], которые обобщили материалы геологоразведочных работ ранних этапов разведки и выявили общие условия локализации россыпей на различных элементах погребенных долин. Несмотря на продолжительность и интенсивность разведочных работ в Ленском золотоносном

районе, густой сетью коротких разведочных линий в основном были вскрыты только днища долин с низкими эрозионными уровнями. Комплекс долин с погребенными террасами более высоких уровней разведан лишь на отдельных участках. В крупных долинах выделено три комплекса террасовых уровней: низкий – высотой до 15–20 м, средний – 20–35 м и высокий – более 40 м над погребенным днищем. Хорошо прослеживается самый низкий эрозионный уровень высотой до 3 м (самый низкий из комплекса низких террас), являющийся цоколем поймы, который характерен для долин всех порядков. Россыпи залегают в днищах долин на низких и высоких погребенных эрозионных уровнях.

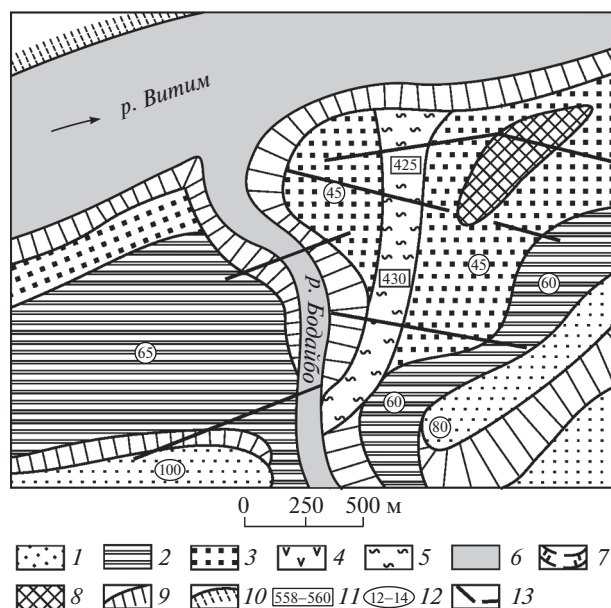
Сопоставление положения разновозрастных долин Ленского золотоносного района показало высокую степень унаследованности их развития – на одних и тех же участках положение и ширина долин разного возраста остаются приблизительно одинаковыми. В то же время в днищах разновозрастных долин отмечаются внутридольные перестройки и существенные морфологические различия. Так, на одном из участков р. Вачи днище долины раннеплейстоценового возраста имело относительно прямолинейную форму в плане и было расположено у левого, подмываемого борта долины, свидетельствуя о том, что асимметрия долины возникла уже в это время. Днище среднеплейстоценовой долины отличается большой извилистостью с развитием излучин. Днище позднеплейстоценовой долины в основном унаследовало черты среднеплейстоценовой и, частично, раннеплейстоценовой. Возможно, отличия конфигурации и планового положения палеоднища долины раннеплейстоценового возраста связаны с еще незавершенным приспособлением потока к литологическим и тектоническим условиям на ранних стадиях формирования, либо с резкими изменениями этих условий в разные эрозионные циклы, что обусловило изменение положения и морфологии днищ разновозрастных долин. Таким образом, границы долин остаются практически неизменными на протяжении нескольких эрозионных циклов, в то время как их днища могут значительно отличаться как по ширине, так и по морфологии.

Унаследованный характер разновозрастных долин отмечается и для других горных районов, испытывающих устойчивое поднятие. По данным ряда исследователей, долина р. Колымы на верхнем и среднем участках имеет древнее заложение и развивалась с олигоцена [9]. Проведенный анализ планового рисунка гидросети показал, что она наследует разрывные нарушения, возникшие в период становления тектоно-магматических купольных структур (поздняя юра – ранний мел), т.е. речная сеть здесь является древним, устойчивым образованием. Густота расчленения, площади и конфигурация бассейнов, независимо от изменения климатических условий в разные геологические периоды, оставались без существенных изменений и определялись тектоническими нарушениями. По данным С.С. Осадчего [10], эрозионное расчленение (в т.ч. низкопорядковое – бассейны ручьев) склонов Восточного Саяна, имеющего среднегорный рельеф, приобрело близкие к современному очертания уже к среднему миоцену. Таким образом, речные бассейны и речная сеть в Саянах развивались унаследованно и существенных изменений конфигураций и площадей бассейнов, несмотря на изменения климата в разные геологические периоды, здесь не происходило. Устойчивое положение речных долин в горных районах определяет унаследованное положение россыпей. Как правило, они располагаются в пределах контуров современных долин либо под их днищами, либо несколько смещены в плане под современные террасоувалы.

При общем унаследованном положении речной сети для некоторых участков долин характерны внутридольные перестройки [5], возникающие под влиянием различных факторов. В некоторых случаях долины в процессе своего развития значительно смещаются в плане, попадая при этом в другие условия, что приводит к формированию иного морфодинамического типа русла и соответственно изменению их морфологии. Примером резкого изменения морфологии разновозрастных погребенных долин слу-

жит р. Бодайбо перед впадением в р. Витим (рис. 1). Современная долина реки на этом участке имеет каньонообразный вид. Днище шириной около 125–150 м и борта сложены плотными монолитными кристаллическими песчаниками, террасы не выражены. Под толщей наносов, перекрывающих правый борт современной долины, разведочными работами вскрыта погребенная долина позднеплейстоценового возраста и эрозионные террасы средне- и раннеплейстоценового возраста. Русло погребенной долины по отношению к современному смещено на 700 м ниже по течению р. Витим. В современном рельефе положение погребенной долины маркирует цепочка крупных (глубиной до 20–30 м) термокарстовых впадин, из которых ближайшая к руслу р. Витим занята озером. Погребенная долина р. Бодайбо на этом участке характеризуется значительно меньшими величиной вреза и уклонами и наличием широких эрозионных уровней. На всем протяжении погребенной долины под рыхлыми отложениями прослеживаются богатейшие россыпи позднеплейстоценового возраста, в то время, как в пространственно разобранной с ней современной долине золотоносность незначительна. Другим примером может служить участок долины р. Бодайбо в районе пос. Красноармейский на участке впадения р. Иллигирь. В условиях развития мягких сланцевых пород на протяжении всех эрозионных циклов раннего и среднего плейстоцена здесь функционировало свободно меандрирующее русло, испытывающее значительные горизонтальные переформирования. Погребенная долина хорошо разработана, ее общая ширина составляет 3–4 км, днища – 400–600 м, эрозионные уровни также имеют значительную ширину. В голоцене русло реки сместилось к правому борту, в результате врезания была выработана современная долина каньонообразной формы с узким днищем в 40–60 м (Прокопьевские щеки). Разведочными работами вскрыта область слияния погребенных долин рр. Бодайбо и Иллигирь и приуроченные к ним богатые россыпи. Таким образом, на некоторых участках положение погребенных долин и сформированных в них россыпей может значительно отличаться от положения современных долин.

В связи с изменениями морфологического строения врезов изменяется и строение россыпей. Имея значительную протяженность, погребенные долины часто пересекают несколько тектонических структур, которые представлены поднимающимися антиклинальными складками и опускающимися синклиналиями. Структурно-тектонический фактор определяет четковидность долин и резкие перегибы их продольных профилей. Пересечение структур с разным знаком движений и неодинаковой их амплитудой создает своеобразный “клавишный эффект” – на одних участках происходит поднятие территории, сопровождающееся врезанием долин, на других – опускание и аккумуляция. Большое влияние на морфологию погребенных долин оказывает также литология коренных пород, определяющая смену участков с различным морфологическим строением. Разная степень устойчивости коренных пород к размыву наряду с тектоническим фактором обуславливает формирование различных морфодинамических типов русел и различную интенсивность их горизонтальных деформаций, определяющую ширину днища и эрозионных уровней, что в итоге также приводит к четковидному строению долин. Трещиноватость пород в зонах разломов является фактором, способствующим, как правило, интенсивным изменениям планового положения русел и формированию расширений долин. Вследствие этих причин для крупных долин характерно чередование участков с различной морфологией и, как следствие, с различным строением россыпей. На участках пересечения долинами структур, сложенных твердыми трудно размываемыми породами с длительно проявленной тенденцией к поднятию, долины узкие, без высоких террас (рис. 2, а). Склоны гольцов непосредственно спускаются к пойме. В условиях интенсивного врезания, как в погребенных, так и в современных долинах происходит формирование относительно прямолинейного неразветвленного русла в пределах неширокого днища. Россыпи имеют прямолинейный контур и представляют собой узкие (до 100–150 м) обо-

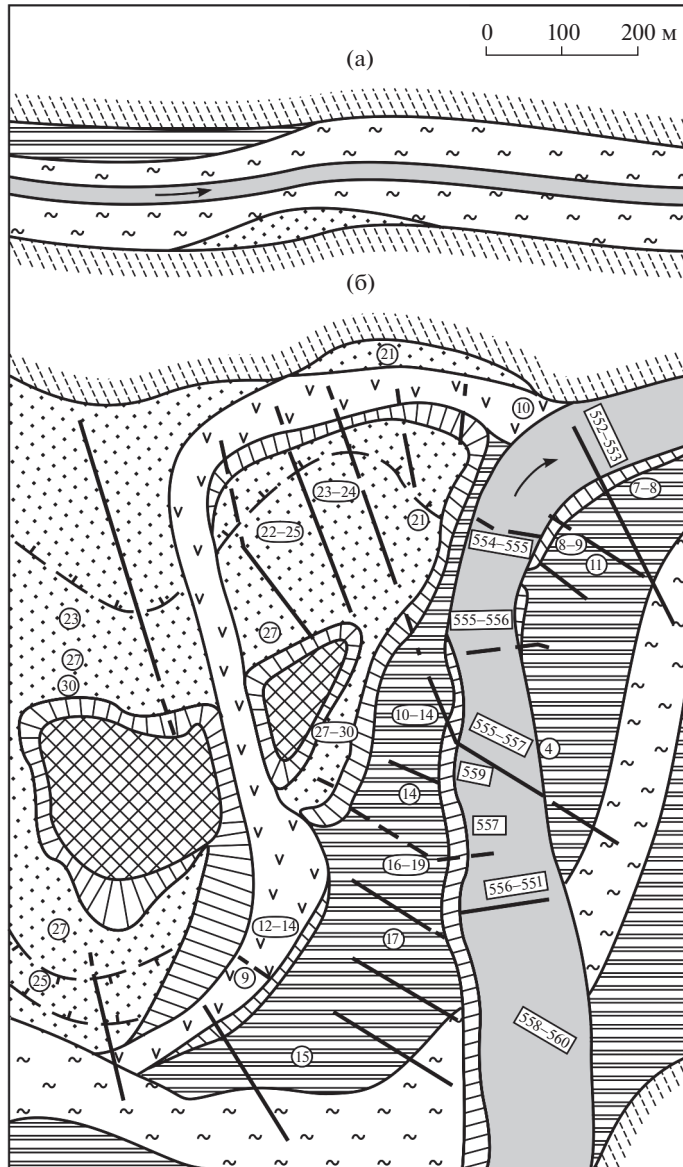


**Рис. 1.** Палеогеоморфологическая схема участка пространственного разобщения современной и погребенной долины р. Бодайбо.

*Фрагменты долин:* 1 – ранне-, 2 – средне-, 3 – позднелайстоценовые; *палеорусл:* 4 – ранне-, 5 – позднелайстоценовые, 6 – голоценовые; 7 – эрозионные ложбины; 8 – повышения коренного ложа; 9 – склоны эрозионных уровней и повышений коренного ложа; 10 – коренные борта долины; 11 – абсолютные отметки коренного ложа; 12 – относительные превышения эрозионных уровней; 13 – разведочные линии.

гашенные золотом струи аллювия небольшой мощности, хорошо выдержанные по протяженности (рис. 3, а). При последовательном врезании долины в течение нескольких эрозионных циклов положение палеорусел в плане практически не меняется. Таким участкам свойственна наиболее простая схема преобразования россыпей. При пространственном совмещении разновозрастных русел более древние россыпи перемыкаются и включаются в состав россыпей, образовавшихся в последний эрозионный цикл. В некоторых случаях происходят незначительные смещения и неоднократные пересечения разновозрастных палеорусел. При этом россыпь более глубокого вреза прослеживается в виде узкой струи, окаймленной по обоим краям фрагментами разновозрастных россыпей, залегающих с небольшими (до 2–3 м) превышениями над днищем.

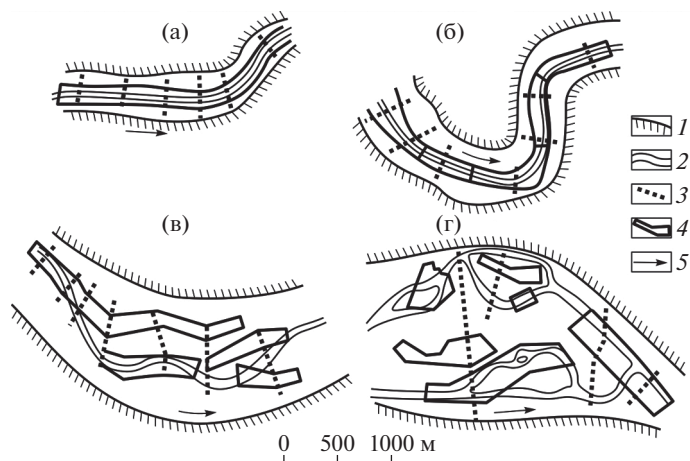
Врезанные излучины приурочены к участкам пересечения долинами интенсивно поднимающихся структур в зонах распространения трудно размываемых пород, либо при переслаивании пород разного литологического состава. В течение нескольких эрозионных циклов их положение меняется незначительно – смещения в плане достигают нескольких метров за один эрозионный цикл, при полном сохранении их конфигурации и ориентировки. На поверхности коренного ложа и на цоколях разновозрастных террас небольшой ширины отмечается серия расположенных параллельно и как бы вложенных одна в другую эрозионных ложбин, имеющих форму излучин. За счет суммирования незначительных по величине смещений русла, происходящих в каждый эрозионный цикл, формируются типичные долинные излучины. Россыпи на таких участках подковообразные, они повторяют конфигурацию врезанных меандр и располагаются на разных уровнях террас. Подобные изогнутые формы россыпи ха-



**Рис. 2.** Палеогеоморфологические схемы долин на участках поднимающихся структур, распространения трудноразмываемых пород (а) и опускающихся структур, распространения легкоразмываемых пород (б). Усл. обозначения см. рис. 1.

рактерны и для крупных рек (Колыма и Берелёх) Колымского района [2, 3]. Россыпи, сформированные на участках с относительно прямолинейными неразветвленными руслами и врезанными излучинами, аналогичны россыпям долин низких порядков (рис. 3 а, б).

Свободные излучины и русла, разветвленные на рукава, формируются на участках распространения слабоустойчивых к размыву пород (сланцев, известняков); они приурочены к относительно стабильным блокам либо к структурам, испытывающим по-



**Рис. 3.** Оконтуривание блоков подсчета запасов золота на участках долин с относительно прямолинейным неразветвленным руслом (а), с развитием врезанных излучин (б), свободных излучин (в) и русла, разветвленного на рукава (г).

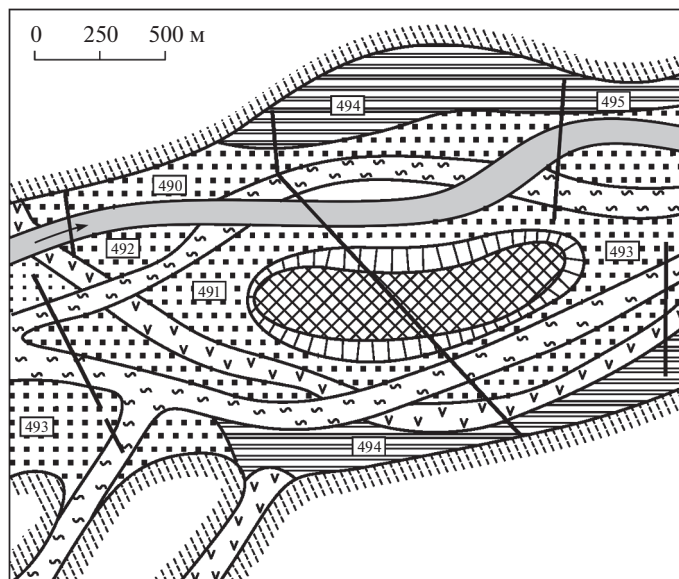
1 – границы дна; 2 – русло; 3 – разведочные скважины; 4 – границы блоков подсчета запасов золота; 5 – направление течения.

гружение. Интенсивность смещений русел в плане даже в течение одного эрозионного цикла достигает нескольких десятков метров; конфигурация и плановое положение излучин также существенно меняются. Развитие таких излучин приводит к формированию расширения дна, которое в более поздние эрозионные циклы при врезании реки преобразуется в широкие террасы. При врезании долин в течение каждого эрозионного цикла происходит частичный размыв более древних россыпей за счет смещения русел то к одному, то к другому берегу долины. Такой пример приведен на рис. 2 (б). Занимая разные по высоте уровни, палеорусла разновозрастных эрозионных циклов формируют крупные долинные излучины. Их радиус может достигать нескольких сотен метров при протяженности в несколько километров. При этом золотоносные пласты сохраняются также в виде отдельных фрагментов на разных гипсометрических отметках, что необходимо учитывать при проведении разведочных работ (рис. 3 в, г). О сложной картине положения россыпей на таких участках упоминает и Ю.П. Казакевич [11].

По длине долин чередуются участки с различным соотношением разновозрастных эрозионных уровней. Они объединяются в три основных типа. *При первом типе* большая глубина самого позднего вреза обуславливает размыв отложений более ранних эрозионных циклов с перетолжением металла на более низкие эрозионные уровни. *При втором типе* более поздний врез меньше предыдущих. Он вырабатывает свои террасы в более древних аллювиальных отложениях и перемыкает россыпи высоких эрозионных уровней предыдущих эрозионных циклов. *Третий* – наиболее сложный случай, когда все врезы достигали примерно одного уровня. При этом на практически одинаковых гипсометрических отметках погребенного дна может проследиваться несколько разновозрастных палеорусел (рис. 4). Россыпи на таких участках представляют собой комплекс разновозрастных пластов, неоднократно пересекающихся в плане под разными углами в пределах широкого погребенного дна.

Большое влияние на строение погребенных россыпей оказывают крупные притоки, которые часто обуславливают наличие поперечных к оси главной долины золотонос-





**Рис. 4.** Участок совмещения разновозрастных врезов на одном гипсометрическом уровне. Усл. обозначения см. рис. 1.

ных пластов. Между останцами уровней под крутым углом к оси основной долины прослеживаются эрозионные ложбины, образованные руслами притоков в разновозрастные эрозионные циклы. Ориентировка россыпей на участках слияния рек крайне сложна. Золотоносные пласты располагаются как на останцах разновысотных эрозионных уровней, так и в эрозионных ложбинах – палеорусле притоков.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований выявлено, что морфология погребенных долин, морфодинамический тип палеорусел и изменение их планового положения определяются характером руслового процесса, на который в свою очередь воздействуют литологический, тектонический и структурный факторы. Для погребенных долин и сформированных россыпей характерна унаследованность положения в течение нескольких эрозионных циклов. Наследуются и морфодинамические типы русел, однако в случаях смещения долин в области с иными литолого-тектоническими условиями происходит изменение последних и соответственно меняется морфологическое строение долин и россыпей.

Детальные исследования морфологии погребенных долин позволили выделить на их протяжении несколько разных типов россыпей, морфология которых определяется морфодинамическими типами палеорусел и изменением их положения в разные этапы врезания долин. Полученные результаты имеют большое практическое значение при поиске и разведке россыпей. Выявленные связи строения последних с морфологией погребенных долин, для которых характерна высокая степень унаследованности развития, позволяют прогнозировать морфологические и морфометрические характеристики россыпей, характер распределения золота на различных участках долин, выбирать оптимальные положения разведочных линий, более точно оконтуривать блоки

запасов и проводить их подсчет. В свою очередь это может существенно снизить поте-ри металла и нерентабельную обработку участков.

Выявленные закономерности формирования морфологии погребенных долин и связанные с ней особенности положения и структуры россыпей могут быть применены и в других золотоносных районах, так как они обусловлены деятельностью русловых процессов — одним из основных факторов механизма формирования россыпей в долинах.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено по теме НИР “Эволюция и трансформация эрозионно-русловых систем в условиях изменения природной среды и антропогенных нагрузок”.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Билибин Ю.А. Основы геологии россыпей. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 463 с.
2. Шило Н.А. Учение о россыпях. М.: Академия горных наук, 2000. 630 с.
3. Гольдфарб Ю.И. Динамика формирования, классификация и возраст аллювиальных россыпей золота Северо-Востока Азии. Автореф. дис. ... докт. геол. наук. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2009. 49 с.
4. Постоленко Г.А. Становление современных долин и его значение для геологии россыпей // Геоморфология. 2013. № 3. С. 11–23.
5. Постоленко Г.А. Внутриваловые перестройки как фактор формирования речных долин в четвертичное время // Новые и традиционные идеи в геоморфологии. V Щукинские чтения. Географический факультет МГУ. М.: Изд-во МГУ, 2005. С. 152–156.
6. Воскресенский С.С. Геоморфология россыпей. М.: Изд-во МГУ, 1985. 205 с.
7. Казакевич Ю.П. Условия образования и сохранения сложных погребенных россыпей золота. М.: Недра, 1972. 215 с.
8. Синюгина Е.А. О некоторых типах аллювиальных отложений и золотоносных пластов Ленского района (бассейн реки Бодайбо) // Труды ЦНИГРИ. 1961. Вып. 38. С. 86–106.
9. Патык-Кара Н.Г., Постоленко Г.А. Долинная система Колымы, история и факторы ее становления // Геоморфология. 2003. № 3. С. 62–75.
10. Осадчий С.С. Условия россыпеобразования в Восточном Саяне. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. 71 с.
11. Казакевич Ю.П., Реввердато М.В. Ленский золотоносный район // Труды ЦНИГРИ. 1972. Вып. 88. 149 с.

#### The Morphology of the Buried Valley in the Lena Gold-Bearing Area and Related Features of Alluvial Placers

O. V. Vinogradova<sup>#</sup>

*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia*

*<sup>#</sup>e-mail: o.v.vinogradova@gmail.com*

In this article were summarized data of exploration work conducted in the valleys of the Lena gold-bearing area, starting from the early stages of exploration (1910–1920s) and ending with the 1990s, including large-scale production plans. The drainage system of the area inherits the faults that were formed in the late Jurassic – early Cretaceous. Buried valleys inherit their position during several erosion cycles: in the same reaches the position and width of valleys of different ages remains approximately the same, but in the bottoms of valleys of different ages large transformations are observed. In the formation of the morphology of the buried valley of the Lena gold-bearing area, the leading role belongs to river channel processes. Stable position of the river valleys determines the inherited position of the placers, as a rule, they are located within the contours of the modern valleys or their bottoms, or are slightly shifted to terrace staircases. Inherited are also morphodynamic types of channels, however, in cases of displacement of the valleys to areas with different lithological and tec-

tonic conditions, morphological structure of valleys and alluvial deposits also change. This leads to formation of beads-like widening of the valleys and steps in their longitudinal profiles. Specific examples of such changes are illustrated from the large valleys of the rivers vacha and bodybo. Three types of buried erosional terraces were considered that alternate along the length of valleys and determine specific position of the placers. a significant influence of the major tributaries to the structure of placers was found that is expressed in the presence of a transverse to the axis of the valley of the gold-bearing layers and sudden changes of elevation values of their beds. the established regularities are relevant to other mining areas and may have great practical importance in prospecting and exploration of mineral deposits.

*Keywords:* buried valley, lithological and tectonic conditions, morphodynamic type of river channel, placers, evolution of paleochannels

#### ACKNOWLEDGMENTS

The work was carried out on the subject “Evolution and transformation of erosion-channel systems in response to natural environment changing and antropogenic load”.

#### REFERENCES

1. Bilibin Yu.A. *Osnovy geologii rossypei* (Fundamentals of placer geology). M.: AN SSSR (Publ.), 1956. 463 p.
2. Shilo N.A. *Uchenie o rossypyakh* (Teaching on placers deposits). M.: Academy of Mining Sciences (Publ.), 2000. 630 p.
3. Gol'dfarb Yu.I. *Dinamika formirovaniya, klassifikatsiya i vozrast allyuvial'nykh rossypei zolota Severo-Vostoka Azii* (Dynamics of formation, classification and age of alluvial gold placers of North-East Asia): PhD thesis. Magadan: SVKNII DVO RAN (Publ.), 2009. 49 p.
4. Postolenko G.A. *stanovlenie sovremennykh dolin i ego znachenie dlya geologii rossypei* (significance of modern river valleys formation for placer geology). *Geomorfologiya (geomorphology ras)*. 2013. No. 3. P. 11–23. (in Russ.)
5. Postolenko G.A. *Vnutridolinnye perestroiki kak faktor formirovaniya rechnykh dolin v chetvertichnoe vremya* (Intra-valley rearrangements as a factor of river valley formation in the Quaternary). *Novye i traditsionnye idei v geomorfologii*. The 5<sup>th</sup> Shchukin conference. Faculty of geography MSU. M.: MSU (Publ.), 2005. P. 152–156. (in Russ.)
6. Voskresenskij S.S. *Geomorfologiya rossypei* (Geomorphology of placers). M.: MSU (Publ.), 1985. 205 p.
7. Kazakevich Yu.P. *Usloviya obrazovaniya i sokhraneniya slozhnykh pogrebennykh rossypei zolota* (The conditions of formation and preservation of complex buried gold placers). M.: Nedra (Publ.), 1972. 215 p.
8. Sinyugina E.A. *O nekotorykh tipakh allyuvial'nykh otlozhenii i zolotonosnykh plastov Lenskogo raiona (bassein reki Bodaibo)* (Certain types of alluvial deposits and gold-bearing layers in the Lena river region (Bodaibo river basin)). *Tr. TsNIGRI*. 1961. Vol. 38. P. 86–106. (in Russ.)
9. Patyk-Kara N.G. and Postolenko G.A. *Dolinnaya sistema Kolymy, istoriya i faktory ee stanovleniya* (Kolyma valley system, its history and formation factors). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 2003. No. 3. P. 62–75. (in Russ.)
10. Osadchii S.S. *Usloviya rossypeobrazovaniya v Vostochnom Sayane* (Conditions of Placer Formation in the Eastern Sayan). Novosibirsk: Nauka. Sib. Otd. (Publ.), 1984. 71 p.
11. Kazakevich Yu.P. and Reverdato M.V. *Lenskii zolotonosnyi raion* (The Lena gold-bearing region). *Tr. TsNIGRI*. 1972. Vol. 88. 149 p. (in Russ.)