

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаренко О.П. Калиенность эвапоритовых бассейнов фанерозоя и особенности формирования отложений заключительной стадии галогенеза // Литология и полезные ископаемые. 2006. № 4. С. 422–433.
2. Гончаренко О.П., Московский Г.А., Букина Т.Ф., Маникин А.Г., Рузляева Н.С. Особенности образования борных минералов в пределах западной и юго-западной частей Прикаспийской впадины // Известия вузов. Геология и разведка. 2003. №6. С. 50–54.
3. Гончаренко О.П., Писаренко Ю.А., Киреенко О.С., Писаренко В.Ю. Перспективы бороносности галогенной формации прикаспийской впадины и её обрамления // Известия вузов. Геология и разведка. 2011. №2. С. 41–46.
4. Горбов А.Ф. Условия образования и закономерности размещения боратных месторождений вулканогенно-осадочного типа // Тр. ВНИИГалургии. 1960. В. 40. С. 3–65.
5. Корневский С.М. Перспективы калиенности галогенных отложений Северного Прикаспия и Южного Предуралья // Тр. ВСЕГЕИ. 1961. Нов.сер. Т. 57. С. 131–145.
6. Лобанова В.В. Петрографическая характеристика соляной толщи поднятия Западный Азгир // Тр. ВНИИ галургии. 1960. В. 40. С. 116–127.
7. Озол А.А. Особенности геохимии бора и условия его локализации в галогенных отложениях // Тр. Казан. геол. ин-та. 1969. В. 24. С. 70–71.
8. Соломон М.В. Морфологические особенности включений в борных минералах пермского солеродного бассейна Прикаспийской впадины // Мат. 2-й Всероссийской школы молодых ученых по литологии. Екатеринбург, 2016. С. 198–201.
9. Соломон М.В. Особенности развития борной минерализации прибортовой зоны Прикаспийской впадины // Мат. заочной научной конференции ПАО «ВНИПИгаздобыча» молодых ученых и специалистов. Саратов, 2016. С. 54–59.
10. Тихвинский И.Н., Озол А.А. Стратиграфическая и фациальная приуроченность боратов в кунгурских галогенных отложениях // Стратиграфия и литология палеозоя Волго-Уральской области. Казань: Изд-во КГУ, 1970. С. 180–187.
11. Яржемский Я.Я. Вопросы формирования боратов. Л., 1968. 92 с.

УДК 553.411:553.068.5 (571.53)

РОССЫПИ КРУПНЫХ ДОЛИН ЛЕНСКОГО ЗОЛОТОНОСНОГО РАЙОНА

О.В. ВИНОГРАДОВА

*Московский государственный университет**119991, Россия, г. Москва, ГСП-1. Ленгоры, д. 1; e-mail: o.v.vinogradova@gmail.com*

Рассмотрены морфология и внутренняя структура россыпей крупных долин Ленского золотоносного района. Установлено, что распределение золота определяется морфодинамическим типом русел и характером их эволюции на различных участках долин. Выявлено значительное влияние крупных притоков на строение россыпей, обуславливающих наличие поперечных к оси долины золотоносных пластов и резкие изменения значений отметок подошвы металлоносных пластов, которые расположены как на останках разновысотных эрозионных уровней, так и в эрозионных ложбинах — палеоруслах притоков. Учёт выявленных закономерностей позволяет прогнозировать положение и морфологию золотоносных пластов в погребённых долинах, выявить неразведанные фрагменты россыпей и повысить точность оконтуривания блоков подсчёта запасов золота.

Ключевые слова: россыпь; долина; морфодинамический тип русла; золотоносный пласт; эволюция палеорусла; притоки; разведка.

PLACERS OF MAJOR VALLEYS IN THE LENA GOLD-PLACERS REGION

O.V. VINOGRADOVA

*Lomonosov Moscow State University**119991, Russia, Moscow, GSP-1, Leninskie Gory, 1; e-mail: o.v.vinogradova@gmail.com*

The morphology and inner structure of the placers in the major valleys of the Lena gold-bearing area are considered. The morphology of placers in the plan and the distribution of gold within the contours of the valleys are determined by the morphodynamic type of the channels and their evolution in different parts of the valley. The influence of the major tributaries on the placers structure is found out. They determine the presence of the gold-bearing formations, transverse to the axis of the valley, as well as the abrupt changes of the elevation values of the bottom of the metal-bearing layers, which are located on the outcrops of different height levels and in the erosion hollows — paleochannels of the tributaries. Taking these facts into account allow predicting the position and morphology of the gold formations in buried valleys, to identify undiscovered fragments of placers and to increase the accuracy of delimitation blocks for the estimation of the gold reserves.

Keywords: placer; valley; morphodynamic type of the channel; gold formation; evolution of paleochannel; tributaries; exploration.

В России наибольшее число золотоносных россыпей сосредоточено в речных долинах низких (I—IV) порядков. Лишь небольшое число россыпных месторождений формируется в более крупных долинах V—VII порядков. Однако россыпи крупных долин играют значительную роль в общем количестве добываемого золота. Некоторые уникальные россыпи из-за чрезвычайно больших запасов золота, которые достигают нескольких десятков и даже сотен тонн, называют «россыпями-гигантами». Россыпи крупных долин являются наиболее сложными объектами для разведки и эксплуатации. При их изучении рассматривались закономерности положения золотоносных пластов на различных элементах долин (террасах, днищах) и формирования структуры россыпей в зависимости от динамических фаз аллювия [1—3, 6—9]. Морфология россыпей крупных долин и положение золотоносных пластов в плане, особенности распределения золота в пределах контуров в зависимости от основного фактора россыпеобразования — руслового процесса — практически не исследованы. Работая в Ленском районе на протяжении 10 лет с целью определения участков россыпей крупных долин, перспективных на прирост запасов золота, мы столкнулись с тем, что при разведке россыпей и оконтуривании блоков подсчёта запасов золота геологами практически не учитывается сложное взаимоотношение в плане разновозрастных золотоносных пластов. При анализе структуры россыпей нами анализировались закономерности эволюции и степень унаследованности морфодинамических типов русел, определяющих процессы переотложения золота на различных эрозионных уровнях. Впервые проведённые детальные исследования крупных долин Ленского золотоносного района с использованием этих моментов позволили выявить неразведанные фрагменты россыпей, повысить точность оконтуривания блоков подсчётов запасов и избежать как нерациональной отработки блоков с некондиционными содержаниями, так и потери золота в недрах. Автором сделана попытка обобщить полученные результаты работ.

Объекты и методы исследования

Исследования особенностей строения россыпей проведены по двум крупным россыпесодержащим долинам Ленского золотоносного района, расположенного на правом берегу р. Витим в области Патомского нагорья — рек Вача и Бодайбо (рис. 1). Ленский золотоносный район занимает северо-восточную периферию Байкальской рифтовой зоны и характеризуется сложным структурным и геологическим строением. Территория Ленского района представлена крупными складчатыми структурами — Бодайбинская и Вачская синклинали, Кропот-



Рис. 1. Обзорная схема Ленского золотоносного района

кинская антиклиналь, имеющими субширотное заложение. Крупные структуры осложнены многочисленными складками более низкого ранга. Тектонический план территории определяется двумя основными направлениями разломов и зон трещиноватости: субмеридиональным и субширотным. Литология коренных пород района представлена сильно дислоцированными свитами и подсвитами среднего—позднего протерозоя разнообразного состава. Твёрдые, трудно размываемые песчаники периодически сменяются более податливыми к размыву чёрными сланцами и ещё более мягкими известняками. Структурный план определил ортогональный рисунок гидросети. Исследованные полугорные реки Бодайбо и Вача имеют V—VI порядок, длину до 100—120 км; уклоны в среднем составляют 2—4 ‰. Долины рек глубоко врезаны в сильно расчленённую водораздельную поверхность верхнего яруса с абсолютными отметками от 1000 до 1200—1500 м и хорошо разработаны. Несмотря на то, что россыпи, сформированные в этих долинах, были открыты ещё в конце XIX в., до настоящего времени проводится их постоянная разведка и эксплуатация. Детальными разведочными работами под рыхлыми отложениями мощностью до нескольких десятков метров, залегающими на современном днище долины и слагающими террасовалы, вскрыт сложный комплекс погребённых россыпей, формирование которых осуществлялось при врезании долин в коренные породы в течение нескольких эрозионных циклов. Изучение геологических условий формирования и особенностей строения уникальных россыпей этих долин, проведено Ю.П. Казакевич [5, 6] и Е.Я. Синюгиной [9]. Согласно разработанной ими стратиграфической схеме рыхлых отложений, выделены три основных аллювиальных горизонта, соответствующие разным эрозионным

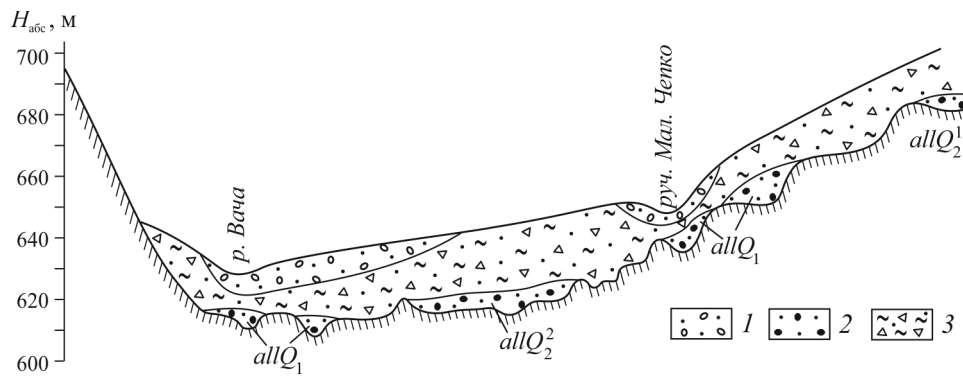


Рис. 2. Геологический разрез долины р. Вача: 1—3 — отложения: 1, 2 — аллювиальные: 1 — современные, 2 — погребённые (Q_1 — Q_3); 3 — флювиогляциальные

циклам, и реконструирована история развития долин. Поднятие территории в раннем плейстоцене обусловило врезание долин. Аллювиальные отложения самого раннего эрозионного цикла, сформированные в условиях тёплого, влажного климата, залегают на высоких террасах и в днищах глубоко врезанных погребённых долин. В начале среднего плейстоцена вновь произошло поднятие территории и врезание долин. Местами врез достигал коренных пород и углублялся в них. Значительный размыв раннеплейстоценовых золотоносных отложений произошел и за счёт боковой эрозии. В целом климат в это время был более тёплым и влажным по сравнению с современным. Этот период завершился резким похолоданием, приведшим к горно-долинному оледенению. В дальнейшем на фоне общего похолодания и иссушения климата происходило чередование периодов оледенений, в течение которых долины заполнялись мощными толщами гляциальных и флювиогляциальных отложений, с эпохами межледниковья, когда в результате эрозионной деятельности потоков происходило врезание рек в коренные породы. С межледниковым циклом связаны аллювиальные отложения позднеледникового возраста, формирование которых проходило в условиях сухого, холодного климата, близкого по своим характеристикам к современному. Россыпи исследуемых долин, занимая практически всю их протяжённость, имеют значительную длину (до 80—90 км) и представляют собой комплекс россыпей, накладывающихся одна на другую или прослеживающихся на некотором расстоянии одна от другой. Россыпи приурочены к погребённым аллювиальным отложениям разновозрастных террас и днища, перекрытым осадочным комплексом флювиогляциального и гляциального генезиса, заполнявшим долины в эпохи оледенений, и современным аллювием (рис. 2). Известны россыпи на террасах шести уровней: 5—8, 10—14, 20—25 м, 35, 45—55 и 75 м.

Проведённый впервые детальный анализ строения погребённых долин рек Вача и Бодайбо и

сформированных в них россыпей базировался на данных геолого-разведочной документации, собранных в фондах геологических партий. По возможности были изучены все геологические разрезы, число которых составило по каждой долине несколько сотен. При разведке россыпей по каждой скважине проводилось определение мощностей аллювиальных отложений. Путём вычитания значений последних от гипсометрических отметок устьев скважин определялись гипсометрические отметки поверхности коренных пород, что позволило реконструировать рельеф коренного ложа долин и составить детальные геоморфологические схемы их строения (рис. 3). В отличие от традиционных схем рельефа плотика россыпей в изогипсах, составляемых в геолого-разведочных партиях, такие схемы несут информацию о морфологии и морфометрии днища, разновысотных эрозионных уровней и их изменениях по длине долин. При построении геоморфологических схем анализ геологических разрезов проводился последовательно сверху вниз по длине долин. На схемах фиксировались границы днища, эрозионные уровни (цоколи террас) и относительные превышения последних. В пределах днища и эрозионных уровней выделялись цоколи островов (останцов эрозионных уровней) и других русловых форм, выработанных потоками в коренных породах, эрозионные ложбины — «глубокие тальвеги», отражающие положение древних русел. По конфигурации глубоких тальвегов можно судить о морфодинамических типах палеорусел, а при сопоставлении их положения на разновысотных эрозионных уровнях и в днище — о закономерностях эволюции палеорусел на протяжении всей истории развития долин. При разведке по некоторым опорным разрезам определяется возраст аллювиальных отложений, что даёт возможность установить время формирования днищ и эрозионных уровней. Для анализа строения россыпей в том же масштабе составлялись схемы распределения вертикальных запасов золота, позволяющие проследить изменения количества золота по

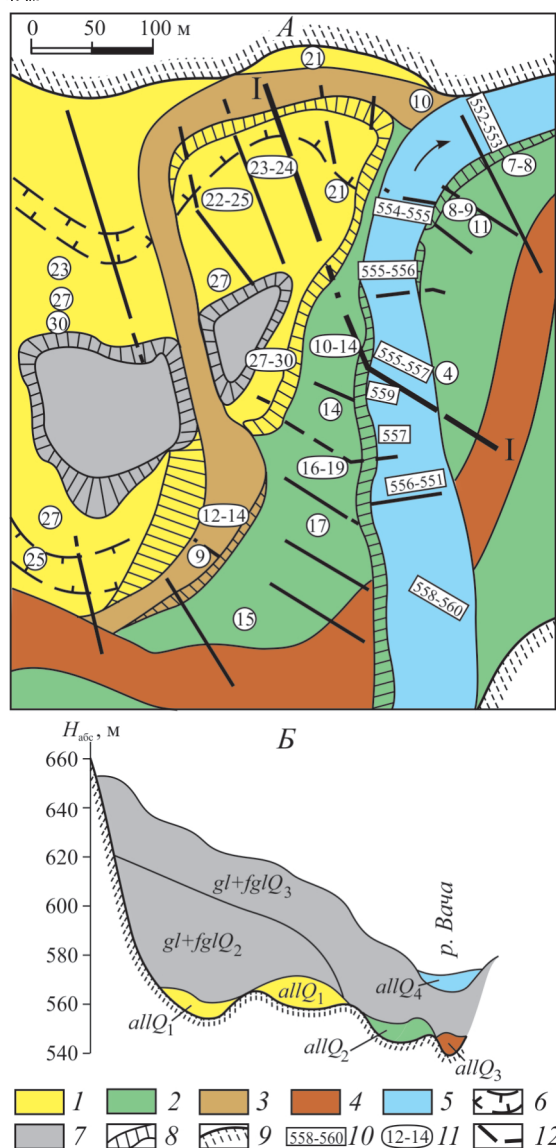


Рис. 3. Палеогеоморфологическая схема долины р. Вача (А) и геологический разрез по разведочной линии I-I (Б) на участке долины р. Вача «Золотое русло»: 1–2 — фрагменты эрозионных уровней: 1 — ранне-, 2 — среднеплейстоценового возраста; 3–5 — палеорусла: 3 — ранне-, 4 — позднеплейстоценового, 5 — голоценового возраста; 6 — эрозионные ложбины; 7 — повышения коренного ложа; 8 — склоны эрозионных уровней и повышения коренного ложа; 9 — коренные борта долины; 10 — абсолютные отметки коренного ложа; 11 — относительные превышения эрозионных уровней; 12 — разведочные линии

длине и ширине долин. При совмещении последних с геоморфологическими схемами погребённых долин определялись особенности распределения золота в пределах контуров золотоносных пластов, приуроченность скважин с весовыми содержаниями золота к определённым элементам разновозрастных долин (эрозионным ложбинам, эрозионным уровням, другим элементам плотика).

Анализ схем, построенных по генетическому принципу взаимосвязи элементов коренного рельефа, разновозрастных отложений и особенностей распределения золотоносности позволил выявить время формирования того или иного эрозионного

уровня, провести реконструкцию разновозрастных врезов, выявить картину их положения в плане и особенности эволюции, реконструировать историю перераспределения россыпей и закономерности формирования их внутренней структуры. Получению этих результатов способствовала детальность схем, построенных в масштабе 1:5 000 или 1:10 000 и охватывающих значительные по протяжённости отрезки долин.

Результаты исследования

Длительная история формирования, сложный структурный план территории, характеризующийся неоднократной сменой тектонических структур с разнонаправленными вертикальными движениями, изменение литологического состава коренных пород по длине долин определяют их непростой морфологический облик, представленный днищем и комплексом эрозионных уровней. Проведённый анализ конфигурации и планового положения палеорусел (глубоких тальвегов), условий их формирования и особенностей распределения золота в плане показал, что по длине долин происходит смена участков с различной морфологией россыпей. На участках пересечения долинами структур, сложенных твёрдыми, трудно размываемыми породами, с длительно проявленной тенденцией к поднятию долины, узкие, исчезающие высокие ступени террас. Склоны гольцов, на которых развиты аккумулятивные увалы, непосредственно спускаются к пойме. В условиях интенсивного врезания потока происходит формирование золотоносного пласта небольшой мощности в пределах неширокого днища. Россыпи имеют прямолинейный контур и представляют собой узкие (до 100–150 м), обогащённые золотом струи аллювия, хорошо выдержанные по протяжённости долин. При последовательном врезании долины в течение нескольких эрозионных циклов положение палеорусел в плане практически не меняется. Таким участкам свойственна наиболее простая схема преобразования россыпей. На участках пространственного совмещения разновозрастных русел более древние россыпи перебиваются и включаются в состав россыпей, образовавшихся в последний эрозионный цикл (рис. 4, А, а). В некоторых случаях происходит незначительные смещения и неоднократные пересечения разновозрастных палеорусел. При этом россыпь более глубокого вреза прослеживаются в виде узкой струи, окаймлённой по обоим краям фрагментами разновозрастных россыпей, залегающих с небольшими (до 2–3 м) превышениями над днищем (рис. 4, А, б).

На участках, приуроченных к структурам, испытывающим опускание, развития менее стойких к размыву коренных пород, зон трещиноватости, впадения крупных притоков, современные и по-

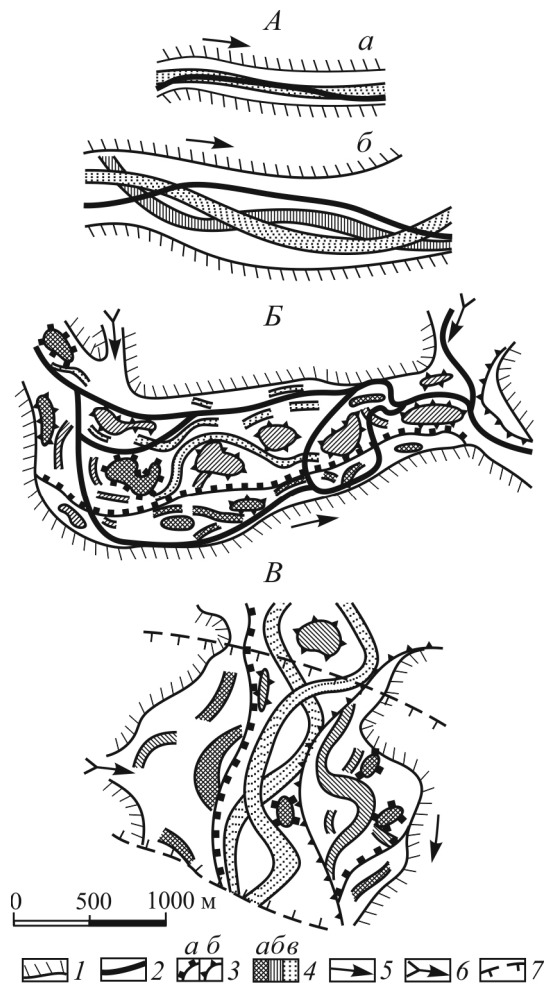


Рис. 4. Модели эволюции палеорусел и связанных с ними россыпей на участках: *A* — относительно прямолинейного неразветвлённого русла при совпадении положения русел (*Aa*); при частичном разобщении (*A, б*); *B* — многоруканного русла; *B* — пересечения древней долины: 1 — коренной борт долины; 2 — современное русло; 3 — бровки эрозионных уровней с относительным превышением: *a* — >10 м, *б* — 3 — 10 м; 4 — россыпи: *a* — ранне-, *б* — средне-, *в* — позднеплейстоценового возраста; 4 — направление течения основной реки; 5 — контуры древней долины

гребённые долины расширяются за счёт суммарного расширения как их днищ, так и эрозионных уровней. В таких условиях формируется либо меандрирующий, либо многоруканный тип русел. Наиболее распространён в исследованных долинах меандрирующий тип русла. В зависимости от условий развивается тот или иной вид излучин: свободные и врезаемые. Свободные излучины формируются на участках распространения слабоустойчивых к размыву пород (сланцев, известняков), приуроченных к относительно стабильным блокам либо к структурам, испытывающим погружение. Интенсивность их смещений в плане, даже в течение одного эрозионного цикла, достигает нескольких десятков метров. Конфигурация и плановое положение излучин также существенно меняется. Развитие таких излучин приводит к формированию расширения днища, преобразующегося при

врезании реки в более поздние эрозионные циклы в широкие террасы. При врезании долин в течение каждого эрозионного цикла происходит частичный размыв россыпей более ранних циклов за счёт смещения русел то к одному, то к другому берегу долины. На таких участках формируются изогнутые в плане россыпи, повторяющие очертания широких излучин палеорусел. Такие изогнутые формы россыпей характерны и для крупных рек (Колыма и Берелёх) Колымского района [7, 8]. О сложной картине положения россыпей на таких участках упоминает и Ю.П. Казакевич [5]. Пример подобного участка приведён на рис. 3, *A, Б*. Морфологический облик долины р. Ваца сформировался в течение четырёх эрозионных циклов. Занимая разные по высоте уровни, палеорусла разновозрастных эрозионных циклов образуют крупные долинные излучины. Их кривизна может достигать нескольких сотен метров при протяжённости в первые километры. Для участка характерно сложное взаимоположение уровней и связанных с ними золотоносных пластов, сохранившихся в виде отдельных фрагментов на разных гипсометрических отметках (рис. 3, *A, Б*).

В некоторых случаях на практически одинаковых гипсометрических отметках может проследиться несколько разновозрастных палеорусел. Пример такого развития долины представляет собой участок долины р. Ваца в месте впадения в неё крупного притока р. Дзедокар. Погребённое днище долины в результате отклоняющего влияния притока в сочетании с относительно мягкими сланцевыми породами плотика плоское, имеет значительную ширину. В его пределах разведкой вскрыты несколько относительно широких (до 40 м) эрозионных ложбин сложной конфигурации, развитие которых стимулирует останец, сложенный твёрдыми окварцованными песчаниками. В разные эрозионные циклы при врезании реки русло обтекало этот останец то справа, то слева, определяя сложное взаимоотношение золотоносных пластов разного возраста. На современном этапе этот останец является цоколем осередка, обуславливающего раздвоение современного русла на два рукава. Такую модель эволюции русла необходимо учитывать при разведке участка, чтобы избежать объединения в один контур фрагментов россыпей, принадлежащих разновозрастным излучинам, между которыми окажутся нерентабельные для отработки участки.

Врезанные излучины приурочены к участкам долин, пересекающих интенсивно поднимающиеся структуры 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 счёт суммирования незначительных по величине смещений русла, происходящих в каждый эрозионный цикл, формируются типичные долинны излучины. Морфология россыпей на таких участках подковообразная, изогнутые фрагменты россыпей, повторяющих конфигурацию врезанных меандр, располагаются на разных уровнях террас.

Для исследованных долин характерны аномальные расширения, в пределах которых положение русла реки крайне неустойчиво из-за пересечения мягких, легко размываемых пород или тектонических блоков, испытывающих отрицательные движения. Неустойчивость русла обусловлена также отклоняющим действием одного или нескольких крупных притоков. В современном рельефе такие участки представляют собой своеобразные аллювиальные микроравнины и имеют местное название «поляны». Восстановленный по данным бурения погребённый рельеф поверхности коренных пород имеет сложное строение. Он представлен многочисленными эрозионными ложбинами разного направления и небольшой протяжённости, разделёнными останцами разновозрастных эрозионных уровней. На отдельных участках прослеживаются довольно значительные по протяжённости эрозионные уровни с аналогичным по сложности рельефом. Всё это свидетельствует, что и в течение ранних этапов формирования долин на этих участках палеорусла также характеризовались значительными смещениями в плане. В течение нескольких эрозионных циклов сформировался сложный комплекс разновозрастных россыпей (рис. 4, Б). Их морфология в плане представлена различными по своим размерам и ориентировке фрагментами пластов, имеющих различные возраст и гипсометрическое положение. При разведке таких участков создается впечатление хаотичного распределения золота. Однако при детальном анализе структуры россыпи и рельефа плотика удаётся выделить единые по генезису и возрасту фрагменты пластов. Но и в пределах этих фрагментов распределение золота очень неравномерное, что связано с неоднократным переывом аллювия в процессе миграции русла. Неравномерность и гнездовой тип распределения золота на участках расширения долин отмечен и для других районов Северо-Востока России [10, 11].

На отдельных участках исследованных долин формирование крупных расширений связано с пересечением древней гидросети, имеющей в плане иной рисунок. Такие древние долины, обладающие, в отличие от исследованных, субширотным

заложением, выявлены в Ленском районе [4]. На участках пересечения древних долин палео- и современное русла испытывают интенсивные смещения в плане, образуя расширения днища. Пример такого расширения долины представляет собой участок р. Бодайбо в нижнем течении, где она пересекает древнюю долину субширотного направления (рис. 4, В). Русло р. Бодайбо образовывало в течение нескольких эрозионных циклов аномально крупные для этой реки крутые излучины, которые активно смещались в течение каждого эрозионного цикла, формируя широкие поверхности эрозионных уровней. Погребённая долина образовала своеобразное по форме значительное расширение (до 3–6 км), которое как бы «распласталось» по древней долине. Россыпь здесь соответственно достигает аномальной ширины. Строение россыпей на таких участках в принципе схоже с предыдущим типом: здесь также характерна локализация фрагментов россыпей как на поверхности днища, так и на разновысотных останцах эрозионных уровней. Конфигурация и гипсометрическое положение россыпей представляют собой мозаику из разновозрастных фрагментов. Абсолютные отметки плотика резко варьируют, распределение золота в плане на таких участках гнездовое, реже прослеживаются фрагменты золотоносных струй.

Большое влияние на строение россыпей оказывают крупные притоки, которые часто обуславливают формирование поперечных к оси долины золотоносных пластов, ориентированных под углом к оси основной долины и приуроченных к эрозионным ложбинам — палеоруслам притоков. При врезании притоки переоткладывают в такие ложбины золото из россыпей основных долин вследствие чего ориентировка пластов на таких участках изменчива. Резко «скачут» и отметки подошвы металлоносного пласта, которые располагаются как на днищах палеопритоков, так и на фрагментах разновысотных уровней основной долины, «прорезанных» палеопритоками. В некоторых случаях в разные геологические периоды один и тот же приток формирует разобщённые в плане долины. Примером такой эволюции притока является руч. Чепко, впадающий в долину р. Ваца с правого борта. В его устьевой области под отложениями терас соувала разведочными работами вскрыты три самостоятельные разобщённые в плане долины, сформированные в периоды раннего, среднего и позднего плейстоцена и залегающие на разных абсолютных отметках. Врезаясь в коренные породы разновысотных эрозионных уровней палеорусла руч. Чепко переоткладывали в свои долины золото и образовали три самостоятельные россыпи, расположенные почти под углом к россыпи основной долины.

Выявленные связи строения россыпей с морфодинамическими типами русел и высокая степень

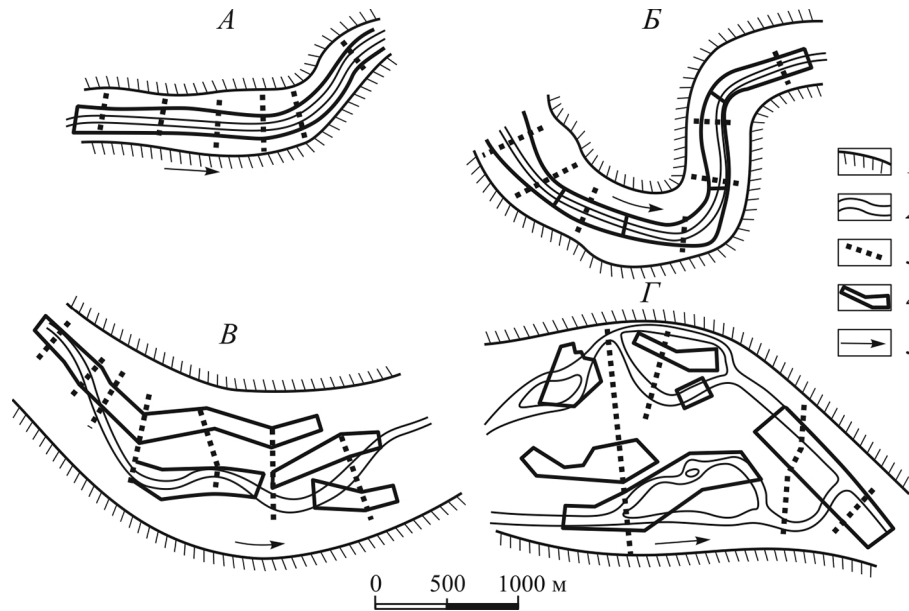


Рис. 5. Оконтуривание блоков подсчёта запасов золота на участках русла: относительно прямолинейного неразветвленного (А); развития: врезанных излучин (Б); свободных излучин (В); разветвленного на рукава (Г); 1 — границы дна; 2 — русло; 3 — разведочные скважины; 4 — границы блоков подсчёта запасов золота; 5 — направление течения

унаследованности развития последних в течение нескольких эрозионных циклов, позволяет на основе анализа проведённых разведочных работ на россыпях крупных долин определить неразведанные фрагменты россыпей, прогнозировать их морфологию и морфометрию, характер распределения золота в плане, выбрать оптимальные положения разведочных линий, более точно оконтурировать блоки подсчёта запасов золота. В свою очередь это может существенно снизить потери золота в недрах и нерентабельную отработку участков с некондиционными запасами. Россыпи, сформированные на участках с относительно прямолинейными неразветвленными руслами и врезанными излучинами аналогичны россыпям долин низких порядков, где разведка проводится традиционными методами. Блоки подсчёта запасов золота характеризуются простой конфигурацией (рис. 5, А, Б). При постановке разведочных работ на участках развития свободных излучин и русла, разветвлённого на рукава, положение и ориентировку разведочных линий необходимо согласовывать с формой палеорусел и их взаимным расположением. (рис. 5, В, Г). Без учёта этого момента разведочные линии могут проходить под углом к золотоносным палеоруслам или даже вдоль них.

На участках впадения крупных притоков, на которых часто встречается сложная ориентировка промышленных пластов в результате переотложения золота, необходимо проводить тщательный

геоморфологический анализ рельефа дна, с целью выявления эрозионных борозд, выработанных палеоруслами притоков, расположенных под углом к основной долине.

Заключение

Детальные исследования строения крупных долин Ленского золотоносного района и сформированных в них россыпей позволили выделить несколько разных типов россыпей, неоднократно сменяющихся по длине долин. Их морфология в плане, т. е. контуры продуктивных пластов, определяется морфодинамическими типами русел, формирующихся в определённых геолого-геоморфологических условиях, плановым и гипсометрическим соотношением разновозрастных врезов, сохранностью разновозрастных эрозионных уровней и воздействием крупных притоков. Внутренняя структура россыпей — распределение золота в пределах их контуров, обусловлены как морфодинамическими типами русла, так и особенностями их смещения в плане. Результаты исследований могут иметь практическое значение при доразведке россыпей крупных долин и оконтуривании блоков подсчёта запасов золота. Выявленные закономерности могут быть применены к россыпям крупных долин других золотоносных районов, так как они обусловлены деятельностью русловых процессов — одним из основных факторов механизма формирования россыпей в долинах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билибин Ю.А. Основы геологии россыпей. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 463 с.
2. Геология россыпей золота Северо-Востока СССР. Магадан: Магаданское книжное изд-во, 1979. 198 с.
3. Гольдфарб Ю.И. Динамика формирования, классификация и возраст аллювиальных россыпей золота Северо-Востока Азии // Афтореф дис. ... докт. геол.-мин. наук. Магадан, 2009. 49 с.
4. Золотарёв А.Г. Рельеф и новейшая структура Байкало-Патомского нагорья. Новосибирск: Изд-во «Наука», 1974. 119 с.
5. Казакевич Ю.П. Условия образования и сохранения сложных погребённых россыпей золота. М.: Изд-во «Недра», 1972. 215 с.
6. Казакевич Ю.П. Погребённые россыпи и особенности их поисков // Проблемы континентального россыпеобразования / Под ред. Н.А. Шило, И.Б. Флёрова, Г.И. Худякова. Владивосток, 1984. С. 115—119.
7. Литвиненко И.С. Геолого-геоморфологические факторы формирования суперкрупных россыпных месторождений золота на Северо-Востоке России // Россыпи и месторождения кор выветривания: факты, проблемы, решения. Мат. XIII Международного совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания. Пермь: Изд-во ПГУ, 2005. 359 с.
8. Методика разведки россыпей золота и платиноидов. / Под ред. В.И. Куторгина, И.Б. Флёрова. М.: Изд-во НТК «Геоэкспорт», 1992. 285 с.
9. Синюгина Е.Я., Лапин С.С. Распределение золота в аллювиальных россыпях // Тр. ЦНИГРИ. 1967. Вып. 76. С. 189—202.
10. Смяян Ю.И. Особенности размещения золота в погребённых россыпях // Проблемы континентального россыпеобразования / Под ред. Н.А. Шило, И.Б. Флёрова, Г.И. Худякова. Владивосток, 1984. С. 57—58.
11. Хребтов В.М., Волошин П.Д., Лопушинский Б.Ф., Федотов А.И. Некоторые особенности формирования сложных аллювиальных россыпей крупных долин, // Формирование россыпей в речных долинах. М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 40—49.