

Поисковое значение палеогеоморфологических условий рассеяния и вторичной концентрации минералов-спутников алмаза на примере отдельных районов Западной Якутии

М.И. Лелюх, Н.Т. Родионов

Акционерная компания «АЛРОСА» (ПАО), г. Мирный

Рассматриваются особенности поисков погребенных кимберлитовых тел. Применительно к наиболее освоенным промышленностью алмазоносным районам Западной Якутии – Далдыно-Алакитскому и Мало-Ботуобинскому, показана необходимость всесторонней оценки роли трансформации россыпей в зависимости от меняющихся за период посткимберлитовой геологической истории палеогеографических, палеогеоморфологических и палеогидрологических условий осадконакопления. Особенности рельефа региона сложились в результате геологического развития Тунгусского (в позднем палеозое) и Вилуйского (в мезозое) бассейнов. В эпохи понижения уровня бассейнов происходило не простое экспонирование погребенного рельефа, а врезание долин нового плана, не совпадающего с прежней погребенной гидросетью. В местах заложения новых долин уничтожались более древние. В результате их сохранность носит фрагментарный характер. Процесс погребения под аллювиальными отложениями речных долин сопровождается значительной трансформацией некоторых их элементов (склонов, надпойменных террас) и переотложением склоновых рыхлых отложений (долинных, русловых, террасовых, делювиальных). Эти факторы необходимо учитывать при палеогеоморфологических реконструкциях рельефа с целью поисков древних погребенных россыпей и их коренных источников.

Ключевые слова: алмазы, россыпи, погребенный рельеф, переотложение осадков, гидросеть, эрозия, аллювий.

Important Role of Paleogeomorphological Conditions of Dispersion and Secondary Concentration of Diamond Indicator Minerals in Search for Buried Placers (by the Example of Some Areas in West Yakutia)

M.I. Lelyukh, N.T. Rodionov

«ALROSA» Joint Stock Company, Mirny

Specialties of search for buried kimberlite bodies are discussed. Searching in the most commercially developed Daldyn-Alakit and Malo-Botuobiya diamondiferous districts of West Yakutia has shown that there is a need to comprehensively assess the importance of placers transformation with changing palaeogeographical, paleogeomorphological and hydrogeological sedimentation conditions in the post-kimberlite period of geologic history. The topography of the region was formed as a result of geological development of the Tunguska (late Paleozoic), and Vilyui (Mesozoic) basins. In the period of low level of the basins, the buried relief was not merely exposed but incision of new valleys not coincident with the buried river drainage occurred too. Inception of new valleys caused destruction of older ones, which are only locally preserved now. The process of the valleys burial beneath the alluvial deposits is accompanied by significant transformation of some of their elements (slopes, above-floodplain terraces) and by redeposition of slope loose deposits (valleys, channels, terraces, tali). All these factors should be considered for palaeogeomorphological reconstructions of the terrain in search for ancient buried placers and their primary sources.

Key words: diamonds, placer deposits, buried relief, sediments redeposition, river network, erosion, alluvial sediments.

Введение

Прошло уже более 40 лет с того времени, как активные поисковые работы на алмазы в Западной Якутии переместились в закрытые районы со сложным геологическим строением. Разработаны и внедрены в практику ГРП новые методы и методики изучения вещественного состава пород и минералов, современные аппаратурные и программные комплексы, передовые буровые технологии и многие другие способы получения поисковой информации, а также методы ее обработки. Несмотря на все эти усилия и определенные успехи, результативность поисковых работ остается низкой. Подобная тенденция характерна и для других регионов Мира, где ведутся поиски месторождений алмазов.

Анализ выполнения геологических заданий по поисковым проектам, реализованным в Якутской алмазодобывающей провинции за последние 20 лет, позволяет сделать вывод о выявлении и совершенствовании целого комплекса предпосылок и признаков поискового прогнозирования, творческое применение которых позволило открыть новые поля и месторождения. Поиски в закрытых районах сегодня – это обширный набор исследований, позволяющих изучать и выявлять формы отражения поисковых объектов в различных геолого-геофизических полях. К сожалению, широкое развитие базитовых образований существенно тормозит применение геофизических методов поисков, а минералогические исследования алмазов и их индикаторных минералов, остающиеся важнейшим поисковым элементом, требуют воссоздания (реконструкции) условий россыпеобразования, что в сложных ландшафтно-геологических условиях крайне затруднено.

Проблемы генезиса древних погребенных россыпей всегда вызывают острую дискуссию. Прежде всего, это вызвано недооценкой роли трансформации россыпей при погребении. Между тем, все особенности пространственно-временного положения ореолов рассеяния алмазов и их гипергенно-устойчивых минералов-спутников в любом поисковом районе должны рассматриваться через призму истории его геологического развития, процесса миграции и локализации алмазов и пиропов в зависимости от меняющихся палеогеографических, палеогеоморфологических и палеогидрологических условий, а также состава вмещающих и перекрывающих отложений [1–4]. Это особенно актуально для Далдыно-Алакитского и Мало-Ботуобинского алмазодобывающих районов Якутии, во многом имеющих сходное геологическое строение.

Значение палеогеоморфологического анализа

Далдыно-Алакитский район расположен на окраине Тунгусской впадины, выполненной позднепалеозойскими терригенными образованиями и рвушими их мезозойскими траппами. Мало-Ботуобинский район находится на стыке Тунгусской и Вилуйской впадин. Последняя сложена мезо- и кайнозойскими осадками. Подстилающие нижнепалеозойские породы, по данным структурного бурения и сейсморазведочных работ, залегают в этих районах почти горизонтально или имеют слабый наклон (2–3°) в сторону впадин. Борта впадин по данным детального изучения погребенного рельефа поверхности нижнепалеозойских карбонатных пород являются эрозионно-денудационными. Имеются локальные участки карстового и, возможно, тектонического рельефа. Отрицательные формы рельефа соответствуют, в основном, долинной сети, а отдельные замкнутые или полузамкнутые депрессии – карсту. В перекрывающих терригенных отложениях встречаются пласты углей и углистых аргиллитов (глин). Торцовые части последних по контакту с погребенным рельефом имеют четко выраженный гипсометрический контроль, т.е. они концентрически очерчивают контуры затопленных частей долин, фиксируя палеогидрогеологические положения установившихся на определенное время уровней Тунгусского или Вилуйского бассейнов.

Погребение рельефа районов, прежде всего речных долин, носило региональный характер. Это связано с поднятиями уровня и ингрессиями Тунгусского (в позднем палеозое) и Вилуйского (в мезозое) бассейнов. В эпохи понижения уровня бассейнов происходило не простое экспонирование погребенного рельефа, а врезание долин нового плана, не совпадающего с прежней погребенной гидросетью. В местах заложения новых долин уничтожались более древние. В результате их сохранность носит фрагментарный характер.

При поисках древних погребенных россыпей, а по ним и коренных источников повышенное внимание всегда уделяется распространению в базальном горизонте перекрывающих отложений гипергенно-устойчивых минералов-индикаторов (отмечающихся в сотни и тысячи раз чаще, чем полезные компоненты), их встречаемости и сохранности с целью определения приближенной дальности переноса. Такой односторонний подход к проблеме, как показывает практика поисков, явно недостаточен. Что касается палеогеоморфологического метода прослеживания минералов-индикаторов по погребенным долинам, то в алмазной геологии он, к сожалению, не получил своего признания. Од-

ной из причин того является устоявшееся мнение: «чем ближе к коренному источнику, тем больше минералов-индикаторов» (что справедливо только для первичных ореолов). Вторая причина заключается в ошибочности мнения о конседиментационном генезисе (синхронности заложения и заполнения) локальных депрессий и даже речных долин [5]. Однако процессы денудации и аккумуляции в пределах конкретного участка долины не совместимы, поскольку могут происходить лишь на разных сторонах от базиса эрозии.

Процесс погребения под аллювиальными отложениями речных долин сопровождается значительной трансформацией некоторых их элементов (склонов, надпойменных террас) и переотложением склоновых рыхлых отложений (долинных, русловых, террасовых, делювиальных). Этот фактор при палеогеоморфологическом методе поисков древних погребенных россыпей непременно должен учитываться, несмотря на то, что явное его проявление трудно обнаружить. Необходимо реконструировать положение первичных россыпей до захоронения долин [6, 7]. Суть реконструкции основывается на следующих предпосылках:

Процесс погребения долины зависит, в основном, от ее морфологии и изменений гидрологического режима. Интенсивное разрушение берегов обычно происходит в половодье, что, в свою очередь, вызывает перегрузку русла. Начинается меандрирование русла в пределах днища долины, происходит смена глубинной эрозии боковой. «Скользкая» боковая эрозия как «ножом срезает» на одном уровне как рыхлые отложения, так и скальные породы цоколя, независимо от их залегания и плотности. Так, например, по данным геологов Ботуобинской ГРЭ в долинах рек Лена и Бол. Патомы установлено, что аллювиальные и водно-ледниковые отложения террас этих рек на участках пересечения ими Уринского антиклинория залегают на горизонтально срезанной плоскости, тогда как породы цоколя, представленные карбонатными породами верхнего протерозоя и нижнего палеозоя, интенсивно смяты в складки.

Выполнение долины наносами происходит с момента нарушения равновесия твердого стока, а именно, при превышении количества привноса в русло рыхлого материала над его выносом. Боковая эрозия, по мере погребения днища долины, достигает уровня надпойменных террас. Скорость заполнения долин при постоянстве гидрологического режима прогрессивно замедляется из-за постепенного расширения «восходящего» аккумулятивного днища долины (рис.1).

В результате постоянной миграции руслового потока и боковой эрозии происходит как бы «размазывание» долинного, руслового и террасового аллювия по днищу долины. При этом минералы-индикаторы рассеиваются, формируя вторичные плащевидные залежи. Происходит также разубоживание россыпей транзитным материалом и переотложенным «пустым» аллювием самой долины. Надо отметить, что всякие над погребенным днищем вторичные плащевидные ореолы рассеяния минералов-спутников прежде всего связаны со склоновыми отложениями того же гипсометрического уровня или же расположены несколько выше.

После погребения долин и выхода на плоские водоразделы реки становятся блуждающими. В условиях аллювиальной равнины блуждающие реки еще больше выравнивают рельеф, срезая выступающие участки цоколя и засыпая отрицательные его формы. Срезанный материал цоколя, в том числе и с рудных тел, удаляется, а при продолжающемся смещении русел происходит погребение участков цоколя, в том числе и рудного тела, под отложениями, доставленными сюда транзитными водотоками с других площадей. Так, например, происходил характерный для Мало-Ботуобинского и Далдыно-Алакитского районов отрыв ореолов рассеяния алмазов и их минералов-спутников от кимберлитовых тел в нижнеюрскую и среднекаменноугольную эпохи. Из рис. 2 видно также, что на непосредственно прилегающих к рудному телу участках в базальных горизонтах перекрывающих цоколь отложений, полезных компонентов и гипергенно-устойчивых минералов может и не быть. Другими словами, отсутствие минералов-спутников в продуктивных отложениях еще не означает, что поблизости нет коренных источников.

При реконструкции положения первичных россыпей важно учитывать, какие события предшествовали эпохе погребения долин и водоразделов, а именно: продолжительность эпох и особенностей денудации, развитие поверхностей выравнивания и кор выветривания – площадных (на водоразделах) и линейных (по зонам разломов и речным долинам). Необходимо также иметь в виду, что в начальной стадии погребения долин в связи с оживлением эрозионной деятельности, а местами абразии, связанной с ингрессией, происходит перемыв кор выветривания на древних аллювиальных отложениях и образование россыпей гипергенно-устойчивых минералов.

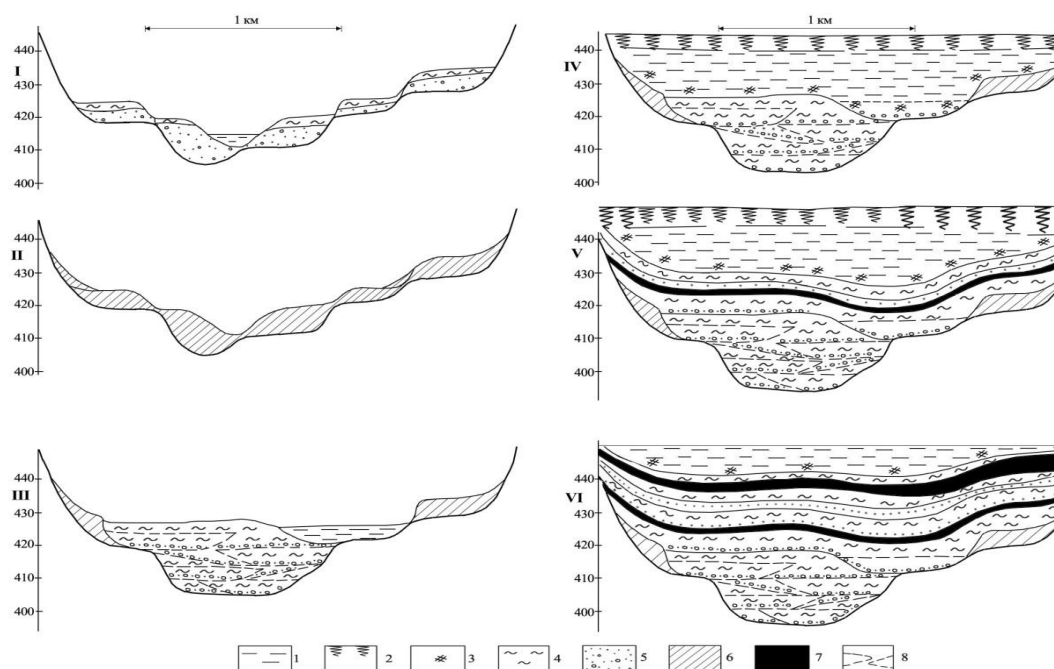


Рис. 1. Схема трансформации элементов долин и россыпей при их погребении под аллювиальными и бассейновыми отложениями (поперечные разрезы): I – развитие долины до погребения; II – отмирание долины, выполаживание склонов, развитие коры выветривания на аллювиальных отложениях; III – установление полноводного режима (половодье), перемыв продуктов коры выветривания, образование базальных остаточных россыпей, «скольжение» русла по днищу долины, боковая эрозия, перемыв склоновых отложений, процесс погребения долины, формирование вторичных (переотложенных) тонких плачевидных продуктивных залежей; IV – подтопление долины, установление режима рек со слабым течением или стоячих вод, илистым дном, образование мощных торфяников; V – новое подтопление, утопление торфяников, превращение их в залежи углей (облегающее залегание углей к днищу бассейна, торцовые части торфяников остаются на прежних гипсометрических уровнях), повторное зарастание стоячих вод; VI – накопление наносов следующего, подобного описанному в пункте V, ритма: 1 – вода; 2 – торф; 3 – илы; 4 – глины, суглинки, супеси; 5 – галечники, пески; 6 – аллювий выветрелый; 7 – угли; 8 – схема «скольжения» русла по аккумулятивному днищу

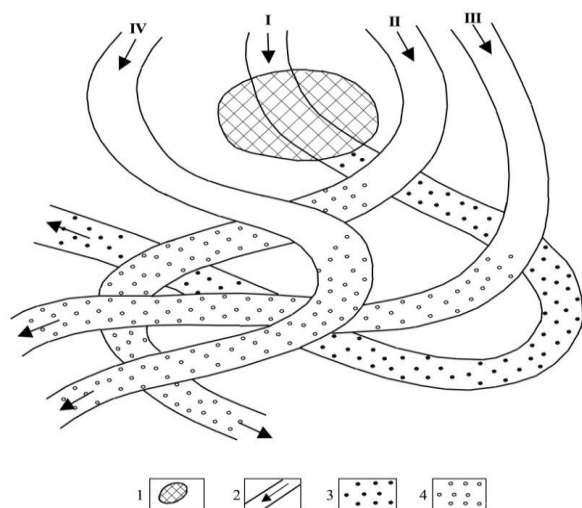


Рис. 2. Схема рассеяния минералов-индикаторов в условиях мигрирующего русла равнинных рек (или в пределах широкого дна долины): I – русло проходит через рудное тело; II–IV – русло проходит мимо рудного тела, но пересекает участки староречий. 1 – рудное тело; 2 – русло; 3 – россыпь; 4 – переотложенные россыпи

Заключение

Таким образом, морфология погребенных форм рельефа и особенности строения перекрывающих отложений являются основным источником информации для палеогеографических и, прежде всего, палеогеоморфологических и палеогидрологических реконструкций. Причем авторы придают важное значение палеогидрологическому режиму как фактору, определяющему как при формировании, изменении и разрушении форм рельефа, так и в процессе россыпеобразования.

Вышеприведенная схема истолкования фактического материала предназначена для выяснения закономерностей трансформации долинных россыпей при погребении под аллювиальными отложениями и определения направления поисковых работ.

Литература

1. Шило Н.А. Россыпеобразующие рудные формации и связь с ними россыпей // Проблемы геологии россыпей. Магадан, 1970.
2. Шило Н.А. Основы учения о россыпях. М.: Наука, 1981.

3. Соколов В.Н. Образование россыпей алмазов (основные проблемы). М.: Наука, 1982.

4. Афанасьев В.П., Зинчук Н.Н., Похиленко Н.П. Поисковая минералогия алмаза. Новосибирск: ГЕО. 2010.

5. Родионов Н.Т., Иванив И.Н. К методике палеогеоморфологических реконструкций для прогнозирования ископаемых россыпей алмазов // Геология и прогнозирование ископаемых россыпей алмазов. М., 1974.

6. Черный С.Д., Тараненко В.И. Опыт применения палеогеоморфологического анализа при прогнозировании россыпных месторождений // Рудная специализация осадочных формаций Дальнего Востока и Сибири. Хабаровск, 1983.

7. Родионов Н.Т., Макась Л.И. О генезисе одной из древнейших россыпей Якутии (опыт палеогеоморфологического анализа) // Геология и геофизика. Новосибирск, 1984. №5.

Поступила в редакцию 25.02.2016

УДК 552.57+553.411 (571.56-13)

Черносланцевые геогенерации верхоянского терригенного комплекса и их продуктивная металлоносность

В.С. Гриненко, А.В. Прокопьев

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск

В Верхоянском складчато-надвиговом поясе черносланцевые геогенерации распространены в раннем и в раннем–среднем карбоне Западного Верхоянья. Они впервые установлены в ряде разрезов в междуречье верховьев рек Дянышка–Аркачан и прослежены в каменноугольных отложениях на западном крыле Кыгылтасской антиклинали Куранахского антиклинория. Последние исследования, выполненные на восточном крыле Кыгылтасской антиклинали (междуречье Хобойоту–Эчий), позволили обозначить в верховьях р. Хадарыня, в 14–15 км севернее от изученных разрезов, в основании каменноугольных отложений континентальную поздневизейскую песчаную сердяхскую свиту (C_{1sd}), исследованную нами ранее в бассейне р. Дянышка. Оказалось, что в процессе корреляций карбона западно-верхоянского и орулганского типов разрезов стратиграфическим аналогом сердяхской свиты является в Северном Верхоянье верхняя часть континентальной былыкатской свиты (C_{1bl}) с обильной раннекаменноугольной флорой папоротников. В ходе прослеживания по простиранию геологических тел на восточном крыле Кыгылтасской антиклинали установлены черносланцевые геогенерации морского генезиса, относящиеся к западно-верхоянскому типу разреза. Они ритмично-слоистые терригенные (песчано-глинистые и глинисто-песчаные соответственно) каменноугольного возраста: внизу распространена чочимбальская (C_{1-2cb}), залегающая на сердяхской согласно и выше – перекрывающая её согласно имтанджинская (C_{2im}) свиты. В этих стратонах морского и прибрежно-морского генезиса, пространственно развитых на моноклинальном восточном крыле Кыгылтасской антиклинали, так же, как и на ее западном крыле (верховье рек Дянышка–Аркачан), выявлены новые коррелируемые уровни повышенной концентрации $C_{орз}$ и благородной металлоносности, приуроченные к нижне- и нижне-среднекаменноугольным трансгрессивным циклам. Геогенерации восточного крыла Кыгылтасской антиклинали обогащены концентрациями сингенетичного пирита и наложенной сульфидизации вкрапленного и прожилково-вкрапленного типа с повышенной золотоносностью. Полученные результаты позволяют выделить в Западном Верхоянье новый для Куранахского антиклинория Хадарыньинский золото-(мышьяково)-сульфидный тип вкрапленного и прожилково-вкрапленного оруденения. Выявленные и прослеженные на восточном крыле Кыгылтасской антиклинали черносланцевые геогенерации морского и прибрежно-морского генезиса являются

ГРИНЕНКО Виталий Семенович – к.г.-м.н., с.н.с., e-mail: grinenkovs@diamond.ysn.ru; ПРОКОПЬЕВ Андрей Владимирович – к.г.-м.н., зам. директора по научной работе, e-mail: prokopiev@diamond.ysn.ru.