УДК 551.735.9:553.041
© Н.Н.Зинчук, 2018

Особенности структурно-формационного формирования мезозойских алмазоносных отложений

Н.Н.ЗИНЧУК (Западно-Якутский научный центр Академии наук Республики Саха (Якутия) (ЗЯНЦ АН РС (Я)); 678170, г. Мирный, Чернышевское шоссе, 16)

Комплексные исследования древних кор выветривания (КВ) на терригенно-карбонатных породах, долеритах, туфогенных образованиях и кимберлитах, а также продуктов их перемыва в мезозойских осадочных толщах основных алмазоносных районов Сибирской платформы позволили восстановить особенности их структурно-формационного формирования. Отмечено, что для мезозойского времени в целом характерны специфические особенности перемыва и переотложения продуктов различных кор выветривания, обусловленные развитием в алмазоносных регионах различных структурно-формационных зон.
Ключевые слова: структурно-формационные зоны, коры выветривания, мезозойские отложения, Сибирская платформа.

Зинчук Николай Николаевич nnzinchuk@rambler.ru

Specific features of structural-formation generation of ancient mesozoic diamondiferous deposits

N.N.ZINCHUK (West-Yakutian Scientific Centre of RS (Y) AS, Mirny)

Complex research of ancient crusts of weathering on terrigenous-carbonate rocks, dolerites, tufogene formations and kimberlites, also products of their rewashing in Mesozoic sedimentary thick layers of main diamondiferous regions of the Siberian platform allowed restoring specific features of their structural-formation generation. It was noted that specific features of rewashing and redeposition of various crusts of weathering products are typical of Mesozoic time and conditioned by the development of various structural-formation zones in diamondiferous regions.
Key words: structural-formation zones, crusts of weathering, Mesozoic deposits, Siberian platform.

В разрезе *мезозойских осадочных отложений* одного из главнейших алмазоносных районов Сибирской платформы (СП) – Малоботуобинского – выделяются [2–4, 10, 12, 14] рэт-геттангские, синемюрские, нижнеплинсбахские, верхнеплинсбахские и тоарские образования. Они характеризуются специфическими условиями формирования, обусловленными тем, что Ботуобинское поднятие, как единая положительная структура региона, практически перестала существовать, и произошла инверсия. Так, юго-восточная часть этого поднятия, являвшаяся в позднем палеозое–раннем триасе областью денудации, была погружена при образовании Ангаро-Вилюйского наложенного мезозойского прогиба (АВНМП), а северо-западная его часть, наоборот, испытывая тектоническое воздымание, слилась со смежным юго-восточным крылом Тунгусской верхнепалеозойской синеклизы (ТВС) и вместе с ним превратилась в область денудации (траповое плато). Это обусловило развитие в пределах Малоботуобинского алмазоносного района (МБАР) двух структурно-формационных зон – юго-восточной и северо-западной (рисунки 1 и 2), отвечающих по местоположению соответствующим зонам предыдущего (позднепалеозойского) этапа, но имеющих обратную направленность тектонических движений [2, 12, 16]. Обе зоны развивались до конца ранней юры (до конца раннеплинсбахского времени). Границей между ними служила система разломов северо-восточного простирания, унаследованная от позднепалеозойского этапа. Необходимо отметить однообразный литологический состав рассматриваемых отложений в каждой из выделенных структурно-формационных зон. Однако для континентальных отложений отмечаются основные различия. Так, в юго-восточной зоне выделяются аллювиальные песчано-галечные фации рэт-геттанга и синемюра общей мощностью 120 м, которым в северо-западной зоне соответствуют песчано-глинистые осадки озёрных водоёмов и небольших водотоков с продуктами переотложения КВ мощностью около 100 м (отложения рэт-геттанга, синемюра и нижнего плинсбаха). Выше залегают существенно песчаные прибрежно-морские образования; в юго-восточной зоне это

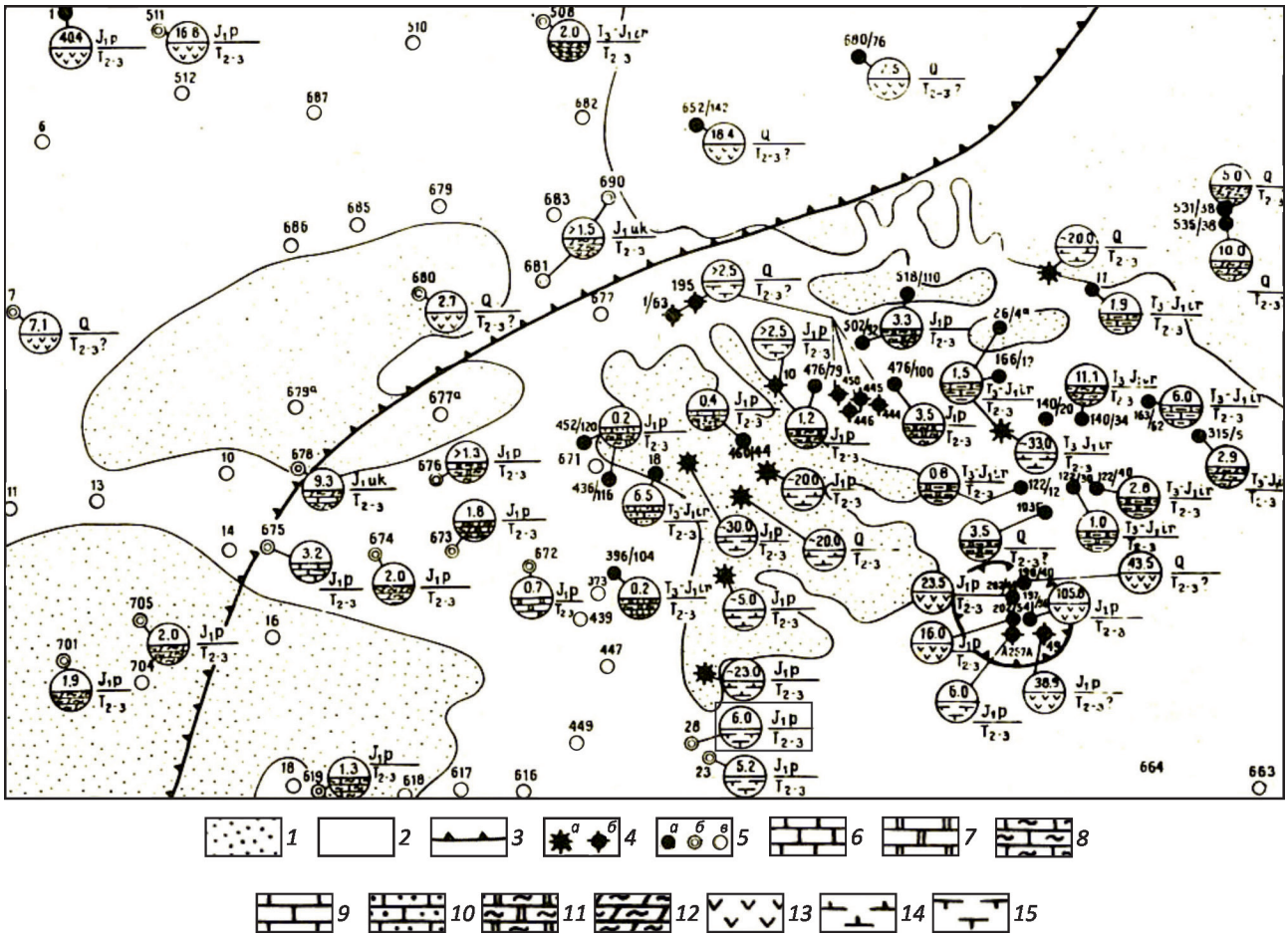


Рис. 1. Карта изученности (фрагмент) кор выветривания среднего–верхнего триаса:

терригенно-карбонатные породы: *1* – устькутской свиты нижнего ордовика, *2* – илгинской свиты верхнего кембрия, *3* – область максимального распространения пород трапповой формации нижнего триаса; *4* – трубки взрыва: *а* – кимберлитов, *б* – пород трапповой формации; *5* – скважины (и их номера), по которым кора выветривания: *а* – изучена, *б* – не изучена, *в* – не установлена; *6* – известняки; *7* – доломиты; *8* – известняки глинистые и глины известковистые; *9* – известняки алевритистые, алевролиты известковистые; *10* – известняки песчанистые; *11* – доломиты глинистые; *12* – мергели; *13* – долериты; *14* – кимберлиты; *15* – агломератовые туфы и туфобрекчии основного состава; обозначения в кружках: числитель – индекс возраста перекрывающих кору выветривания отложений, знаменатель – индекс возраста коры выветривания; в верхнем секторе круга – мощность коры выветривания в метрах, в нижнем – породы субстрата

осадки плинсбахского яруса мощностью до 100 м, а в северо-западной только отложения верхнего плинсбаха мощностью до 50 м. Перекрываются они единой для обеих зон толщей морских глинистых осадков (до 65 м) тоарского яруса, которые подчёркивают общее малоамплитудное погружение района.

Именно сейчас достоверное стратиграфическое расчленение литологически однообразных, фациально изменчивых, бедных органическими остатками и не имеющих четких корреляционных признаков верхнетриасово-нижнеюрских отложений МБАР имеет большое значение при геологическом картировании и поисковых работах на алмазы, поскольку здесь проводится оценка остаточных перспектив алмазоносности. Существующая схема расчленения осадков мезозоя в целом отражает геологическое строение региона, однако к ней имеется несколько принципиальных вопросов, требующих незамедлительного решения. Во-первых, не учитывается развитие в рэтско-раннеплинсбахское время двух структурно-формационных областей (зон): юго-восточной, охватывающей центральную часть АВНМП, и северо-западной, занимающей его северо-западный борт. Это привело к тому, что имеющаяся легенда фактически является таковой только для первой зоны, а для второй фациальные и возрастные аналоги выделяемых в ней геологических тел как бы

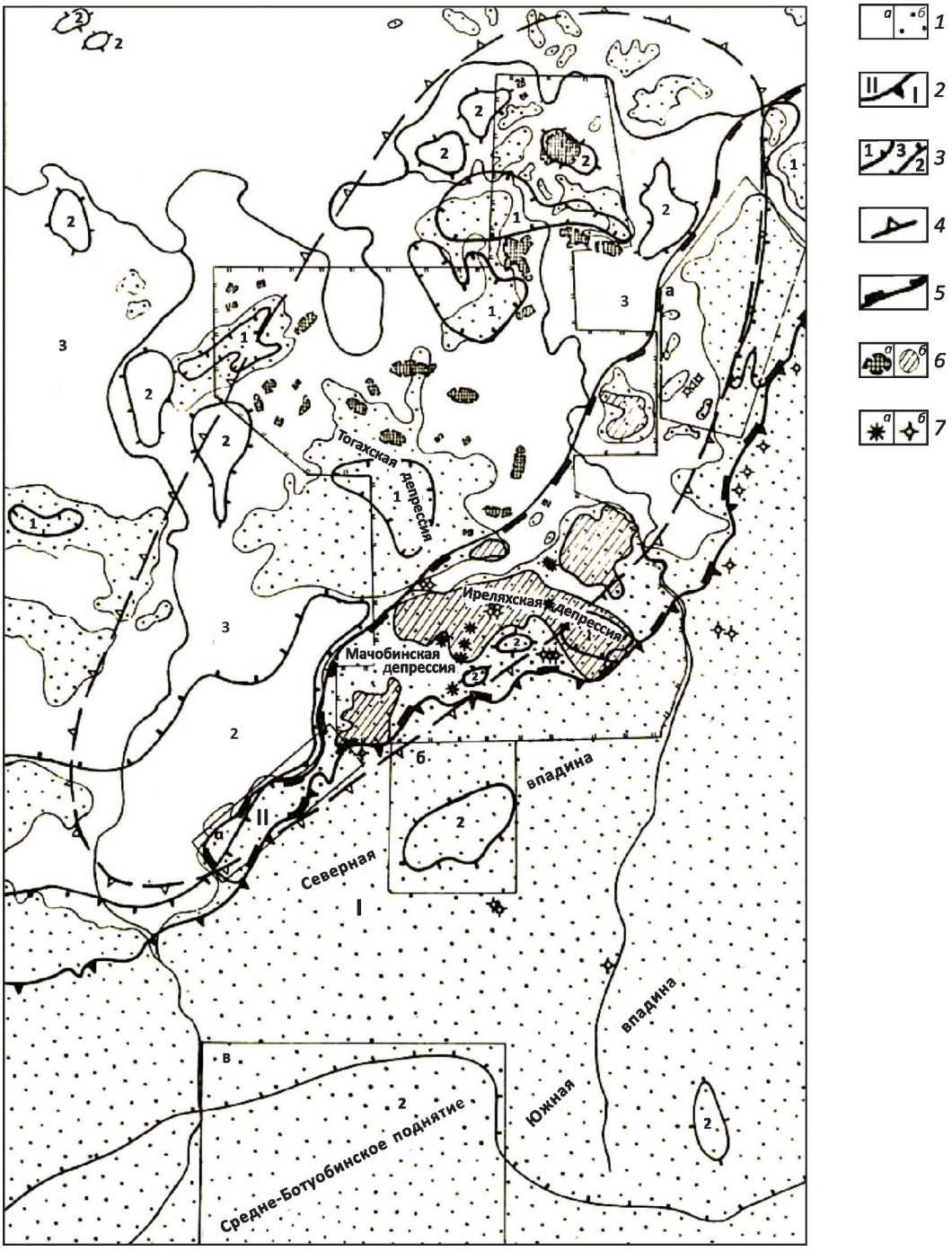


Рис. 2. Карта поверхностей средне-позднетриасового выравнивания и кор выветривания Малоботуобинского алмазоносного района:

1 – поверхности выравнивания и развитые на них коры выветривания среднего–верхнего триаса, в значительной степени уничтоженные более поздними денудационными процессами: *а* – перекрытые верхнетриасовыми–нижнеюрскими отложениями, *б* – отпрепарированные; *2* – граница двух структурно-формационных зон: I – юго-восточной, территориально совпадающей с центральной частью Ангаро-Вилюйского прогиба, II – северо-западной, охватывающей северо-западный борт этого прогиба, преимущественно трапповое плато; *3* – площади, в пределах которых условия для развития и сохранения кор выветривания и продуктов их ближнего переотложения были неблагоприятными (1), благоприятными (2) и весьма благоприятными (3); *4* – граница Нижне-Ботуобинского неотектонического поднятия; *5* – граница площади распространения преимущественно терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя; *6* – поля развития кор выветривания: *а* – на долеритах и туфах нижнего триаса, *б* – на терригенно-карбонатных породах нижнего палеозоя; *7* – трубки взрыва: *а* – трапповых и *б* – кимберлитовых пород

выпадают. Исключение составляет укугутская свита, по аналогии с которой в последнее время в северо-западной зоне выделена юлегирская свита. Во-вторых, искусственное объединение в одну вакунайкинскую свиту верхнеплинсбахских и тоарских отложений, по всем параметрам соответствующим двум самостоятельным свитам. Так, до 1961 г. при проведении геологической съемки масштаба 1:50 000 и поисково-разведочных работ в районе использовалась схема расчленения нижней юры, установленная по результатам геологосъемочных работ масштаба 1:200 000, в которой пресноводные нижнеюрские отложения района расчленялись [2, 10] на две пачки: нижнюю (40 м) конгломератовую и верхнюю (60 м) песчаную. В 1960 г. Г.Х.Файнштейн, М.М.Одинцова и О.К.Смирнова выделили иреляхскую свиту рэт-геттанга, залегающую под пресноводными галечно-песчаными отложениями синемюра. В процессе проведения геологического картирования [3] в бассейне р. Южный Чуоналыр (левобережное верховье р. Малая Ботуобия) в 1961 г. впервые для района было установлено, что отложения укугутской свиты, в составе которой выделено три горизонта, перекрываются прибрежно-морскими существенно песчаными образованиями (до 80 м) верхнего плинсбаха, а вверх по разрезу – глинистыми с прослоями известняков морскими осадками (45 м) тоарского яруса. В последних обнаружены обилие фауны и богатый комплекс микрофауны, который, по заключению А.А.Герке (НИИГА), представляет большой интерес, так как содержит много видов ранее неизвестных в отложениях Северной Сибири и даже всей территории России. Именно такое расчленение рэт-нижнеюрских отложений региона было принято в проекте Легенды для геологических карт масштаба 1:50 000, в которой только выделенные в 1961 г. три горизонта укугутской свиты возводились в ранг подсвиты.

Последующими исследованиями были установлены региональный размыв в основании верхней подсвиты укугутской свиты и трансгрессивное залегание на доюрских породах, что дало основание рассматривать её в качестве самостоятельной стратиграфической единицы раннего плинсбаха и устранило неоднозначность в определении границ укугутской свиты и верхнего плинсбаха. Дальнейшими исследованиями было установлено [2, 10, 12, 14] развитие на рассматриваемой территории в рэтско-раннеплинсбахское время двух структурно-формационных зон: юго-восточной (центральная часть АВНМП) и северо-западной (северо-западный борт этого прогиба). В пределах первой зоны в рэтско-синемюрское время сформировалась мощная (до 120 м) песчано-галечная аллювиальная толща, а в раннеплинсбахское – прибрежно-морская песчаная (50 м). В то же время в северо-западной зоне в локальных депрессиях (Маччобинская, Иреляхская и др.) накапливались песчаные, алеврито-глинистые отложения делювиально-пролювиальных, пролювиально-аллювиальных, озёрных и озёрно-болотных фаций общей мощностью около 100 м (Тогахская депрессия). В позднеплинсбахское и тоарское время в обеих зонах формировались единые для них соответственно прибрежно-морские песчаные и морские глинистые осадки.

При проведении алмазопоисковых и геологосъёмочных работ в центральной части АВНМП (бассейн верхнего течения р. Малая Ботуобия) существовавшая в то время схема расчленения пород рэт-нижней юры (иреляхская свита рэт-геттанга, укугутская свита синемюра, отложения нижнего, верхнего плинсбаха и тоарского яруса) вполне удовлетворяла, так как она базировалась в основном на результатах изучения разрезов мезозоя, вскрытых именно в этой части прогиба (юго-восточная структурно-формационная зона). Однако было одно несоответствие – в бассейне р. Бойдомон (левый приток верхнего течения р. Малая Ботуобия) под укугутской свитой были впервые для региона вскрыты песчано-галечные образования рэт-геттанга, а в проекте Легенды иреляхская свита имела более тонкий песчано-глинистый состав. Это было обусловлено тем, что в изученном разрезе мезозойских отложений бассейна верхнего течения р. Южный Чуоналыр, который лёг в основу упомянутой Легенды, под укугутской отсутствовали осадки иреляхской свиты. Поэтому последняя была введена в неё из северо-западной зоны, где она впервые выделена и детально изучена. Чтобы ликвидировать указанное несоответствие была составлена новая рабочая Легенда [2], в которой вместо иреляхской свиты вводилась бойдомонская, укугутская оставалась в прежнем объеме, отложения нижнего плинсбаха выделялись в новую оруктахскую свиту, а верхнеплинсбахские и тоарские образования искусственно объединялись в одну вакунайкинскую свиту. Фактически получалась схема расчленения рэт-нижнеюрских отложений для юго-восточной структурно-формационной зоны. Поэтому для дальнейших исследований чаще всего использовалась стратиграфическая схема, в которой рэт-нижнеюрские отложения остались практически в прежнем обьёме, за исключением того, что для северо-западной зоны была выделена новая юлегирская свита (возрастной аналог укугутской свиты юго-восточной зоны). В то же время подобных возрастных аналогов для бойдомонской и оруктахской свит в ней не предложено.

Объединение прибрежно-морских песчаных образований верхнего плинсбаха и морских глинистых осадков тоарского яруса, имеющих свои индивидуальные стратотипы в районе, которые хорошо картируются и охарактеризованы богатым комплексом руководящих форм фауны и микрофауны, в вакунайкинскую свиту является нарушением стратиграфического кодекса и объёма свиты [2]. Даже при геологической съёмке масштаба 1:200 000 тоарские отложения выделялись в самостоятельную стратиграфическую единицу. Причем за

стратотип вакунайкинской свиты взят разрез из другой структурно-формационной зоны, расположенной западнее рассматриваемой территории на расстоянии около 200 км. Возможно, в этой зоне верхнеплинсбахские и тоарские отложения следует объединять в одну свиту, но делать так в МБАР нельзя [2, 10]. Поэтому при составлении новой легенды необходимо для северо-западной зоны восстановить иреляхскую свиту (возрастной аналог бойдомонской) и выделить маччобинскую (возрастной аналог оруктахской), а также разделить образования вакунайкинской свиты на две новые: хататскую (верхнего плинсбаха) и чуоналырскую (тоара). Предложенные названия, рекомендованные для выделения новых свит, соответствуют названиям рек, в бассейнах которых вскрыты их стратотипические разрезы [2].

Накоплению *верхнетриасово-нижнеюрских отложений* и их продуктивных горизонтов предшествовала одна из наиболее значительных эпох выветривания – средне-позднетриасовая (см. рисунки 1 и 2). В настоящее время КВ на терригенно-карбонатных породах сохранилась от размыва (рис. 3) в виде небольших по размерам (7–10 км^2) полей под верхнетриасово-нижнеюрскими отложениями преимущественно в северо-западной структурно-формационной зоне. Конец среднего триаса характеризуется заложением АВНМП, что привело к усилению эрозионных процессов и формированию дорэтского рельефа. В начале *рэт-геттангского* осадконакопления образовались две ландшафтные зоны. Так, в центральной, приосевой части АВНМП существовала обстановка аллювиальной равнины (рис. 4) с обильным привносом чуждого району крупнообломочного материала, что практически исключало здесь формирование россыпей алмазов промышленного значения. На склоне траппового плато отмечалась обстановка денудационно-аккумулятивной равнины, в пределах которой наблюдалось начало развития водотоков, сносивших большое количество местного обломочного материала [5–9, 15]. Это способствовало формированию делювиально-пролювиальных и пролювиально-аллювиальных фаций, участками обогащённых туфовым материалом. В районе структурной террасы (Мирнинское поднятие) в период накопления осадков этой ландшафтной зоны происходило дальнейшее развитие существовавших здесь локальных депрессий (Иреляхская, Маччобинская, Тогахская), размыв КВ и накопление делювиальных, пролювиальных отложений по их пологим склонам (см. рис. 4). Эти отложения представлены в основном карбонатными глинами с дресвой, щебнем и глыбами выветрелых терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя и редкой примесью гравия и гальки чуждых району пород, поступавших за счёт размыва верхнепалеозойских образований. Мелкие изолированные впадины выполнялись глинистыми осадками. Пролювиально-делювиальные отложения, характеризующиеся [9] присутствием большого количества вторичных минералов (паралюминит, алюминит и др.), имеют небольшую мощность вследствие последующего размыва при формировании перекрывающих толщ. Алмазы среди этого типа отложений, обогащённых продуктами перемыва и переотложения КВ, концентрируются, как правило [11], только вблизи кимберлитовых тел или верхнепалеозойских россыпей. С удалением от этих источников содержание алмазов обычно падает, что обусловлено, по-видимому, незначительным их превышением над днищем депрессий. В пределах траппового плато по тектоническим нарушениям формировались водотоки, по которым развивалась обстановка низкой денудационной равнины с усиленным размывом и выносом разрушенного материала за пределы этой ландшафтной зоны (см. рисунки 1 и 2).

В конце рассматриваемого времени наступает второй этап накопления рэт-геттангских отложений, характеризующийся на большей части района развитием озёрной и озёрно-болотной равнины (см. рис. 4). Об этом свидетельствуют сохранившиеся от размыва в центральной части прогиба и полные на его северо-западном борту разрезы глин, алевритов, реже тонкодисперсных песков с листоватой слоистостью. Периодичность усиления эрозии обусловила и ритмичность осадконакопления. Каждый ритм характеризуется наличием в основании грубокластических отложений, а также зернистых образований периода стабилизации района. Породы, соответствующие времени усиления эрозионной деятельности, характеризуются плохой сортировкой слагающего материала. Представлены они глинистыми песками и песчанистыми глинами с примесью гравийно-галечного материала, линзами и маломощными прослоями галечников с большим количеством стяжений пирита и марказита, реже сидерита. Состав и характер отложений свидетельствует, что их накопление происходило в результате деятельности временных потоков, отлагавших обломочный материал в замкнутых пресноводных бассейнах застойного характера с непостоянным водным режимом. Физико-химическая обстановка бассейна неоднократно менялась от нейтральной и слабо восстановительной до резко восстановительной, что обусловливалось колебанием уровня водоёма за счёт притока свежих вод. При разложении органических остатков в условиях недостатка кислорода и избытка углекислоты в слабо восстановительной среде происходило образование сидерита. С увеличением восстановительной способности среды при наличии зоны сероводородного заражения образовалось значительное количество стяжений пирита и марказита.

Временные водотоки в конце рэт-геттангского времени обладали небольшой энергией и имели довольно широкую область питания, охватывающую не только кимберлитовые поля, но и верхнепалеозойские отложения. В периоды усиления эрозионной деятельности в локальных депрессиях (Иреляхская, Маччобинская, Тогахская) вблизи источников алмазов формировались

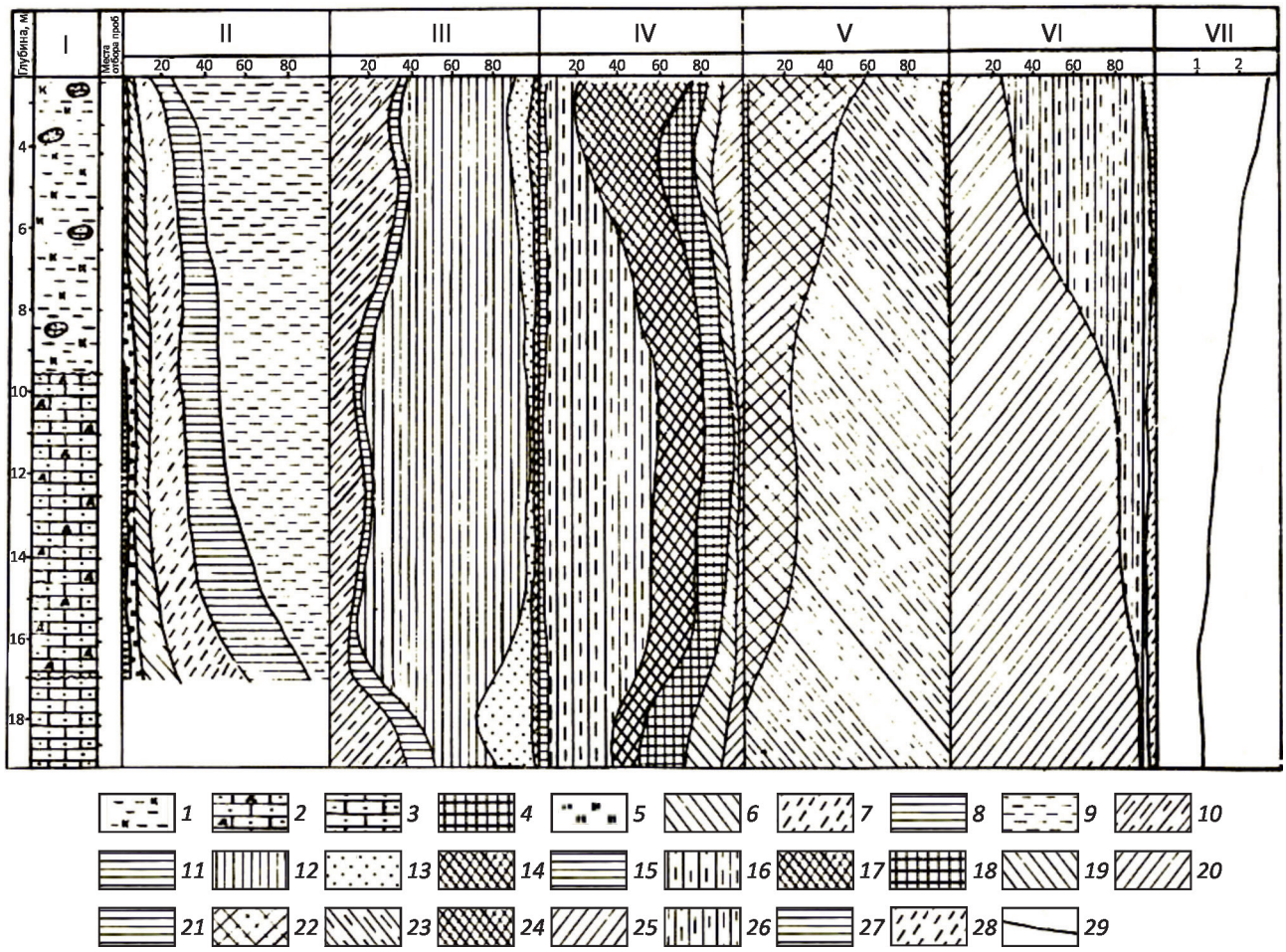


Рис. 3. Литологический разрез дораннеюрской коры выветривания терригенно-карбонатных пород:

I – литологическая колонка: *1* – выветрелые породы, *2* – дезинтегрированные породы, *3* – плотные карбонатные песчаники; II – гранулометрический состав (размеры фракций в мм): *4* – >0,5; *5* – 0,5–0,25; *6* – 0,25–0,1; *7* – 0,1–0,05; *8* – 0,05–0,01; *9* – <0,01 мм; III – минеральный состав легкой фракции 0,1–0,05 мм: *10* – кварц, *11* – полевые шпаты, *12* – слюдисто-глинистые и глинисто-железистые агрегаты, *13* – обломки пород, *14* – прочие минералы; IV – первичные минералы тяжёлой фракции 0,1–0,05 мм: *15* – ильменит, *16* – магнетит, *17* – группа эпидота, *18* – турмалин, *19* – циркон, *20* – другие минералы; V – аутигенные минералы тяжёлой фракции 0,1–0,05 мм: *21* – пирит, *22* – сидерит, *23* – гидроксиды железа, *24* – барит; VI – минеральный состав фракции <0,001 мм: *25* – гидрослюда, *26* – монтмориллонит-гидрослюдистые смешанослойные образования, *27* – каолинит, *28* – хлорит и хлорит-монтмориллонитовые смешанослойные образования; YII(*29*) – отношение интенсивностей межплоскостных расстояний J (10 Å):J (5 Å)

обогащённые ими горизонты (россыпи Водораздельные галечники, Дачная, Новинка и др.). Максимальные концентрации алмазов [1, 11, 13] и мощности продуктивного горизонта приурочены к склонам депрессий. В то же время в северо-западной части района (в пределах траппового плато) обстановка низкой денудационной равнины сменилась низкой денудационно-аккумулятивной равниной, что привело к накоплению делювиально-пролювиальных, пролювиально-аллювиальных осадков.

В самом начале синемюрского времени наступил период резкого погружения территории и размыва пород прогиба, особенно в его центральных частях, во время которого эрозией были уничтожены и вынесены за пределы района значительные мощности рэт-геттангских и более древних пород. Это подтверждается наличием фрагментов эрозионных долин синемюрских водотоков, вскрывших породы среднего–верхнего кембрия. Причём вдоль северо-западного борта центральной части прогиба отмечается развитие пород нижнего ордовика. Превышение поверхности бровки этого борта над цоколем прогиба достигает 200–250 м (р. Хатат). Кроме того, установлено практически полное отсутствие КВ на поверхности цоколя центральной части

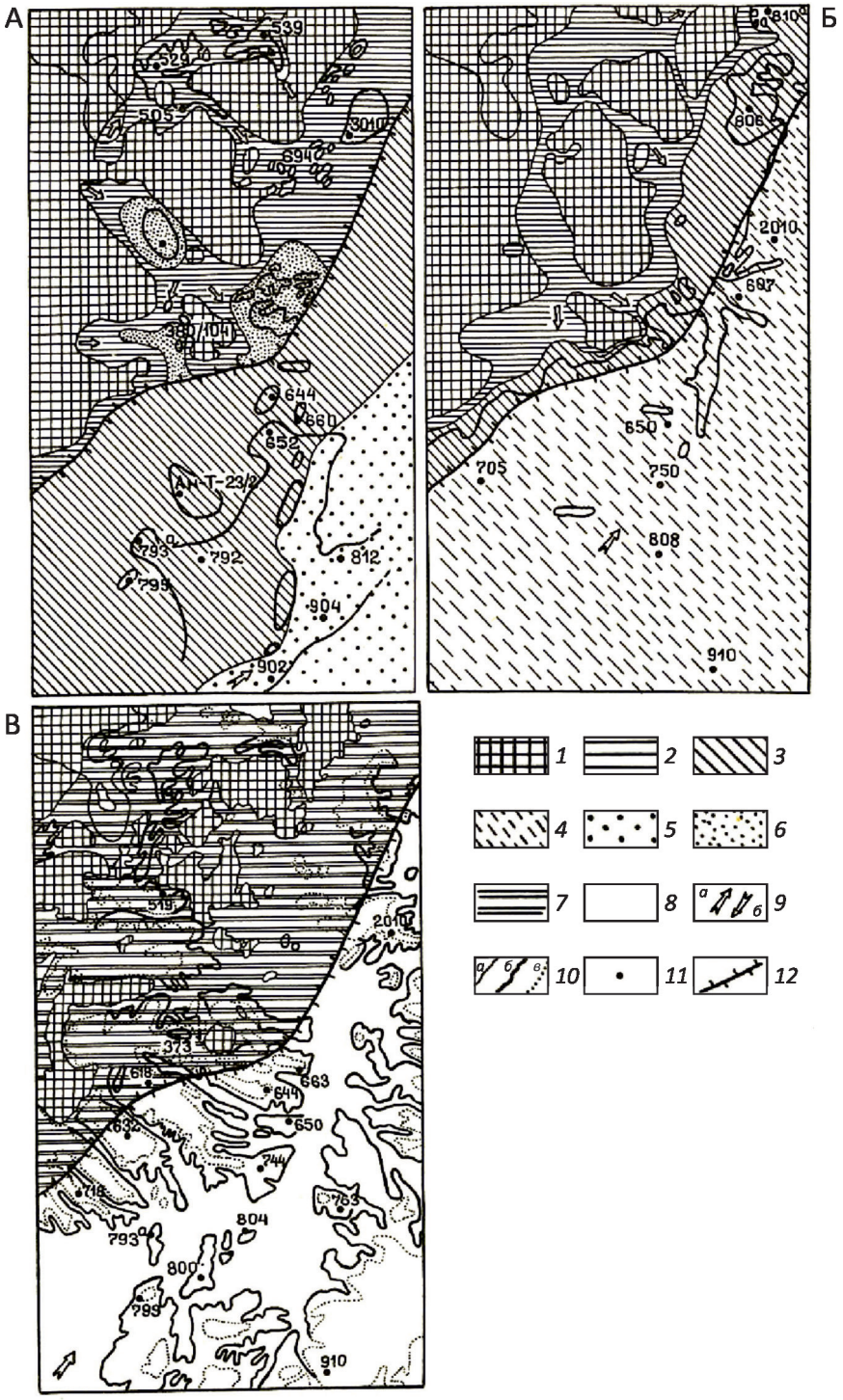


Рис. 4. Литолого-палеогеографические схемы мезозойских отложений Малоботуобинского алмазоносного района:

А – рэт-геттангское, Б – раннелейасовое, В – плинсбахское время; равнины: *1* – холмистая, *2* – в начале века низменная денудационная, а в конце – денудационно-аккумулятивная, *3* – в начале века низменная денудационная, в конце – озёрная, *4* – озёрная, *5* – в начале века низменная аллювиальная, в конце озёрная, озёрно-болотистая, *6* – в начале века низменная денудационная, в конце озёрная и озёрно-болотистая, *7* – в начале века низменная озёрная, в конце – прибрежно-морская, *8* – в начале века прибрежно-аллювиальная, в конце – прибрежно-морская; *9* – направление сноса оболомочного материала: *а* – основные, *б* – местные; *10* – границы: *а* – площадей с разной палеогеографической обстановкой, *б* – свит, *в* – современного распространения отложений домерского подьяруса; *11* – скважина и её номер; *12* – границы структурно-формационных зон (северо-западной и юго-восточной)

прогиба (см. рисунки 1 и 2) и сплошного распространения рэт-геттангских отложений в основании синемюрской аллювиальной толщи (укугутской свиты), а также наличие в базальных горизонтах последней валунного материала. К началу формирования этой толщи цоколь прогиба имел относительно расчленённый рельеф, в последствии его неровности были значительно нивелированы в процессе неоднократного перемыва водотоками отлагавшегося крупнообломочного материала и повторного вреза их в породы цоколя прогиба. В целом сохранившийся рельеф цоколя центральной части прогиба слаборасчленённый, с пологими сглаженными формами и общим уклоном на юго-восток, в сторону Вилюйской мезозойской синеклизы (ВМС).

В начале формирования синемюрских отложений ландшафт речных долин низменно-аллювиальной равнины имел предгорный (горно-равнинный), а возможно и горный характер, затем равнинный. Поэтому сначала крупнообломочный аллювий отлагался только в руслах рек, а по мере опускания прогиба стала формироваться и переходить в ископаемое состояние мощная толща крупно-среднеобломочного аллювия. Водные потоки в это время обладали мощной транспортирующей энергией. По мере выработки профиля рек начинал накапливаться более мелкообломочный материал. Однако пульсационное воздымание Байкало-Патомского нагорья обусловливало повторный размыв сформированного аллювия, в первую очередь – его верхней более мелкообломочной части, а глинисто-алевритовый и частично песчаный материал выносился за пределы района. В результате чего сформированная аллювиальная толща осадков характеризуется в основном переслаиванием галечников с песками (см. рис. 4).

Породы русловой фации предгорных рек представлены плохо сортированными в основном крупно- и грубообломочными образованиями с прослоями более мелкозернистых разностей полимиктового состава, который не отражает состав пород ближайшего обрамления низменной аллювиальной равнины, то есть юго-восточной окраины Средне-Сибирского плато. Ведь обломочный материал более чем на 70% сложен чуждыми району породами, которые устанавливаются в пределах Байкало-Патомского нагорья. Хорошая окатанность галечного материала свидетельствует о том, что в областях питания размывались древние конгломераты, в составе гальки которых наблюдается богатый комплекс изверженных и метаморфических пород. В резко подчинённом количестве среди гальки присутствуют неокатанные и слабо окатанные обломки местных пород, а также крупные обломки обугленной и минерализированной древесины. Слоистость пород или отсутствует, или слабовыраженная, крупная, косая, однонаправленная. Породы серые, тёмно-серые, зеленовато-серые, серовато-бурые и желтовато-серые. Характерны многократные внутриформационные размывы.

В конце синемюрского времени центральная часть прогиба превратилась в широкую плоскую аллювиальную равнину, характеризующуюся речными системами с низкой миграционной энергией. Отложения представлены крупно-, средне- и мелкозернистыми песками с прослоями мелкогалечного материала в низах песчаной пачки. Для них характерна слабовыраженная, крупная, косая, беспорядочная, часто разнонаправленная слоистость, отмечается общее уменьшение размера обломочного материала снизу вверх по разрезу и выдержанный минералого-петрографический состав. Северо-западная часть района в синемюрское время была древней сушей местной области сноса обломочного материала. В начальный период этого времени происходил сильный размыв трапповых и вулканогенно-кластических, терригенных и терригенно-карбонатных пород, соответственно, нижнего триаса, рэт-геттанга, верхнего и нижнего палеозоя, а также вынос несортированного обломочного материала в аллювиальную равнину центральной части прогиба. Затем происходило заполнение образованных долин водотоков, озёрных водоёмов и депрессий осадками преимущественно песчаной и глинисто-алеврито-песчаной размерности в пределах северо-западной части района и вынос его в центральную часть прогиба, конусы которого вклинивались здесь в русловый аллювий низменной равнины.

На протяжении начального периода синемюрского времени происходил размыв как коренных, так и россыпных месторождений алмазов в обеих ландшафтных зонах и преимущественный вынос алмазоносного материала за пределы района. Причём в процессе этого размыва могли полностью уничтожаться ореолы рассеяния кимберлитового материала, сформировавшиеся вблизи коренных тел центральной части прогиба в рэт-геттангское время. В последующий период коренные и сохранившиеся от размыва останцы россыпных месторождений алмазов были захоронены неалмазоносным аллювием, а привносимый из области местного размыва кимберлитовый материал разубоживался большим количеством чуждого району крупнообломочного аллювия. И только при весьма благоприятных условиях (вынос алмазоносного материала на протяжении длительного периода) вдоль северо-западного борта центральной части прогиба могли формироваться отдельные струи обогащённого алмазами аллювия. Подобные условия существовали вдоль этого борта прогиба в среднем течении р. Юлегир и в бассейне ручья Конный, а также в плотике террасовой россыпи Горная р. Малая Ботуобия (ниже устья р. Ирелях). Здесь устанавливаются по отдельным пробам из укугутских отложений промышленные содержания алмазов. Снос алмазов в эти отложения происходил [11] как с известных месторождений, так и с ещё неоткрытых алмазоносных кимберлитовых тел. Ведь наряду с находками алмазов, здесь отмечаются зёрна пиропов с келифитовой оболочкой. Кроме того, находки алмазов вдоль

северо-западного борта центральной части прогиба зафиксированы в отдельных пробах, отобранных из укугутских отложений в бассейне рек Хатат и Куччугуй-Еленг. Отмечается только [1] фоновая заражённость в виде единичных зёрен минералов-спутников алмаза (МСА) плохой сохранности. К тому же в пределах северо-западного борта прогиба в пролювиально-аллювиальных водотоках и озёрных отложениях депрессий устанавливаются содержания алмазов, местами в промышленных концентрациях.

Анализ материалов по плинсбахским отложениям позволяет в общих чертах восстановить условия их формирования и дать оценку перспектив россыпной алмазоносности. Так, в начале раннеплинсбахского времени произошла смена условий континентального осадконакопления прибрежно-морскими, начался период морской трансгрессии. В это время северо-восточная часть АВНМП стала со стороны ВМС постепенно покрываться морем, образуя глубоко впадающий в западном направлении залив. Море наступало на низменную аллювиальную равнину, сформировавшуюся в синемюрское время, и нивелировало здесь очень слабо расчленённый рельеф. В северо-западной части района, совпадающей с бортом прогиба, где отмечается возвышенное траповое плато и широко развиты верхнепалеозойские кластические породы и туфогенные образования нижнего триаса, существовавший здесь эрозионный рельеф также нивелировался, а в депрессиях формировались осадки озёрных водоёмов (см. рис. 4).

Позднеплинсбахское время по сравнению с раннеплинсбахским характеризуется ещё большим продвижением моря на сушу и более значительным размывом подстилающих пород прежде всего в северо-западной части района, что подтверждается наличием здесь довольно мощного базального горизонта галечников, крупнообломочный материал которого в основном состоит из местных (подстилающих) пород. Источником кластического материала плинсбахских отложений являлись привносимые водотоками в значительном количестве осадки с областей питания, а частично, особенно для базальных слоёв, переработанные в прибрежно-морских условиях подстилающие и ближайшего обрамления породы. Область распространения речных дельт, питавших морские осадки плинсбаха кластическим материалом, была значительно западнее рассматриваемого района. Как уже отмечалось, в ранне- и позднеплинбахское время вокруг островов, вдоль береговых валов и береговой линии северо-западного борта прогиба происходила значительная абразия слагающих этот борт пород. Естественно, что в местах выхода здесь на дневную поверхность источников алмазов они также подвергались размыву. Об этом свидетельствует наличие индикаторных минералов кимберлитов (ИМК) в базальных горизонтах рассматриваемых отложений, в первую очередь верхнеплинбахского подъяруса, причём на отдельных локальных участках в базальном горизонте последнего установлены их ещё более высокие концентрации. А на юге района (приосевая часть АВНМП) в плинсбахское время источники алмазов уже были перекрыты мощной толщей укугутского аллювия, и осадки нижнеплинбахского подъяруса легли на данную толщу без значительного размыва. Поэтому здесь отсутствовали условия для формирований россыпей алмазов.

В тоарское время рассматриваемая территория была морским бассейном. Даже возвышенные участки северо-западной части МБАР, сложенные траппами, являлись сублиторалью тоарского моря. Об этом свидетельствует их сильно сглаженная, отпрепарированная поверхность, отсутствие в настоящее время на ней обломков траппов, а также залегание сохранившихся от размыва отложений тоара на самых высоких гипсометрических отметках района. Рельеф дна тоарского моря в этой части района был расчленённым, а на остальной территории (центральная часть прогиба) – выровненным. Вначале осадконакопление происходило в относительно более глубоководных условиях, чем в позднеплинсбахское время, что подтверждается наличием в нижней пачке отложений пелитового состава. Позднетоарское время характеризуется началом периода регрессии моря и образованием песчано-алевритовых пород (верхняя регрессивная пачка). Смена условий осадконакопления происходила постепенно. На основании интерпретации данных гранулометрических анализов удалось выделить [12] следующие типично морские фации: спокойной воды, «мутных» морских течений, местами глубокой части моря, поднятых частей шельфа и частично «направленных течений». Всё это свидетельствует о том, что образование тоарских отложений происходило преимущественно в условиях неглубокой части моря, при некотором влиянии слабых направленных течений. Указанные специфические условия вызваны распространением тоарского моря из ВМС на юго-запад в виде относительно обособленного неглубокого залива, занимавшего всю площадь северо-восточной части АВНМП. Судя по отсутствию грубообломочного материала в разрезах характеризуемых отложений, размыв окружающей тоарское море территории был незначительным. В тоарское время сложились неблагоприятные условия формирования россыпей алмазов, что подтверждается отрицательными результатами опробования. Кроме того, в данное время практически все источники алмазов были уже перекрыты более молодыми породами, и происходило лишь их дальнейшее захоронение.

В МБАР в верхнетриасово-нижнеюрских отложениях сформировался только один шлейф разноса минералов-спутников алмаза и самих алмазов, образовав Ирелях-Маччобинское минералогическое поле ореолов рассеяния кимберлитовых минералов [1, 12]. Вытянуто оно в северо-восточном направлении в пределах структурной террасы (Мирнинское поднятие). В то же время

практически все ореолы этого поля располагаются в пределах Иреляхской депрессии и на восточном борту Маччобинской (см. рис. 4), тяготея к известным на сегодня кимберлитовым телам района, которые приурочены к разломам Вилюйско-Мархинской зоны: к Кюеляхскому – трубка Интернациональная; к Западному – трубки имени XXIII съезда КПСС, Амакинская, Таёжная и дайки – Ан-21, Южная; к Параллельному –трубки Мир, Спутник и Дачная. Следует подчеркнуть, что ореолы МСА протягиваются от трубок в направлении центральной части АВНМП, подчёркивая тем самым направление рэт-геттангских водотоков, сносивших терригенный и алмазоносный материал с Мирнинского поднятия в основной палеоводоток этой части прогиба. Концентрация индикаторных минералов кимберлитов в ореолах Ирелях-Маччобинского поля достигает нескольких тысяч зёрен на шлиховую пробу объёмом 10 л разного размера, в основном 1–2 мм, и различной степени сохранности, включая и первичные потоки их рассеяния. Наибольшие содержания и качество ИМК отмечаются в пределах россыпей алмазов, а по их обрамлению постепенно уменьшаются. Ярким примером в этом плане является россыпь Водораздельные галечники, расположенная в пределах Иреляхской депрессии и отходящая от трубок Мир и Спутник [1, 11]. Причём установлено, что верхнетриасово-нижнеюрские отложения заражены МСА не только вследствие синхронного размыва кимберлитов, но и за счёт переотложения их из верхнепалеозойских отложений. Подобная ситуация отмечается и для современного потока кимберлитовых минералов трубок Мир и Спутник. Так, в начале потока в логе Хабардина, размывающем эти трубки, ассоциация МСА соответствует трубочным и формируется за счёт прямого размыва кимберлитов. Далее по р. Ирелях, в которую впадает данный лог, появляется значительная доля кимберлитовых минералов со следами гипергенной коррозии и механического износа к устью этой реки. Поставщиком корродированных минералов служат терригенные отложения позднетриасово-раннеюрского возраста.

Изучение раннеюрского коллектора кимберлитовых минералов трубок Мир и Спутник, развитого к востоку от них, позволило также установить [1, 2] две группы МСА, поступившие за счет синхронного осадконакоплению размыва кимберлита и переотложенные из более древнего коллектора, находящегося на этой территории. В основании нижнеюрских отложений обнаружен маломощный первичный поток рассеяния трубок. В пробе из нижней части его разреза присутствуют псевдоморфозы по оливину второй генерации, чешуйки флогопита, обломки кимберлита. Пиропы трещиноваты, на них сохранились корочки хлорита и реликты келифитовой каймы. На пикроильмените наблюдаются примазки связующей массы кимберлита. Эти признаки указывают на прямой размыв кимберлитового тела. Для пиропа характерны признаки гипергенного растворения, свидетельствующие о формировании данной части потока рассеяния за счет размыва верхних горизонтов триасовой коры выветривания кимберлита. Выше по разрезу потока рассеяния коррозия на пиропах исчезает. Очевидно, верхняя часть КВ кимберлита на момент формирования соответствующей ей части потока была денудирована, и в размыв вовлекались более глубокие её уровни, содержащие минералы без видимых признаков гипергенеза [1].

Наряду с продуктами прямого размыва кимберлита во всем разрезе раннеюрского погребённого потока рассеяния присутствует другая группа минералов, глубоко корродированных, с признаками механического износа, развивавшегося по поверхностям растворения. Минералы данной группы широко распространены в нижнеюрских отложениях и за пределами первичного потока рассеяния, где они резко преобладают над продуктами прямого размыва кимберлитов. Такое большое (96–100%) количество корродированных минералов в ореоле рассеяния невозможно объяснить денудацией только триасовой коры выветривания кимберлита. К тому же в гранулометрических классах крупнее 1 мм 35–70% корродированных минералов имеют признаки механического истирания, несвойственного фациальным условиям позднетриасово-раннеюрского осадконакопления (делювиально-пролювиальным, озёрно-болотным), и признаки, свидетельствующие о незначительной удалённости коренного источника. Механическому износу и предшествовавшему ему гипергенному растворению минералы этой группы подверглись ещё до рэт-раннеюрской эпохи денудации трубок Мир и Спутник. Их источником были, вероятно, верхнепалеозойские отложения, развитые на данной территории и размытые до и в процессе верхнетриасово-раннеюрского осадконакопления [9].

Таким образом, в позднетриасовом–раннеюрском ореоле рассеяния МСА трубок Мир и Спутник присутствуют две группы кимберлитовых минералов. Одна из них формировалась за счет прямого размыва кимберлита, другая, значительно преобладающая, переотложена из более древнего коллектора, источником питания которого, судя по типоморфным особенностям минералов, были эти же трубки. Ореолы подобного строения установлены и вблизи других трубок района (см. рис. 4). Такое положение необходимо учитывать при поисках кимберлитовых тел по подобным ореолам с неизвестными коренными источниками.

Проведённый анализ распространения алмазов и ИМК в разрезе верхнетриасово-нижнеюрских отложений свидетельствует о том, что кроме известных россыпей и ореолов МСА, вдоль северо-западного борта центральной части АВНМП в песчано-галечных отложениях установлены эти минералы и алмазы, местами в повышенных концентрациях. Так, от трубки Таёжная до р. Юлегир вдоль верхней части указанного борта отмечается поток их рассеяния, а от последней до р. Малая

Ботуобия фиксируются алмазы, по отдельным пробам с промышленными содержаниями (участок Конный и в укугутском плотике террасовой россыпи Горная). Этот поток – своеобразное продолжение шлейфа алмазов россыпи Глубокая. Его следовало бы изучить, поскольку в зоне пересечения его р. Ирелях отмечается увеличение содержания алмазов современной россыпи этой реки. В начале 1960-х годов пытались оценить данный поток на участке Конный. Он прослеживается на 10–15 км с повышенными концентрациями на отдельных участках (например, на участке Таборный в одной скважине зафиксированы аномально высокие содержания МСА), а в верховье ручья Глубокий в отдельных пробах из шурфов – алмазы. Значит, имеется их поступление из неизвестного коренного источника. В то же время на пути подобных шлейфов МСА и алмазов отмечаются локальные участки (аккумулятивные ловушки) с их повышенными содержаниями. В практике поисковых работ на таких участках (например, участок Чуоналыр-Еленгский) обычно проводятся поисковые работы, что ведёт к лишним затратам средств и времени. В таких случаях необходимо сначала проследить саму дорожку кимберлитовых минералов по редкой сети и определить предполагаемое нахождение их первоисточника, то есть головку ореола, где затем и сконцентрировать поиски.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Афанасьев В.П., Зинчук Н.Н., Похиленко Н.П.* Поисковая минералогия алмаза. – Новосибирск: ГЕО, 2010.
2. *Борис Е.И., Зинчук Н.Н.* Структурно-формационные и генетические особенности формирования продуктивных отложений верхнего палеозоя и мезозоя бассейна среднего течения в связи с поисками месторождений алмазов // Геология алмазов – настоящее и будущее. Геологи к 50-летнему Юбилею г. Мирный и алмазодобывающей промышленности России. – Воронеж: ВГУ, 2005. С. 1339–1361.
3. *Геология*, вещественный состав, условия образования и перспективная оценка отложений иреляхской свиты Мало-Ботуобинского алмазоносного района Западной Якутии / И.Н.Иванив, Н.Н.Зинчук, Е.И.Борис и др. – М.: ВИНИТИ, 1976.
4. *Зинчук Н.Н.* Литология верхнеплинсбахских отложений Мало-Ботуобинского района Западной Якутии. –М.: ВИНИТИ, 1974.
5. *Зинчук Н.Н.* О выделении новых генетических типов иреляхских отложений на правобережье реки Малая Ботуобия (Западная Якутия) // Новости геологии Якутии. 1978. № 4. С. 67–72.
6. *Зинчук Н.Н.* О стратиграфической приуроченности, диагностике и генезису каолинита в мезозойских терригенных отложениях Мало-Ботуобинского района (Западная Якутия) // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 1976. № 12. С. 27–35.
7. *Зинчук Н.Н.* Особенности распределения глинистых минералов в мезозойских алмазоносных отложениях Западной Якутии // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 1981. № 10. С. 38–44.
8. *Зинчук Н.Н.* Об основных источниках глинистых минералов в мезозойских континентальных алмазоносных отложениях Западной Якутии // Геология и геофизика. 1982. № 8. С. 81–90.
9. *Зинчук Н.Н.* Постмагматические минералы кимберлитов. – М.: Недра, 2000.
10. *Зинчук Н.Н., Борис Е.И., Стегницкий Ю.Б.* Структурно-формационное и минерагеническое районирование территорий развития погребенных кор выветривания и продуктов их переотложения в алмазоносных регионах (на примере Якутской кимберлитовой провинции) // Геология и геофизика. 1998. Т. 39. № 7 С. 950–964.
11. *Зинчук Н.Н., Коптиль В.И.* Типоморфизм алмазов Сибирской платформы. –М.: Недра, 2003.
12. *Литология* древних осадочных толщ в районах развития кимберлитового магматизма / Н.Н.Зинчук, В.А.Хмелевский, Е.И.Борис, Р.А.Затхей. – Львов: ЛГУ, 1985.
13. *Петрография* и минералогия кимберлитовых пород Якутии / А.П.Бобриевич, И.П.Илупин, И.Т.Козлов и др. – М.: Недра, 1964.
14. *Состав*, условия формирования отложений иреляхской свиты / И.Н.Иванив, Н.Н.Зинчук, Е.И.Борис, В.А.Хмелевский // Советская геология. 1977. № 5. С. 148–165.
15. *Рожков И.С., Михалев Г.П., Зарецкий Л.М.* Алмазоносные россыпи Мало-Ботуобинского района Западной Якутии. – М.: АН СССР, 1963.
16. *Рубенчик И.Б., Осипова З.В.* Палеогеографическая обстановка накопления рэт-лейасовых алмазоносных отложений Мало-Ботуобинского района (Западная Якутия) // Геология и геофизика. 1977. № 6. С. 150–157.