

**Н. Н. Зинчук**, д-р геол.-минерал. наук, профессор, академик АН РС (Я),  
председатель Западно-Якутского научного центра АН РС (Я), г. Мирный,  
nnzinchuk@ramber.ru, ORCID-0000-0002-9682-3022

## ОБ ОСНОВНЫХ ПОСТАВЩИКАХ ТЕРРИГЕННОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ДРЕВНИХ АЛМАЗОНОСНЫХ РОССЫПЕЙ

*На примере мезозойских отложений одного из главных алмазоносных районов Сибирской платформы охарактеризованы основные поставщики терригенного материала в формировавшиеся древние алмазоносные россыпи и их проявления. Особое внимание уделено характеристике местных источников сноса аллотигенного материала в бассейны седиментации указанного периода, главными среди которых были средне-позднетриасовые коры выветривания на терригенно-карбонатных породах, образованиях трапповой формации (долериты, туфы и туфогенные толщи) и кимберлитах. Многокомпонентный химический состав материнских пород обусловил замедленное их преобразование, в результате чего формирование профилей кор выветривания часто останавливалось на начальных стадиях. Это определило слабый вынос катионов из структур первичных минералов, в связи с чем образования, возникавшие под действием гипергенных факторов, в ряде случаев имеют смешанный состав структурных катионов, характеризуюсь ди- и триоктаэдричностью. Сравнительно недалекий перенос продуктов выветривания и накопление их главным образом в пресноводных континентальных водоёмах определили слабое гидрхимическое воздействие среды на аллотигенные минералы. Полученные особенности минерального состава кор выветривания различных пород рекомендовано использовать при палеогеографических реконструкциях в алмазоносных регионах, в частности для определения источников сноса терригенного материала. Указанные рекомендации реализованы при оценке материала местных источников сноса (в том числе и алмазоносного материала) в континентальные (иреляхская и укугутская свиты) и прибрежно-морские (плинсбахский и тоарский ярусы) отложения Малоботубинского района, где успешно разрабатываются коренные и россыпные месторождения алмазов. **Ключевые слова:** терригенные минералы, коры выветривания, алмазоносные районы, Сибирская платформа, коренные и россыпные месторождения алмазов.*

Минералогия алмаза в терригенных осадочных толщах находится в зависимости от условий их формирования и наличия в областях размыва определенных минеральных ассоциаций или коренных месторождений тех или иных видов полезных ископаемых [1, 3, 21, 27, 30–33]. Важное значение при этом имеет величина эрозионного среза пород и развитие интенсивных процессов корообразо-

вания, предшествовавших накоплению продуктивных отложений, а также их сохранность в последующие этапы геологической истории, то есть определяющими в этом отношении являются структурно-тектонические особенности развития изучаемой территории до, во время и после формирования данных осадочных толщ. Интенсивность развития элювиальных толщ зависит от интенсивности выветри-

вания, глубины возможного корообразования и скорости размыва образующихся толщ. Наиболее интенсивная денудация элювиальных продуктов происходит [4, 15, 16–19, 34] вдоль эрозионной сети, тогда как на плоских водоразделах, наоборот, наблюдается минимальный размыв при наиболее интенсивном дренаже. На таких водоразделах обычно и формируется мощная кора выветривания (КВ), которая сохраняется от размыва только при стечении ряда благоприятных факторов и, прежде всего, в понижениях древнего рельефа денудационной поверхности и в тектонически опущенных блоках. На пенеппене или первичной аккумулятивной равнине дренаж обычно слаб, отчего здесь не образуются мощные КВ. На Сибирской платформе (СП) благоприятные палеогеографические условия для формирования мощных КВ существовали [15–18, 27, 28, 32] в позднедевонское-раннекаменноугольное и средне-позднетриасовое время. Особенности поступавшего в бассейны седиментации при формировании алмазоносных россыпей терригенного материала можно рассмотреть на примере последнего этапа. Интенсивное средне-позднетриасовое выветривание терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя, долеритов, агломератовых туфов трубок взрыва и триасовых туфогенных образований корвунчанской свиты, а также кимберлитов на СП привело к формированию значительных по мощности КВ [13–20, 22–25]. Продукты их перемыва и переотложения присутствуют в мезозойских континентальных (иреляхская и укугутская свиты) и прибрежно-морских (плинсбахский и тоарский ярусы) отложениях, детально изученных нами [5–15, 29, 34–37] на северо-востоке Ангаро-Вилуйского прогиба (Малоботуобинский алмазоносный район).

В мезозое в пределах Ангаро-Вилуйского мезозойского прогиба (АВМП) существовали [4, 16, 19–24] две структурно-формационные зоны, которые характеризовались специфическими особенностями строения, наложившими опреде-

ленный отпечаток на формировавшиеся осадки. Одна из них (*юго-восточная*) совпадает с центральной (приосевой) частью прогиба, где в условиях низменной аллювиальной равнины (для иреляхской и укугутской свит) накапливались [16, 19, 20, 28, 32] отложения, обогащенные преимущественно чуждым району полиминеральным материалом (рис. 1). Вторая, *северо-западная зона*, совпадает с северо-западным бортом АВМП и располагается в пределах траппового плато. Здесь существовали условия денудационной и денудационно-аккумулятивной равнины, благоприятные для накопления осадков, в которых доминирует местный материал (рис. 2). В это время вдоль бровки северо-западного борта прогиба в пределах Малоботуобинского алмазоносного района (МБАР) на поверхность выходили источники кимберлитового материала (Иреляхская и Мачобинская депрессии). В отложениях *иреляхской свиты* ( $T_3-J_1ir$ ) псефитовые породы представлены гравелитами, конгломератами, брекчиями, а также рыхлыми галечно-щебенчатыми отложениями. В основании разреза они обычно образуют линзы и прослои, а по разрезу отмечаются только рассеянные гальки и гравий (рис. 3а). Наибольшая мощность прослоев крупнообломочных пород отмечена в нижней толще иреляхской свиты в пределах приосевой части АВМП. Обломочный материал представлен [25, 26] преимущественно (до 80 %) сравнительно хорошо окатанными разнообразными (метаморфическими, кислыми, средними, щелочными изверженными и интрузивными) чуждыми району породами. Обломки местных пород (различно измененные терригенно-карбонатные породы нижнего палеозоя и траппы) окатаны слабо. Широко распространены здесь псаммиты, представленные граувакковыми аркозами, полевошпат-кварцевыми и кварц-полевошпатовыми граувакками [25, 26, 35]. Чисто алевритовые и глинистые породы в разрезах приосевой части прогиба встречаются сравнительно редко. Петрографический состав крупно-

обломочного материала в иреляхской свите этой части прогиба, как и данные минералогических исследований, указывают на незначительную концентрацию здесь продуктов перемыва и переотложения древних КВ. Для иреляхских отложений отмеченной полосы характерно (рис. 2 и 3а) развитие глин с прослоями тонкозернистых песков и алевроитов. Более полные разрезы свиты сохранились здесь в Иреляхской и Мачобинской депрессиях. Стратотипом иреляхских отложений этого района можно считать разрезы древней алмазоносной россыпи, расположенной в локальной впадине на борту Иреляхской мезозойской депрессии. Повышенная концентрация продуктов переотложения древних КВ отмечается здесь в нижних

горизонтах свиты. Обычно в таких участках увеличивается крупность песка и появляется примесь галечного и гравийного материала. Нередко в нижних частях разрезов свиты встречаются глыбы и щебень в различной степени выветрелых терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя и значительная концентрация минералов-спутников алмаза (пиропа и пикроильменита). Вверх по разрезу содержание выветрелого материала резко уменьшается. Несколько иной тип отложений иреляхской свиты зафиксирован [25, 26] в этой же полосе в Мачобинской депрессии. В пределах её восточного борта эти отложения (мощностью до 9 м) тянутся в виде полосы северо-западного простирания, залегая на субгоризонталь-

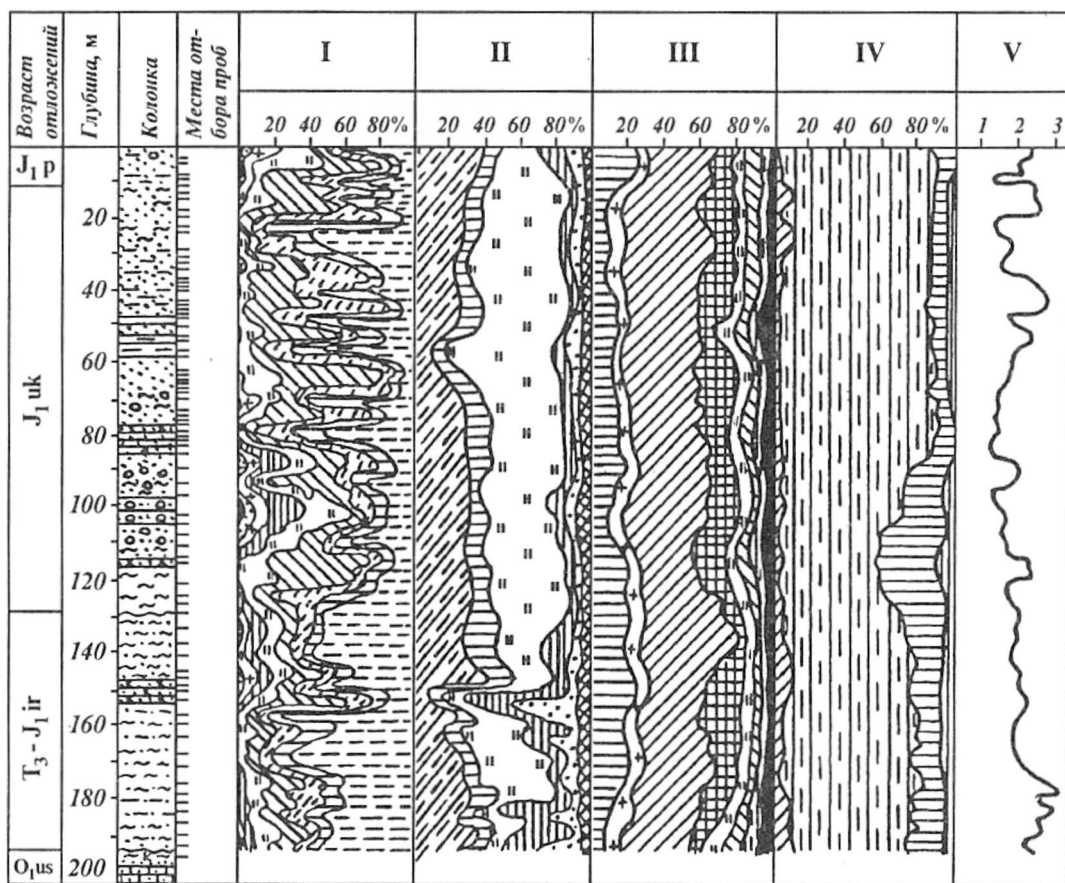
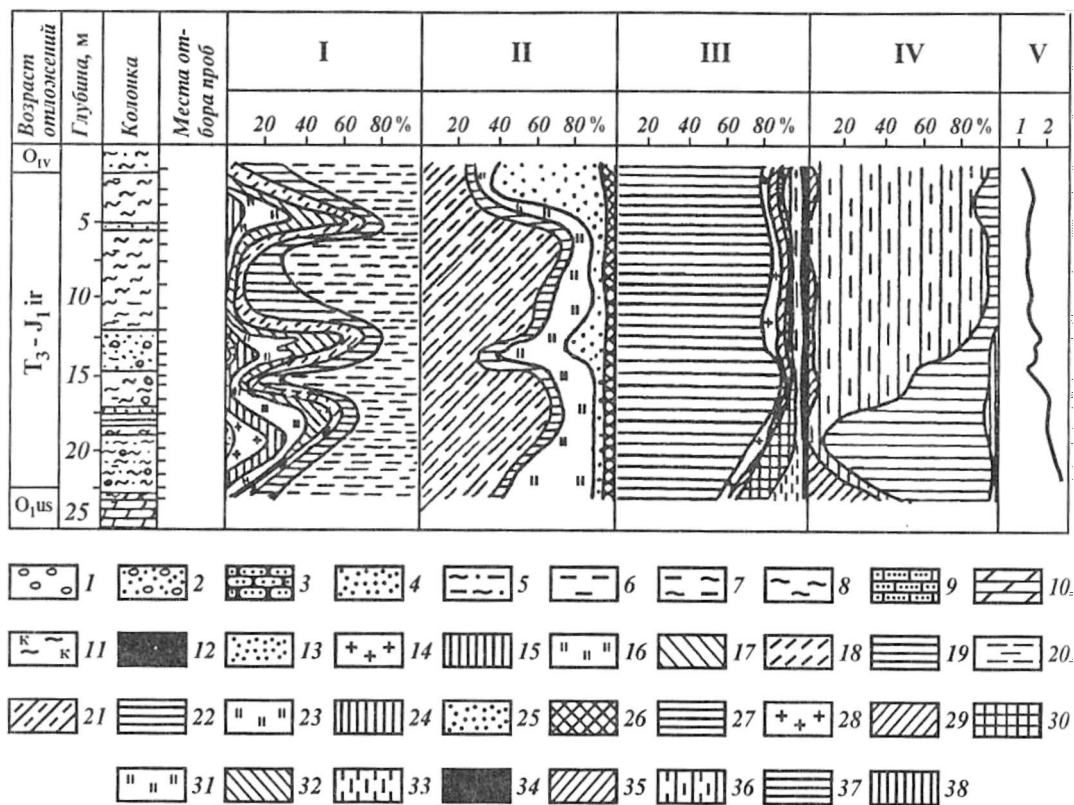


Рис. 1. Литолого-стратиграфический разрез мезозойских отложений, вскрытых скважиной 814 (южная часть МБАР). Условные обозначения см. рис. 2

ных террасовидных площадках, осложняющих борт депрессии. Ширина этой полосы 70–200 м, протяженность до 5 км. Доминируют в таких разрезах песчаники и конгломераты со значительным количеством в различной степени выветрелых обломков терригенно-карбонатных пород и долеритов. В наиболее глубоких осевых частях Мачобинской депрессии на

правобережье р. Ирелях, в районе устья ручья Мачоба-Салаа и на водоразделе ручьев Мачоба-Салаа-Келтыкен мощность отложений свиты достигает 37 м. Отложения свиты на этих площадках можно разделить [25, 26] на две пачки: нижнюю и верхнюю. Большая часть разреза сложена здесь делювиально-пролювиальными образованиями. Наибольшая концентрация



**Рис. 2. Литолого-стратиграфический разрез отложений иреляхской свиты, вскрытых скважиной 31,5 (центральная часть МБАР)**

Литологическая колонка: 1 – галечники с гравием; 2 – галечники с песком; 3 – песчаники; 4 – пески; 5 – песчано-алеврито-глинистые породы; 6 – алевролиты; 7 – алевритистые глины; 8 – глины; 9 – известковистые песчаники; 10 – доломиты; 11 – коры выветривания. I – гранулометрический состав пород (в мм): 12 – крупнее 2,5; 13 – 2,5–1,0; 14 – 1,0–0,75; 15 – 0,75–0,5; 16 – 0,5–0,25; 17 – 0,25–0,1; 18 – 0,1–0,05; 19 – 0,05–0,01; 20 – мельче 0,01. II – минеральный состав легкой фракции (0,1–0,05 мм): 21 – кварц; 22 – калиевые полевые шпаты; 23 – плагиоклазы; 24 – кремнисто-глинистые агрегаты; 25 – глинисто-железистые агрегаты; 26 – мусковит, биотит, хлорит и др. III – минеральный состав терригенной части тяжелой фракции (0,1–0,05 мм): 27 – ильменит и магнетит; 28 – лейкоксенизированный ильменит; 29 – минералы группы эпидота (эпидот, цоизит, клиноцоизит и др.); 30 – амфиболы; 31 – турмалин и апатит; 32 – гранаты; 33 – циркон; 34 – сфен, пироксены, дистен и др. IV – Минеральный состав легкой фракции (0,1–0,05 мм): 35 – гидрослюда; 36 – монтмориллонит и неупорядоченные монтмориллонит-гидрослюдистые смешаннослойные образования; 37 – каолинит; 38 – хлорит и вермикулит. V – соотношение  $J(10 \text{ \AA}) : J(5 \text{ \AA})$

ция обломков терригенно-карбонатных пород и траптов отмечена в низах нижней и верхней пачек, когда они непосредственно залегают на эродированной поверхности пород нижнего палеозоя. Среди терригенно-карбонатных пород преобладают угловатые глыбы (размерами до 20–30 см) и щебень известковистых песчаников и алевролитов, доломитовых мергелей и доломитов. Отмечаются хорошо окатанная галька и гравий чуждых району пород.

В иреляхских отложениях бассейна р. Ирелях широко развиты гравелиты, в большинстве разностей которых преобладают обломки кремнистых, пирокластических и эффузивных пород. В группе эффузивов местами (ручей Глубокий и др.) преобладают обломки кислых эффузивов и жильных разностей, большая часть которых имеет палеотипный облик. Содержание обломков кислых эффузивов в гравийной массе иреляхских отложений иногда превышает 50–60 %, а вместе с кремнями и микрокварцитами достигает 90–95 %. Обломки эффузивных пород отличаются сравнительно мелкими размерами и хорошей окатанностью, указывающими на их экзотический характер. На отдельных участках в иреляхских образованиях широко распространены обломки своеобразных сильно пелитизированных эффузивов и туфов, хрупкость сложения которых позволила отдельным исследователям [33] связать это с существованием эпохи выветривания в послеиреляхское время. Следует отметить, что обломки кремнистых и эффузивных кислых пород проявляют достаточно четко выраженную тенденцию к разобцению в пространстве [25, 26]. Поэтому в иреляхских отложениях описываемого района (бассейн ручья Глубокий и др.) наблюдаются гравелитовые и гравийсодержащие песчано-алевритовые прослои, включающие только твердые (непелитизированные) обломки (кремни, кварцы и эффузивы). На отдельных участках встречены прослои, целиком или частично состоящие только с пели-

тизированных гравийных обломков. Так, в разрезе скв. 31,5 и др. по руч. Глубокий наблюдается смена песчаников, содержащих наряду с гравием устойчивых пород некоторое количество пелитизированных обломков. По нашему мнению [25, 26, 35], это результат перемива отложений после их накопления, обусловившего разрушение хрупких пелитизированных частиц и обогащение более прочными обломками. Иногда наблюдается как пелитизированные обломки, которые, разрушаясь, превращаются в глинистую цементирующую массу среди более прочных частиц. Это связано с разной степенью выветрелости поступавших в бассейны седиментации обломков различных образований, а также с минералого-петрографическими особенностями самих пород [10, 13, 35]. Подавляющее большинство *гравелитов* заполнено и цементировано смесью песка, алевролита и глины. Гравийная часть гравелитов имеет обычно граувакковый состав, а их песчано-алевритовый материал относится к кварцевым и полевошпат-кварцевым грауваккам. Роль цемента в гравелитах выполняет глинистое вещество, заполняющее поры между зернами или образующее базальную основу породы. Для иреляхских отложений довольно характерны *псаммитовые породы* (пески и в различной степени цементированные песчаники). Нередко встречаются смешанные породы, состоящие из различных (иногда почти равных) количеств песка, алевролита и глины. Важнейшими породообразующими минералами являются кварц и полевые шпаты. Большая часть зерен кварца, содержащих твердые, жидкие и газовые включения, и хорошо ограненных бесцветных и дымчатых дипирамидальных его кристаллов поступила в иреляхские отложения этой территории за счет разрушения эффузивов [25, 26, 36]. В псаммитах из иреляхских осадочных толщ Иреляхской и Мачобинской депрессий постоянно присутствует различное количество обломков кремней, микрокварцитов, кремнистых сланцев, яшм, кислых эффузивов и их жильных ана-

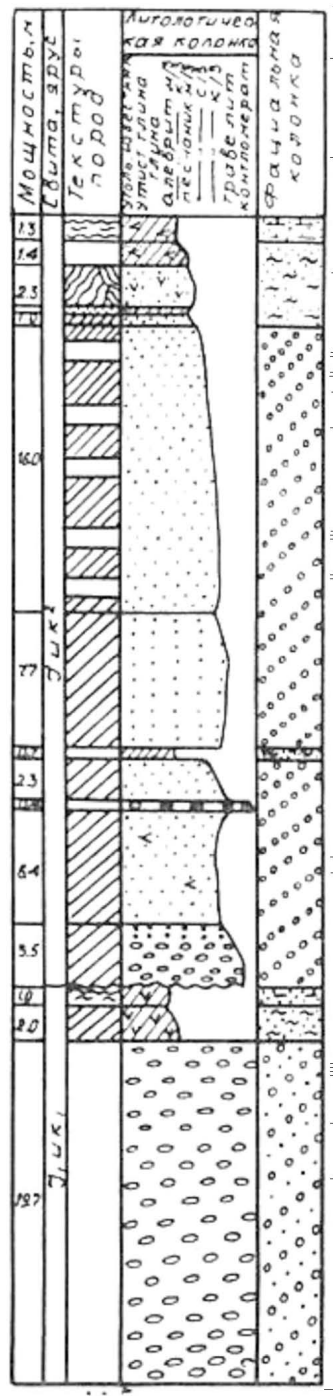
логов, реже средних и основных пород. Как и в гравелитах, в песчаных породах постоянно встречаются обломки пелитизированных эффузивов и туфов (продуктов переотложения КВ пород трапповой формации) размером от 0,05 до 15–20 мм. Из иных пород чаще всего встречаются слюдисто-кремнистые и слюдисто-кварцевые сланцы, обломки осадочных пород (алевролитов, реже аргиллитов и песчаников) размером от 0,05 до 15–20 мм. Преобладающая часть этих песчаных пород относится к полевошпат-кварцевым и мезомиктовым кварцевым разностям кварцевой группы, а также граувакковым аркозам, кварцевым и полевошпат-кварцевым грауваккам. Чисто *алевролитовые* и *глинистые* породы в разрезах иреляхской свиты района встречаются довольно редко, хотя различные количества алевритового (размером 0,1–0,01 мм) и пелитового (мельче 0,01 мм) материала отмечены почти во всех разностях пород (рис. 1 и 2). Большинство пород плохо сортированы и в них присутствует значительное количество глинистого и песчаного материала. В кластической части алевритовых пород обычно преобладает кварц. Обломки пород постоянно встречаются и в алевролитах, но их диагностика сильно затруднена из-за мелких размеров. Основное отличие алевролитов от одновозрастных песчаных пород – высокое содержание в них слюдистых минералов, представленных различной величины чешуйками мусковита, серицита, биотита, гидрослюды и хлорита. Наблюдается повышенная выветрелость породообразующих и аксессуарных компонентов. Многие алевролиты отличаются и повышенной углистостью. Углистые частицы или разбросаны по породе, или образуют в ней отдельные прослои. Цементом в алевролитах служит глинистое вещество, при этом тип цемента от пленочного до базального. В глинистых породах также нередко содержатся углистая органика, обычно переполняющая породу. Характерными диагенетическими минералами для глин свиты являются сидерит, пирит и гидроксиды железа (рис. 1 и

2). Сидерит образует довольно крупные сферолиты в глинах иреляхской свиты бассейна руч. Глубокий, а также переполняет глинистую породу мелкими, равномерно распределенными сферолитами. Нередко глинистые породы насыщены гидроксидами железа, часть из которых образовалась при окислении пирита и других железистых минералов, что характерно и для других стратиграфических подразделений мезозоя описываемого региона (рис. 3 и 4).

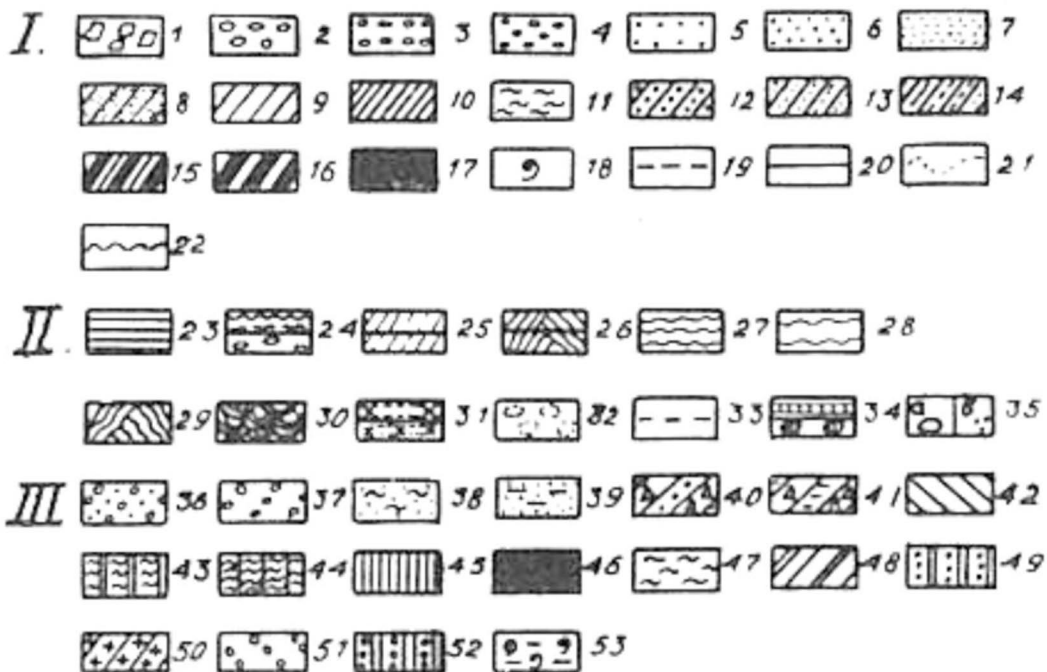
Анализ минерального состава легкой и тяжелой фракций [25, 26, 35, 36] и распределения их по площади показывает, что в иреляхских отложениях в целом развит сходный с верхнепалеозойскими породами комплекс породообразующих и аксессуарных минералов. Сходство морфологического облика минералов и результаты литолого-палеогеографических реконструкций (рис. 5а–в) позволяют утверждать, что основными источниками поступления этих минералов в бассейны седиментации иреляхского времени являлись широко развитые в районе и на смежных площадях породы нижнего и верхнего палеозоя. Четко фиксируются здесь продукты переотложения КВ терригенно-карбонатных пород, трапповой и кимберлитовой формаций, максимальная концентрация которых отмечена в базальных горизонтах и нижних частях иреляхской свиты северо-восточного борта АВМП. Продукты выветривания терригенно-карбонатных пород в образованиях иреляхской свиты этой территории уверенно идентифицируются по постоянному присутствию каолинита и диоктаэдрической гидрослюды  $2M_1$ . Максимальная их концентрация (до 95 % пелитовой составляющей) отмечена в отложениях свиты в поле развития этой КВ. По данным электронографических исследований (таблица) здесь доминирует каолинит с моноклинной элементарной ячейкой [10, 12]. Однако среди частиц этого структурного типа наблюдаются индивиды с различной степенью совершенства структуры. Это связано с тем, что при переотложении



а



б

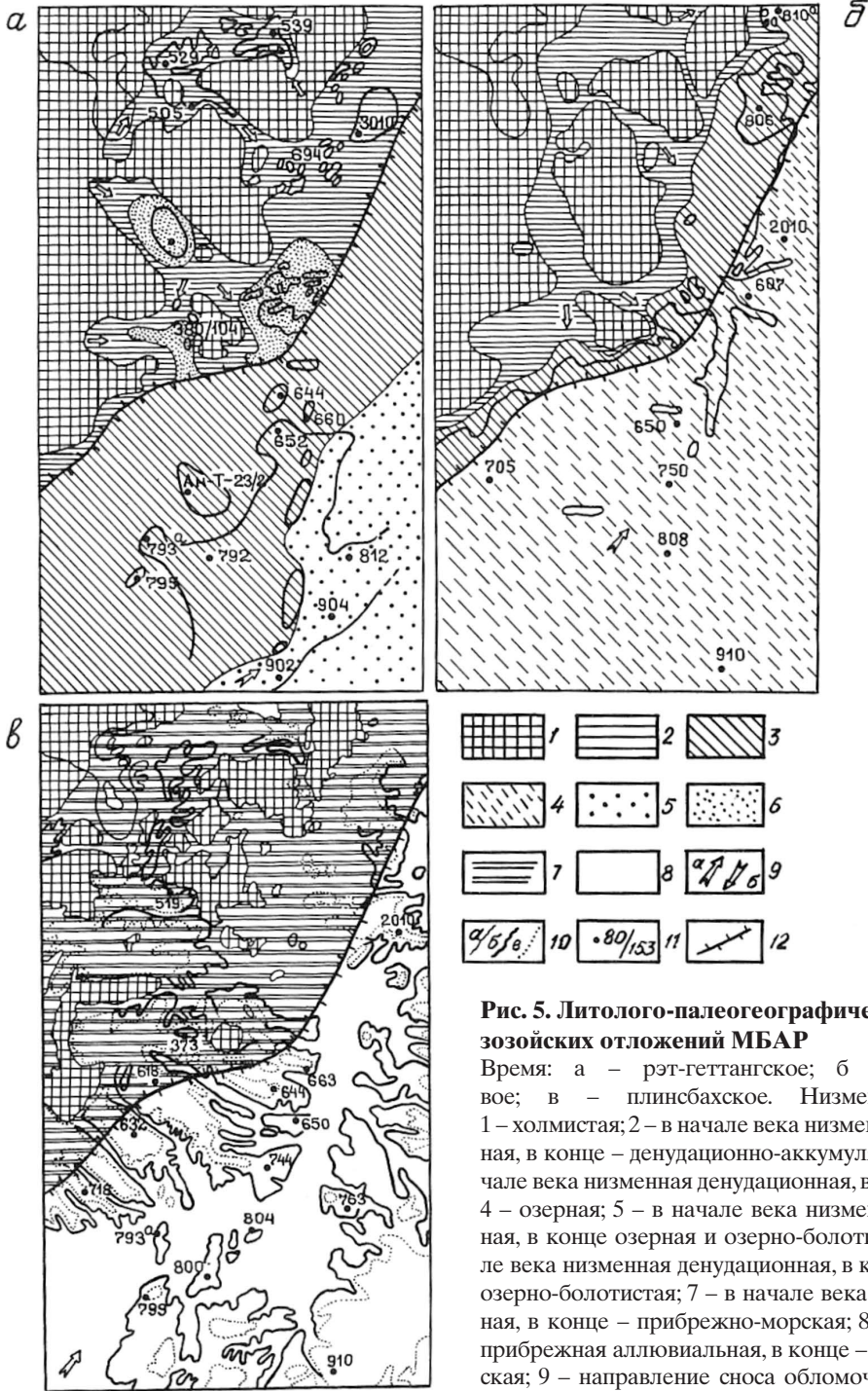


**Рис. 3. Литолого-фациальные характеристики отложений иреляхской (а) и нижней-средней пачек укугутской (б) свит МБАР**

I – литологические типы пород и другие признаки: 1 – брекчия разнощебенчатая; 2 – конгломерат крупногалечный; 3 – конгломерат средне- и мелкогалечный; 4 – гравелит; 5 – песчаник крупнозернистый; 6 – песчаник среднезернистый; 7 – песчаник мелкозернистый; 8 – алевролит крупнозернистый; 9 – алевролит мелкозернистый; 10 – плотная глина; 11 – глина; 12 – чередование песчаников средне- и мелкозернистых с алевролитами; 13 – чередование мелкозернистых песчаников с алевролитами; 14 – чередование мелкозернистых песчаников с алевролитами и глинами; 15 – углистый алевролит; 16 – углистая глина; 17 – уголь; 18 – места находок фауны; 19 – постепенная смена контактов; 20 – отчетливый контакт; 21 – резкий контакт; 22 – резкий контакт с размывом. II – типы слоистости: 23 – горизонтальная; 24 – неровно (волнисто)-горизонтальная или линзовидно-горизонтальная; 25 – косая однонаправленная или криволинейная; 26 – косая перекрестная: прямолинейная или криволинейная; 27 – правильно-волнистая; 28 – линзовидно-волнистая; 29 – линзовидно-волнисто-перекрестная; 30 – мульдообразно-перекрестная; 31 – конкреционная или конкреционное сложение; 32 – комковатость породы; 33 – породы неслоистые или слоистость их неясная; 34 – прослой или линзы сидерита; 35 – включения: гальки или гравия. III – фации осадков: 36 – русла горноравнинных рек; 37 – русла крупных равнинных рек; 38 – прирусловой части поймы; 39 – зарастающих стариц и вторичных водоемов поймы; 40 – делювиально-пролювиальные отложения; 41 – периферической части конусов выноса; 42 – заболоченной прибрежно-морской равнины; 43 – проточных участков зарастающих озёрных водоёмов; 44 – зарастающих озерных водоёмов; 45 – заболоченных озер и заливающихся участков торфяных болот; 46 – отложения болот; 47 – прибрежной части заливов и лагун морского бассейна; 48 – центральных частей заливов и лагун морского бассейна; 49 – малоподвижного мелководья морского бассейна; 50 – подвижного мелководья морского бассейна; 51 – сильно подвижного мелководья морского бассейна (отложения центральной части подводной дельты); 52 – сильно подвижного мелководья морского бассейна (отложения аккумулятивных форм – баров, подводных валов, кос и пересыпей); 53 – удаленных от побережья частей морского бассейна







**Рис. 5. Литолого-палеогеографические схемы мезозойских отложений МБАР**

Время: а – рэт-геттангское; б – рannelейасовое; в – плинсбахское. Низменные равнины: 1 – холмистая; 2 – в начале века низменная денудационная, в конце – денудационно-аккумулятивная; 3 – в начале века низменная денудационная, в конце – озерная; 4 – озерная; 5 – в начале века низменная аллювиальная, в конце озерная и озерно-болотистая; 6 – в начале века низменная денудационная, в конце – озерная и озерно-болотистая; 7 – в начале века низменная озерная, в конце – прибрежно-морская; 8 – в начале века прибрежная аллювиальная, в конце – прибрежно-морская; 9 – направление сноса обломочного материала: а – основные, б – местные; 10 – границы: а – площадей с разной палеогеографической обстановкой, б – свит; в – современного распространения отложений домерского подъяруса; 11 – скважина и её номер; 12 – границы структурно-формационных зон (северо-западной и юго-восточной)

**Таблица. Электронографическая характеристика фракции мельче 0,001 мм из образцов иреляхской свиты МБАР СП**

Место отбора проб	Глубина, м	Литологический тип породы, ее цвет	Глинистые м-лы, их политипные модификации, степень совершенства структуры, значение параметра $b$ в Å	Минералы-примеси
		Северная часть МБАР		
Ш-560/2309	6,0	Глина желтовато-бурая	сл 1М (у; 9,00)	кв
	8,0	Алеврит серый глинистый	сл 1М (унн; 9,00)	кв
Ш-566/3000	6,6	Гравийно-песчано-глинистые темно-серые образования	кл>>гл (унн; 8,90)	кв
		Глина желтовато-серая		
Ш-520/1881	4,5	Алеврит желтовато-серый	кл; (у; 8,90)	кв, дл
	9,0	Глина серая песчано-алеваитовая	сл 1М>2М <sub>1</sub> (у; 9,00), кл (б; 8,90)	кв
Ш-520/1896	8,0	Глина желтовато-серая	кл>>гл (у; 9,00)	кв
Ш-432/1166	3,0	Песок серый мелкозернистый	сл 1М (унн; 9,00)	кв
Ш-512/1778	4,0	Алеврит глинистый серый	кл (у; 8,90)	кв
	11,0	Глина желтовато-серая	сл (пб; 9,00), кл (8,90)	кв
Ш-А/578	7,0		сл 1М>>2М <sub>1</sub> (унн; 9,00)	кв
		Центральная часть МБАР		
Россыпь 1, обнажение 10		Алеврит серый глинистый	кл>>гл (у; 8,90)	кв
Ш-Ан-136А	10,5	Глина желтовато-серая	кл>>гл (пб; 8,90)	кв
Ш-17, россыпь 2	36,6	Гравелит темно-серый	кл (б; 8,90), м (бб; 8,93)	кв, пл

*Примечания.* Минералы: сл – гидрослюда, кл – каолинит, кв – кварц, дл – доломит, гл – галлузит, три-сс – триоктаэдрический слоистый силикат. Политипные модификации: 1М – однослойной слюды, 2М<sub>1</sub> – двухслойной гидрослюда. Степень совершенства структуры: у – упорядоченная, б – беспорядочная, бб – полностью беспорядочная, пб – полубеспорядочная, унн – упорядоченная с существенными нарушениями, м – монтмориллонит, пл – плагиоклаз. Минералы приводятся в порядке убывания, цифры в скобках – величина  $b$  в Å. Аналитик З. В. Врублевская (ИГЕМ РАН).

каолинита происходит частичное ухудшение упорядоченности его структуры не только по оси  $b$ , но и вдоль направления  $a$ , которое проявляется в нарушении расположения на электронограммах четверок рефлексов и почти полном вырождении их в моноклинные пары рефлексов [6, 10]. Такое изменение дифракционной картины свидетельствует о нарушении упорядоченности расположения в строении слоев, что приводит к переходу от триклинной элементарной ячейки к моноклинной при сохранении общей триклинной симметрии кристаллической структуры минерала. Под электронным микроскопом частицы

каолинита в большинстве случаев представлены тонкими обломками псевдогексагональных кристаллов, которые имеют не более двух-трех граней, свойственных этому минералу, что связано с механическим разрушением их в процессе переноса. Такая форма кристаллов каолинита отмечена в отложениях иреляхской свиты одной из алмазонасных россыпей МБАР, где некоторые исследователи [33], основываясь на увеличении концентрации минерала вверх по разрезу, выделяют наложенный профиль выветривания. Практически полное отсутствие в таких разрезах аутигенных разностей каолини-

та не позволяет нам рассматривать его образование в процессе выветривания отложений иреляхской свиты и согласиться с выводами упомянутых исследователей о наличии в верхних горизонтах рэт-геттангских отложений наложенного профиля выветривания. Каолинит здесь, как и в других разрезах свиты описываемого региона, связан с переотложением преимущественно продуктов выветривания терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя. Изменение степени его структурной упорядоченности связано с размывом различных горизонтов этой КВ. Каолинит с очень низкой упорядоченностью структуры, ассоциирующий с каолинитоподобным минералом, близким к “файрклею”, и метагаллуазитом, мог поступать в бассейны седиментации иреляхского времени также за счет перемыва и переотложения продуктов выветривания пород основного состава. Гидрослюда как главный компонент отмечена в иреляхских отложениях также за счет перемыва и переотложения КВ терригенно-карбонатных пород, что подчеркивается и аналогичной территорией распространения этих толщ. По данным электронографических (таблица) и электронно-микроскопических исследований, в указанных отложениях присутствует гидрослюда  $2M_1$  и монтмориллонит-гидрослюдистые смешаннослойные образования (МГСО). Соотношение этих фаз в иреляхских отложениях обычно непостоянно. Это связано, по нашему мнению, с поступлением терригенного материала из различных горизонтов КВ на терригенно-карбонатных породах, где, как отмечалось раньше [10–14], содержание указанных модификаций изменяется в зависимости от степени гипергенного изменения пород. При этом наиболее выветрелый материал в иреляхских отложениях региона обычно концентрируется в базальных горизонтах или в нижних частях разрезов. На это указывают значения отношений  $J$  ( $10 \text{ \AA}$ ):  $J$  ( $5,0 \text{ \AA}$ ) диоктаэдрической гидрослуды по разрезам (рис. 1 и 2). Значительная концентрация продуктов переотложения

материала древних КВ отмечена в иреляхских отложениях и пределах развития траппового плато (северо-западный борт АВМП), где они наиболее детально изучены нами [8–14, 25, 26, 35, 36] в бассейне руч. Дьегус и др. В одних случаях пелитовая составляющая здесь сложена в основном смесью каолинита и диоктаэдрической гидрослуды ( $2M_1$ ) при подчиненной роли других слоистых силикатов (преобладает материал из КВ терригенно-карбонатных пород). В других случаях (преимущественно базальные горизонты) в ней резко доминируют монтмориллонит со смешанным составом катионов, ассоциирующий с вермикулит-монтмориллонитовыми смешаннослойными образованиями (ВМСО), а иногда с примесью метагаллуазита (преобладают материалы выветрелых пород трапповой формации, о чем свидетельствует и состав лёгкой и тяжелой фракций). Иреляхские отложения вдоль бровки северо-западного борта АВМП характеризуются неравномерной концентрацией материала, поступавшего из КВ на кимберлитовых породах. При этом отмечается и различная дальность его переноса. Это, кроме различного морфологического облика индикаторных минералов кимберлитов (ИМК) и алмазов, подтверждается и установленным нами [16, 18, 24] здесь присутствием некоторых вторичных минералов, характерных для кимберлитовых пород: Fe-Mg-хлорита, вермикулита и серпентина политипной модификации А. О незначительном переносе этих минералов свидетельствуют структурно-морфологические особенности и приуроченность к иреляхским алмазоносным россыпям МБАР, расположенным около близлежащих коренных источников.

В отличие от этого, отложения *укугутской свиты* ( $J_{1uk}$ ) характеризуются в целом незначительными (по сравнению с иреляхской свитой) концентрациями продуктов переотложения древних КВ. Нижние горизонты укугутской свиты сложены [12–14, 16, 24] довольно мощной толщей конгломератов. Галечный мате-

риал в них представлен разнообразными изверженными, метаморфическими и осадочными породами. Подавляющее большинство (иногда до 90 %) этих образований являются чуждыми для района. К ним относятся метаморфические и большая часть изверженных разностей. В депрессиях траппового плато (северо-западный борт прогиба) отложения укугутской свиты более обогащены (рис. 3б) продуктами переотложения древних КВ, чем в центральной части прогиба (рис. 1), но значительно меньше, чем в иреляхских образованиях. В отложениях укугутской свиты северо-западного борта прогиба развиты гравелиты, отличающиеся от иреляхских толщ большей грубозернистостью и иным составом обломков, среди которых не встречены пелитизированные эффузивы. Остальная часть обломков по составу близка к иреляхским породам, однако здесь появляются обломки полнокристаллических пород – аплитов, гранит-порфиров, микрогранитов, микропегматитов и др. В укугутских отложениях заметно больше гравийных зерен кварца и особенно полевых шпатов, представленных ортоклазом и микроклином. Чаще присутствуют в них обломки осадочных пород (алевролитов, песчаников и др.), а также метаморфических сланцев и гнейсов. Цемент в этих гравелитах преимущественно глинистый – от порового до базального типа. Нередко (бассейн руч. Улахан-Курунг-Юрях и др.) цемент сложен почти полностью серпентином (как и на отдельных площадях иреляхской свиты), который образует сферолиты, заполняющие межзерновые пространства, проникает по трещинкам в обломочные зерна и корродирует их. Довольно характерны для укугутской свиты песчаные образования (рис. 1, 3б), среди которых выделяются как крупно- и разномзернистые, так и средне- и мелкозернистые разновидности. Состав породообразующих компонентов в этих отложениях приосевой части прогиба почти тот же, что и в иреляхской свите. Однако в отличие от последней в укугутских породах

появляются сильно хлоритизированные обломки эффузивов или туфов с реликтовыми порфирированными и кристалловитрокластическими структурами. Суммарное содержание обломков пород в ряде проб достигает 50–60 % кластической массы. Песчаные породы укугутской свиты по составу породообразующих компонентов можно отнести к различным классам аркозовой и граувакковой групп. Цемент в песчаниках аркозовой группы преимущественно карбонатный, порового или базального типа с характерным лучистым строением, реже железисто-глинистый, от порового до пленочного типа. Цементом в граувакковых породах чаще всего служит карбонатная или глинистая масса. От аналогичных пород иреляхской свиты эти псаммиты отличаются составом литоидных обломков и значительно меньшим гипергенным изменением породообразующего материала. Алевролитовые и глинистые породы в разрезе укугутской свиты встречаются сравнительно редко и обычно залегают в виде отдельных прослоев в различных частях изученной территории. Иногда в разрезе отмечается тонкое переслаивание алевролитов, глин и мелкозернистых песчаных пород, а в алевролитах наблюдаются мелкие частицы хлоритизированных пород, по форме и структуре напоминающие пелитизированные обломки, встреченные в иреляхской свите, но отличающиеся от них интенсивным зеленым цветом и хлоритовым составом. Цемент в них глинистый и глинисто-карбонатный, а в алевролитах иногда карбонатный. Несмотря на в целом небольшую обогащенность отложений укугутской свиты материалом древних КВ, в локальных депрессиях северо-западного борта АВМП, в случае непосредственного залегания их на КВ терригенно-карбонатных пород (бассейн ручьев Дьегус и Улаах) или траппов, в нижних горизонтах увеличивается концентрация аллотигенных глинистых минералов, связанных с гипергенными изменениями отмеченных пород.

Отложения *плинсбахского яруса* ( $J_1p$ ) также характеризуются сравнительно не-

большой концентрацией продуктов КВ. Крупнообломочные породы в них распространены ограниченно [5, 9, 12–14, 18]. Их петрографический состав менее разнообразен, чем в укугутской свите, и обычно во многом связан с составом местных пород. Довольно широко развиты в плинсбахских отложениях псаммитовые образования (рис. 4а), преимущественно аркозовой и граувакковой групп пород, что характерно и для аналогичных пород тоарского яруса (рис. 4б). От аналогичных образований укугутской свиты отложения плинсбахского и тоарского ярусов отличаются более высоким содержанием литоидных обломков и частично их составом. Здесь обычно заметно меньше кремней и основных эффузивов и соответственно больше кислых и средних эффузивных и жильных пород. Алевролиты плинсбахского яруса нередко переслаиваются с песчаными образованиями, образуя алевро-песчаный ритмолит. Они обычно плохо сортированы, имеют полимиктовый состав и повышенную углистость. В таких алевролитах также много хлоритизированных обломков (в виде линзовидных скоплений), слюд и собственно хлорита [7, 16, 23]. Для *тоарских* отложений ( $J_1t$ ) наиболее характерны (рис. 4б) алевритовые породы, отличающиеся значительной крупностью частиц, большими примесями глинистого вещества, полимиктовым составом и обилием скоплений хлорита и сидерита, а также заметно меньшим содержанием слюд и обломков неизменных пород. Для отложений плинсбахского и тоарского ярусов в целом не свойственны высокая концентрация продуктов КВ других пород, что подтверждается особенностями вещественного состава этих толщ. Это подчеркивается также незначительной примесью в них аллотигенных глинистых минералов. В период формирования этих отложений небольшую роль играли только древние КВ основных пород. На это указывает присутствие в пелитовой составляющей аллотигенного монтмориллонита и смешаннослойных образований, характерных для этих КВ.

Таким образом, приведенная характеристика вещественного состава позволяет детализировать условия формирования различных толщ мезозоя в пределах МБАР и оценить особенности концентрации в них продуктов переотложения КВ, в том числе и кимберлитового материала. Накоплению осадков *иреляхской свиты* предшествовало широкое развитие процессов корообразования и формирование мощной элювиальной толщи на пенепленизированной поверхности пород района. С заложением в конце среднего триаса АВМП усилились эрозионные процессы и образовался доиреляхский рельеф. В юго-восточной структурно-формационной зоне начало формирования отложений иреляхской свиты характеризуется образованием и в дальнейшем развитием нескольких ландшафтных зон (рис. 5а). В приосевой части указанного прогиба существовала обстановка аллювиальной равнины с обильным привносом чуждого району крупнообломочного материала. На склоне центральной части прогиба была [16, 22] обстановка денудационно-аккумулятивной равнины, в пределах которой отмечалось развитие водотоков, приносивших большое количество местного обломочного материала из пределов траппового плато. Это способствовало формированию здесь делювиально-пролювиальных, пролювиально-аллювиальных и озерных фаций. В пределах структурной террасы вдоль северо-западного борта прогиба, где выходили на дневную поверхность породы нижнего палеозоя, в период накопления осадков указанной ландшафтной зоны происходило дальнейшее развитие локальных депрессий (Иреляхской и Мачобинской), размыв КВ и накопление делювиальных и, в меньшей степени, пролювиальных отложений. Эти отложения, характеризующиеся интенсивным вторичным минералообразованием, имеют небольшую мощность из-за последующего их размыва при формировании перекрывающих толщ. В пределах траппового плато по

ослабленным тектоническими нарушениями зонам развивалась обстановка низкой денудационной равнины с усиленным размывом и выносом разрушенного материала за пределы этой ландшафтной зоны. Завершающий этап данного периода характеризуется развитием на большей части рассматриваемой территории озерной и озерно-болотной равнины. Об этом свидетельствуют сохранившиеся от размыва на склоне центральной части прогиба мелкозернистые отложения с тонкой слоистостью. Состав и характер этих отложений позволяет утверждать, что их накопление происходило в результате деятельности временных потоков, отлагавших обломочный материал в замкнутых пресноводных бассейнах застойного характера с непостоянным водным режимом. Периоды сравнительно интенсивного поступления обломочного материала в бассейны седиментации чередовались с периодами затухания эрозии, что привело к образованию глинистых и алевроито-глинистых осадков с прослоями углистых глин и бурого угля. Эти отложения накапливались в мелководных, периодически заболачивающихся водоёмах. В то же время в пределах траппового плато обстановка низкой денудационной равнины сменилась условиями низкой денудационно-аккумулятивной равнины, что привело к накоплению делювиально-пролювиальных, пролювиально-аллювиальных и озерных осадков. Минералы кимберлитов в отложениях иреляхской свиты, накапливавшиеся в условиях низменной аллювиальной равнины, встречаются крайне редко. При этом четко выраженных ореолов их рассеяния в этом случае не образуется. В нижней (аллювиальной) толще – это связано с обильным поступлением обломочного материала дальнего сноса и быстрым захоронением осадков, а в верхней (озерно-болотной) – с отсутствием во время её формирования в рассматриваемой части района приподнятых участков с мощными КВ (в том числе и на кимберлитовых породах). Судя по особенностям концен-

трации кимберлитового материала в отложениях иреляхской свиты [1, 2, 16, 36], наиболее благоприятными для поисков алмазных россыпей являются образования, развитые в полосе 30–35 км вдоль бровки северо-западного борта АВМП. При этом следует отметить весьма низкую перспективность их обнаружения в отложениях иреляхской свиты, распространенных в пределах траппового плато, где они обогащены преимущественно продуктами переотложения КВ пород трапповой формации. Только с наличием кимберлитовых тел в тектонически приподнятых блоках происходит образование небольших россыпей и ореолов рассеяния кимберлитового материала.

Литолого-фациальный анализ отложений *укугутской свиты* позволил установить (рис. 5б) широкое развитие в районе континентальных ландшафтов в юго-восточной и северо-западной структурных зонах. В пределах *первой*, охватывающей центральную часть прогиба, существовала обстановка низменной аллювиальной равнины. Здесь накоплению осадков предшествовал размыв территории, во время которого эрозией были уничтожены и вынесены за пределы района значительные мощности рэт-геттангских и более древних отложений, а также развития на них КВ. Об этом свидетельствуют практически полное отсутствие последней на породах нижнего палеозоя, фрагментарное распространение иреляхских отложений в основании укугутской аллювиальной толщи и наличие в её базальных горизонтах валунного материала. Затем сформировались аллювиальные осадки, сложенные плохо отсортированными, в основном крупно- и грубообломочными образованиями (с прослоями более мелкозернистых разностей) полимиктового состава, который не отражает особенностей отложений ближайшего обрамления низменной аллювиальной равнины. В конце раннелейасового времени центральная часть прогиба превратилась в широкую аллювиальную равнину, характеризующуюся речными системами с преобладанием по-

токов низкой миграционной энергии. Это привело к формированию полимиктовых разнородных песков с прослоями мелкогалечного материала, а в верхах разрезов – алевритов и глин. В пределах *второй* структурно-формационной зоны отмечалось развитие денудационной низкой холмистой равнины и плато, являвшихся древней суши местной области сноса обломочного материала. Осадконакопление в этой зоне происходило только в пределах локальных депрессий в условиях развития обстановки денудационно-аккумулятивной равнины. При этом на протяжении всего раннелейасового времени отмечались размыв развитых здесь верхнепалеозойских вулканогенно-осадочных, нижнепалеозойских терригенно-карбонатных и трапповых пород и образованных на них КВ, а также вынос обломочного материала в юго-восточном направлении – в пределы аллювиальной равнины. Довольно неравномерно распределен в укугутской свите и кимберлитовый материал, что связано с описанными выше особенностями формирования этих отложений. На протяжении начального периода раннелейасового времени происходил размыв как коренных, так и россыпных алмазных проявлений в обеих структурно-формационных зонах и частичный вынос материала за пределы района. В процессе этого размыва могли быть уничтожены ореолы рассеяния кимберлитового материала. В последующий период в юго-западной зоне материал местных источников сноса разубоживался большим количеством аллювиальных образований. Поэтому только при весьма благоприятных условиях (вынос кимберлитового материала на протяжении длительного времени) вдоль бровки северо-западного борта прогиба могли формироваться отдельные полосы аллювиальных осадков небольшой протяженности. Необходимо также отметить, что находки кимберлитового материала зафиксированы в отдельных случаях и в отложениях укугутской свиты центральной части прогиба. Источниками их являются перекрытые осадочными толщами

кимберлитовые тела, тяготеющие к проходящей западнее этих находок зоне глубинных разломов. На остальной территории рассматриваемой зоны кимберлитовые минералы в отложениях укугутской свиты не установлены. В отличие от этого, условия для формирования ореолов рассеяния кимберлитового материала в отложениях укугутской свиты локальных депрессий северо-западной структурно-формационной зоны были аналогичны рассмотренным выше для развитых здесь образований иреляхской свиты.

Рассматривая в целом условия формирования отложений *плинсбахского яруса*, следует отметить, что в начале *карикского* времени в пределах юго-восточной структурно-формационной зоны произошла смена континентальных условий осадконакопления на прибрежно-морские (рис. 5в). В это время наступил период морской трансгрессии, в процессе которой подвергся нивелированию сформировавшийся в предшествующую эпоху слабо расчлененный рельеф. Для рассматриваемого времени характерна смена движений береговой линии, о чем свидетельствует чередование прибрежно-морских образований с пресноводными. В пределах северо-западной структурно-формационной зоны в *карикское* время развивалась обстановка озерной и озерно-болотной равнины, т. е. существовали благоприятные условия для формирования отложений, обогащенных переотложенными продуктами КВ. *Домерское* время характеризуется еще более значительным наступлением моря на сушу, охватившем и северо-западную структурно-формационную зону, где эрозионный рельеф с реликтами КВ по мере продвижения моря подвергался значительной абразии. В целом отложения домерского подъяруса характеризуются низкой концентрацией продуктов переотложения древних КВ. Наибольшее содержание выветрелого материала отмечается в базальных слоях вокруг островов, береговых валов и береговой линии в пределах структурной террасы вдоль бровки северо-западного борта АВМП,



где происходила значительная абразия развитых здесь терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя. В местах выхода на дневную поверхность кимберлитов происходил их размыв, что подтверждается наличием их обломков в базальных горизонтах домерского подъяруса. На всей остальной площади рассматриваемой территории в домерское время, как и в юго-восточной зоне в карикское время, кимберлиты были уже перекрыты мощной толщей более древних отложений. В *тоарское* время территория АВМП была морским бассейном. Даже возвышенные участки его северо-западного борта, сложенные траппами, являлись сублиторалью тоарского моря. Образование тоарских отложений происходило преимущественно в условиях неглубокой части моря. Материал древнего элювия в бассейны седиментации этого времени не мог поступать, так как практически на всей площади района КВ породы, обогащенные продуктами их ближнего переотложения, к этому времени были уже перекрыты плинсбахскими образованиями. Резюмируя приведенные материалы исследований, следует еще раз подчеркнуть, что для мезозойского времени характерны специфические особенности перемыва и переотложения продуктов КВ, обусловленные развитием в АВМП двух палеогеографических зон. В юго-восточной зоне, охватывающей центральную часть прогиба, условия для накопления материала древних КВ существовали ограниченно только в иреляхское время. В северо-западной зоне, занимающей трапповое плато, в течение всего иреляхского, укугутского и карикского времени на повышенных платообразных поднятиях происходило корообразование, одновременный размыв и переотложение его продуктов в локальных депрессиях, а также частичный вынос материала КВ за пределы данной зоны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Похиленко Н. П.* Поисковая минералогия алмаза. – Новосибирск: Гео, 2010. – 650 с.
2. *Бартошинский З. В., Захарова В. Р., Иванив И. Н.* Протравленные алмазы в мезозойских отложениях//Геология и геофизика. – 1978. – № 10. – С. 154–162.
3. *Бобривич А. П., Илупин И. П., Козлов И. Т.* и др. Петрография и минералогия кимберлитовых пород Якутии. – М.: Недра, 1964. – 192 с.
4. *Борис Е. И., Зинчук Н. Н.* Структурно-формационные и генетические особенности формирования продуктивных отложений верхнего палеозоя и мезозоя бассейна среднего течения р. Вилюй в связи с поисками месторождений алмазов//Геология алмазов – настоящее и будущее (геологи к 50-летию юбилею г. Мирный и алмазодобывающей промышленности России). – Воронеж: ВГУ, 2005. – С. 1339–1361.
5. *Дукардт Ю. А., Зинчук Н. Н., Борис Е. И.* Плинсбахские отложения Мало-Ботуобинского алмазоносного района. – М.: ВИНТИ, 1975. – 36 с.
6. *Звягин Б. Б., Врублевская З. В., Жухлистов А. П.* и др. Высоковольтная электронография в исследовании слоистых минералов. – М.: Наука, 1979. – 224 с.
7. *Зинчук Н. Н.* Литология верхнеплинсбахских отложений Мало-Ботуобинского района Западной Якутии. – М.: ВИНТИ, 1974. – 19 с.
8. *Зинчук Н. Н.* Сравнительная характеристика гранулометрического состава глинисто-алеврито-песчаных пород. – М.: ВИНТИ, 1974. – 17 с.
9. *Зинчук Н. Н.* Возможности использования гранулометрического состава терригенных алмазоносных отложений для определения условий их образования (на примере мезозойских отложений Мало-Ботуобинского района Якутии). – М.: ВИНТИ, 1974. – 12 с.
10. *Зинчук Н. Н.* О стратиграфической приуроченности, диагностике и генезисе каолинита в мезозойских терригенных отложениях Мало-Ботуобинского района (Западная Якутия)//Известия ВУЗов. Геология и разведка. – 1976. – № 12. – С. 27–35.
11. *Зинчук Н. Н.* О выделении новых генетических типов иреляхских отложений на правом берегу реки Малая Ботуобия (Западная Якутия)//Новости геологии Якутии. № 4. – Якутск, 1978. – С. 67–72.
12. *Зинчук Н. Н.* Особенности распределения глинистых минералов в мезозойских алмазоносных отложениях Западной Якутии//Известия ВУЗов. Геология и разведка. – 1981. – № 10. – С. 38–44.

13. *Зинчук Н. Н.* Об основных источниках глинистых минералов в мезозойских континентальных алмазоносных отложениях Западной Якутии//Геология и геофизика. – 1982. – № 8. – С. 81–90.
14. *Зинчук Н. Н.* Глинистые минералы в древних корях выветривания и продуктах их переотложения в континентальных толщах Западной Якутии. – М.: МОИП, 1986. – С. 5–19.
15. *Зинчук Н. Н.* Сравнительная характеристика вещественного состава коры выветривания кимберлитовых пород Сибирской и Восточно-Европейской платформы//Геология и геофизика. – 1992. – № 7. – С. 99–109.
16. *Зинчук Н. Н.* Коры выветривания и вторичные изменения кимберлитов Сибирской платформы (в связи с проблемой поисков и разработки алмазных месторождений). – Новосибирск: НГУ, 1994. – 240 с.
17. *Зинчук Н. Н.* Постмагматические минералы кимберлитов. – М.: Недра, 2000. – 538 с.
18. *Зинчук Н. Н.* Задачи и возможности литолого-минералогических исследований при алмазописковых работах на закрытых территориях//Проблемы прогнозирования и поисков месторождений алмазов на закрытых территориях. Материалы конференции, посвященной 40-летию ЯНИГП ЦНИГРИ АК “АЛРОСА”. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 2008. – С. 314–325.
19. *Зинчук Н. Н., Борис Е. И.* Среднепозднетриасовые коры выветривания северо-восточной части Ангаро-Виллойдского прогиба//Советская геология. – 1980. – № 4. – С. 113–125.
20. *Зинчук Н. Н., Борис Е. И.* Обогащенность продуктами выветривания мезозойских отложений Ангаро-Виллойдского прогиба//Советская геология. – 1981. – № 7. – С. 100–108.
21. *Зинчук Н. Н., Коптиль В. И.* Типоморфизм алмазов Сибирской платформы. – М.: Недра, 2003. – 603 с.
22. *Зинчук Н. Н., Котельников Д. Д., Борис Е. И.* Древние коры выветривания и поиски алмазных месторождений. – М.: Недра, 1983. – 196 с.
23. *Зинчук Н. Н., Хмелевский В. А.* Петрографическая характеристика основных типов мезозойских осадочных пород северо-восточной части Ангаро-Виллойдского прогиба. – М.: ВИНТИ, 1977. – 37 с.
24. *Зинчук Н. Н., Хмелевский В. А., Борис Е. И., Затхей Р. А.* Литология древних осадочных толщ в районах развития кимберлитового магматизма. – Львов: ЛНУ, 1985. – 200 с.
25. *Иванов И. Н., Зинчук Н. Н., Борис Е. И., Хмелевский В. А.* Состав, условия формирования отложений иреляхской свиты//Советская геология. – 1977. – № 5. – С. 148–156.
26. *Иванов И. Н., Зинчук Н. Н., Борис Е. И.* и др. Геология, вещественный состав, условия образования и перспективная оценка отложений иреляхской свиты Мало-Ботуобинского алмазоносного района Западной Якутии. – М.: ВИНТИ, 1976. – 48 с.
27. *Казанский Ю. П.* Выветривание и его роль в осадконакоплении. – М.: Наука, 1976. – 271 с.
28. *Киселев А. Е.* Литология и коллекторские свойства мезозойских отложений Лено-Виллойдской нефтегазоносной провинции. – М.: Недра, 1971. – 223 с.
29. *Котельников Д. Д., Зинчук Н. Н.* Об устойчивости и палеогеографическом значении гидроспуд в корях выветривания и продуктах их переотложения на территории Западной Якутии//ДАН СССР. – 1980. – Т. 255. – № 3. – С. 705–709.
30. *Плотникова М. И., Кардопольцева О. И.* Литология и условия формирования верхнепалеозойских и мезозойских алмазоносных отложений Мало-Ботуобинского района//Труды СНИИГГиМС. – 1969. – Вып. 98. – С. 182–185.
31. *Прокопчук Б. И.* Алмазоносные россыпи и методика их прогнозирования и поисков. – М.: Недра, 1979. – 248 с.
32. *Рожков И. С., Михалев Г. П., Зарецкий Л. М.* Алмазоносные россыпи Мало-Ботуобинского района Западной Якутии. – М.: АН СССР, 1963. – 137 с.
33. *Рубенчик И. Б., Осипова З. В.* Палеогеографическая обстановка накопления рэтлейасовых алмазоносных отложений Мало-Ботуобинского района (Западная Якутия)//Геология и геофизика. – 1977. – № 6. – С. 150–157.
34. *Хитров В. Г., Зинчук Н. Н., Котельников Д. Д.* Закономерности изменения химического состава пород в зоне гипергенеза//Гипергенез и рудообразование. – М.: Наука, 1988. – С. 15–28.
35. *Хмелевский В. А., Зинчук Н. Н.* Минералы легких и глинистых фракций мезозойских алмазоносных россыпей Западной Якутии (на примере одной из россыпей Мало-Ботуобинского района). – М.: ВИНТИ, 1974. – 27 с.
36. *Хмелевский В. А., Зинчук Н. Н., Борис Е. И.* Минералы тяжелых фракций из по-

род продуктивных горизонтов одной из алмазоносных россыпей Мало-Ботубинского района Западной Якутии. – М.: ВИНТИ, 1974. – 41 с.

37. Ягншиев Б. С., Зинчук Н. Н., Тимченко В. А., Хмелевский В. А. Основные черты геохимии осадочных мезозойских образований Мало-Ботубинского района (Западная Якутия). – М.: ВИНТИ, 1976. – 32 с.

#### REFERENCES

1. Afanasiev V. P., Zinchuk N. N., Pokhilenko N. P. Prospecting mineralogy of diamond. – Novosibirsk: Geo, 2010. – 650 p. (In Russian).
2. Bartoshinsky Z. V., Zakharova V. R., Ivaniv I. N. Etched diamonds in Mesozoic sediments//Geology and Geophysics. – 1978. – № 10. – P. 154–162. (In Russian).
3. Bobrievich A. P., Ilupin I. P., Kozlov I. T. et al. Petrography and mineralogy of kimberlite rocks of Yakutia. – Moskva: Nedra, 1964. – 192 p. (In Russian).
4. Boris E. I., Zinchuk N. N. Structural-formational and genetic features of Upper Paleozoic and Mesozoic productive sediments formation of the Vilyuy middle course basin in connection with prospecting of diamond deposits//Geology of diamonds – present and future (geologists to the 50<sup>th</sup> anniversary of Mirny and diamond-mining industry of Russia). – Voronezh: VSU, 2005. – P. 1339–1361. (In Russian).
5. Dukardt Yu. A., Zinchuk N. N., Boris E. I. Pliensbachian sediments of Malo-Botuobinsky diamondiferous region. – Moskva: VINITI, 1975. – 36 p. (In Russian).
6. Zvyagin B. B., Vrublevskaya Z. V., Zhukhlistov A. P. et al. High-voltage electro-nography in investigation of laminated minerals. – Moskva: Science, 1979. – 224 p. (In Russian). (In Russian).
7. Zinchuk N. N. Lithology of Upper-Pliensbachian deposits of Malo-Botuobinsky region of Western Yakutia. – Moskva: VINITI, 1974. – 19 p. (In Russian).
8. Zinchuk N. N. Comparative characteristics of particle size of argillous-aleurite-sandy rocks. – Moskva: VINITI, 1974. – 17 p. (In Russian).
9. Zinchuk N. N. Possibilities of particle size application of terrigenous diamondiferous deposits for determination of conditions of their formation (on the example of Mesozoic sediments of Malo-Botuobinsky region of Yakutia). – Moskva: VINITI, 1974. – 12 p. (In Russian).
10. Zinchuk N. N. About stratigraphic confinedness, diagnostics and genesis of kaolinite in Mesozoic terrigenous sediments of Malo-Botuobinsky region (Western Yakutia)//News of HEL. Geology and Exploration. – 1976. – № 12. – P. 27–35. (In Russian).
11. Zinchuk N. N. About allocation of new genetic types of Irelyakh sediments on the right bank of the Malaya Botuobiya river (Western Yakutia)//News of geology of Yakutia. – № 4. – Yakutsk, 1978. – P. 67–72. (In Russian).
12. Zinchuk N. N. Features of argillaceous minerals distribution in Mesozoic diamondiferous deposits of Western Yakutia//News of HEL. Geology and Exploration. – 1981. – № 10. – P. 38–44. (In Russian).
13. Zinchuk N. N. About main sources of argillaceous minerals in Mesozoic continental diamondiferous deposits of Western Yakutia//Geology and Geophysics. – 1982. – № 8. – P. 81–90. (In Russian).
14. Zinchuk N. N. Argillaceous minerals in ancient crusts of weathering and products of their redeposition in continental rock mass of Western Yakutia. – Moskva: MOIP, 1986. – P. 5–19. (In Russian).
15. Zinchuk N. N. Comparative characteristics of material composition of kimberlite rocks' crusts of weathering of the Siberian and East-European platforms//Geology and Geophysics. – 1992. – № 7. – P. 99–109. (In Russian).
16. Zinchuk N. N. Crusts of weathering and secondary changes of the Siberian platform kimberlites (in connection with the problem of prospecting and mining of diamond deposits). – Novosibirsk: NSU, 1994. – 240 p. (In Russian).
17. Zinchuk N. N. Postmagmatic minerals of kimberlites. – Moskva: Nedra, 2000. – 538 p. (In Russian).
18. Zinchuk N. N. Tasks and possibilities of lithological-mineralogical investigations during diamond-prospecting works on closed territories//Problems of forecasting and prospecting of diamond deposits on closed territories. Materials of the conference devoted to the 40-th anniversary of YaGEER&D CNIGRI of “ALROSA” OJSC. – Yakutsk: YRC RAS SB, 2008. – P. 314–325. (In Russian).
19. Zinchuk N. N., Boris E. I. Middle-Late-Triassic crusts of weathering of north-eastern part of Angara-Vilyuy trough//Soviet Geology. – 1980. – № 4. – P. 113–125. (In Russian).
20. Zinchuk N. N., Boris E. I. Enrichment of Angara-Vilyuy trough Mesozoic sediments by products of weathering//Soviet Geology. – 1981. – № 7. – P. 100–108. (In Russian).
21. Zinchuk N. N., Koptil V. I. Typomorphism of the Siberian platform diamonds. – Moskva: Nedra, 2003. – 603 p. (In Russian).

22. Zinchuk N. N., Kotelnikov D. D., Boris E. I. Ancient crusts of weathering and prospecting of diamond deposits. – Moskva: Nedra, 1983. – 196 p. (In Russian).
23. Zinchuk N. N., Hmelevsky V. A. Petrographic characteristic of main types of Mesozoic sedimentary rocks of Angara-Vilyuy trough north-eastern part. – Moskva: VINITI, 1977. – 37 p. (In Russian).
24. Zinchuk N. N., Hmelevsky V. A., Boris E. I., Zatkhey R. A. Lithology of ancient sedimentary thicknesses in the regions of kimberlite magmatism development. – Lvov: LNU, 1985. – 200 p. (In Russian).
25. Ivaniv I. N., Zinchuk N. N., Boris E. I., Hmelevsky V. A. Composition, conditions of Irelyakh suite sediments formation//Soviet Geology. – 1977. – № 5. – P. 148–156. (In Russian).
26. Ivaniv I. N., Zinchuk N. N., Boris E. I. et al. Geology, material composition, conditions of formation and perspective assessment of Irelyakh suite sediments of Malo-Botuobinsky diamondiferous region of Western Yakutia. – Moskva: VINITI, 1976. – 48 p. (In Russian).
27. Kazansky Yu. P. Weathering and its role in sedimentation. – Moskva: Science, 1976. – 271 p. (In Russian).
28. Kiselev A. E. Lithology and collector properties of Mesozoic sediments of Lena-Vilyuy oil-and-gas bearing province. – Moskva: Nedra, 1971. – 223 p. (In Russian).
29. Kotelnikov D. D., Zinchuk N. N. About stability and paleogeographical significance of hydromicas in crusts of weathering and products of their redeposition on the territory of Western Yakutia//USSR DAS. – 1980. – Vol. 255. – № 3. – P. 705–709. (In Russian).
30. Plotnikova M. I., Kardopol'tseva O. I. Lithology and conditions of formation of Upper Paleozoic and Mesozoic diamondiferous sediments of Malo-Botuobinsky region//Works of SNIIGG&MS. – 1969. – Iss. 98. – P. 182–185. (In Russian).
31. Prokopchuk B. I. Diamondiferous placers and methods of their forecasting and prospecting. – Moskva: Nedra, 1979. – 248 p. (In Russian).
32. Rozhkov I. S., Mikhalev G. P., Zaretsky L. M. Diamondiferous placers of Malo-Botuobinsky region of Western Yakutia. – Moskva: USSR AS, 1963. – 137 p. (In Russian).
33. Rubenchik I. B., Osipova Z. V. Paleogeographical situation of Rhaetic-Liassic diamondiferous sediments accumulation of Malo-Botuobinsky region (Western Yakutia)//Geology and Geophysics. – 1977. – № 6. – P. 150–157. (In Russian).
34. Hitrov V. G., Zinchuk N. N., Kotelnikov D. D. Regularities of the rocks' chemical composition alteration (change) in the zone of hypergenesis/Hypergenesis and ore formation. Moskva: Science, 1988. – P. 15–28. (In Russian).
35. Hmelevsky V. A., Zinchuk N. N. Minerals of light and argillaceous fractions of Western Yakutia Mesozoic diamondiferous placers (on the example of one of Malo-Botuobinsky region placers). – Moskva: VINITI, 1974. – 27 p. (In Russian).
36. Hmelevsky V. A., Zinchuk N. N., Boris E. I. Minerals of heavy fractions from rocks of productive levels of one of Malo-Botuobinsky region diamondiferous placers of Western Yakutia. – Moskva: VINITI, 1974. – 41 p. (In Russian).
37. Yagnyshev B. S., Zinchuk N. N., Timchenko V. A., Hmelevsky V. A. Main geochemical features of Malo-Botuobinsky region sedimentary Mesozoic formations (Western Yakutia). – Moskva: VINITI, 1976. – 32 p. (In Russian).

Рукопис отримано 1.08.2016.

**М. М. Зінчук, Академія наук Республіки Саха (Якутія), Західноякутський науковий центр АН РС(Я), Росія, м. Мирний, nzinchuk@rambler.ru, ORCID-0000-0002-9682-3022**  
**ПРО ГОЛОВНИХ ПОСТАЧАЛЬНИКІВ ТЕРИГЕННОГО МАТЕРІАЛУ ПІД ЧАС ФОРМУВАННЯ ДАВНІХ АЛМАЗОНОСНИХ РОЗСИПІВ**

На прикладі мезозойських відкладів одного з головних алмазонасних районів Сибірської платформи охарактеризовано головних постачальників теригенного матеріалу у давні алмазонасні розсипи та їх прояви. Особливу увагу приділено характеристиці місцевих джерел знесення алотигенного матеріалу в басейни седиментації вказаного періоду, головними серед яких були середньо-пізньотріасові кори вивітрювання на теригенно-карбонатних породах, утвореннях трапової формації (долерити, туфи й туфогенні товщі) і кімберлітах. Багатокомпонентний хімічний склад материнських порід зумовив сповільнене їх перетворення, унаслідок чого формування профілів кір вивітрювання часто зупинялося на початкових стадіях. Це визначило слабе винесення катіонів зі структур первинних

мінералів, у зв'язку з чим утворення, що виникали під дією гіпергенних чинників, у низці випадків мають змішаний склад структурних катіонів і характеризуються ді- й триоктаедричністю. Порівняно недалеко перенесення продуктів вивітрювання й накопичення їх переважно в прісноводних континентальних водоймах визначили слабкий гідрохімічний вплив середовища на алотигенні мінерали. Отримані особливості мінерального складу кір вивітрювання різних порід рекомендовано використовувати під час палеогеографічних реконструкцій в алмазонасних регіонах, зокрема для визначення джерел знесення теригеного матеріалу. Указані рекомендації реалізовано під час оцінки матеріалу місцевих джерел знесення (зокрема і алмазонасного матеріалу) у континентальні (іреляхську й укугутську світи) і прибережно-морські (плінсбахський й тоарський яруси) відклади Малоботуобинського району, де успішно розробляють корінні й розсипні родовища алмазів.

**Ключові слова:** теригенні мінерали, кори вивітрювання, алмазонасні райони, Сибірська платформа, корінні й розсипні родовища алмазів.

**N. N. Zinchuk, West-Yakutian Scientific Centre of RS (Y) AS, Mirny, nnzinchuk@rambler.ru, ORCID-0000-0002-9682-3022**

### **ABOUT BASIC SUPPLIERS OF TERRIGENOUS MATERIAL DURING FORMATION OF ANCIENT DIAMONDIFEROUS PLACERS**

*On the example of Mesozoic deposits of one of the main diamondiferous regions of the Siberian platform basic suppliers of terrigenous material to ancient diamondiferous placers under formation and their occurrences are characterized. Special attention is paid to characteristics of local sources of allothigenous material removal to sedimentation basins of the said period, the main of which were Middle-Late Triassic crusts of weathering on terrigenous-carbonate rocks, formations of trappean origin (dolerites, tuffs, tufogene thick layers) and kimberlites. Multi-component chemical composition of parent rocks specified their slow transformation, as a result of which formation of weathering crusts profiles often stopped at initial stages. This determined poor carrying out of cations from structures of primary minerals, in connection with which formations emerged under the action of hypogene factors have mixed composition of structural cations in a number of cases, characterized by di-trioctahedral property. Comparatively short transfer of weathering products and their accumulation mainly in freshwater continental basins determined weak hydrothermal effect of environment on allothigenous minerals. The received specific features of mineral composition of various rocks' crusts of weathering are recommended for application during paleogeographical reconstructions in diamondiferous regions, to determine source areas of terrigenous material, in particular. The stated recommendations were implemented when assessing material from local sources of drift (including diamondiferous material as well) to continental (Irelyakh and Ukugut suites) and coastal (Pliensbachian and Toarcian stages) deposits of Malo-Botuobinsky region, where primary and placer diamond deposits are successfully mined.*

**Keywords:** terrigenous minerals, crusts of weathering, diamondiferous regions, Siberian platform, primary and placer deposits of diamonds.