

Н. Н. Зинчук, д-р геол.-минерал. наук, профессор, академик АН РС(Я),
председатель Западно-Якутского научного центра (ЗЯНЦ)
Академии наук Республики Саха (Якутия), г. Мирный, nnzinchuk@rambler.ru

ОСОБЕННОСТИ ПОСТМАГМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ КИМБЕРЛИТОВ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Приведены результаты комплексного исследования кимберлитов, вмещающих и перекрывающих их пород Восточно-Европейской платформы (ВЕП). Особое внимание уделено изучению трубчатых тел Зимнебережного района Архангельской алмазоносной провинции (ААП). Показано, что источником повышенного содержания в кимберлитах ВЕП SiO_2 и Al_2O_3 служит ассимилированная терригенная примесь пород венда. Образование сапонита, вместо обычного для кимберлитов Сибирской платформы серпентина, осуществлялось путем воздействия кислых магматических растворов на первичные минералы и основную массу пород. Установленные особенности вещественного состава кимберлитов и вмещающих их пород являются определяющими на развивающиеся в трубках вторичные минералы.

Ключевые слова: Восточно-Европейская платформа, Архангельская алмазоносная провинция, кимберлиты, постмагматические процессы, глинистые минералы.

Первой на севере Восточно-Европейской платформы (ВЕП) была трубка Поморская, открытая в конце 70-х годов прошлого столетия геологами объединения “Архангельскгеология” [4, 16, 22]. В октябре 1981 года рядом с трубкой Поморская при заверке магнитной аномалии была открыта новая трубка Ломоносовская. Вслед за названными диатремами геологи обнаружили на этой территории алмазоносные трубки Архангельская, Карпинская, Снегурочка, Пионерская и другие. Территория локализации кимберлитовых трубок расширилась на десятки километров. В районе, наряду с трубками взрыва кимберлитов, широким распространением пользуются диатремы, выполненные брекчиями пикритов, мелилититов и базальтов, которые обычно считаются родственными кимберлитам и их присутствие используется как поисковый признак, указывающий

на возможное нахождение алмазоносных кимберлитов [1, 17–24]. В результате обнаружения многочисленных трубчатых тел и силлов в Зимнебережном районе открыта первая на ВЕП Архангельская алмазоносная провинция (ААП), разделённая на пять кимберлитовых полей: Золотицкое, Верхотинское, Кепинское, Мельское и Полтозерское.

Кимберлитовые трубки взрыва на севере ВЕП прорывают [5–6, 10–11, 22] нерасчленённые рифейские отложения и породы верхнего венда (валдайская серия) в объеме (снизу вверх) тамбуканских, лямбуканских, вайцицких, сюзьминских, верховских, архангельских и зимнегорских слоёв, объединяемых в усть-пинежскую свиту или редкинский горизонт. Выше залегают отложения ергинских и мельских слоёв, составляющих мезенскую свиту, перекрываемую породами золотицких и товских слоёв, образующих падунскую

свиту. Две последние свиты объединяются в котлинский горизонт. Жерловые (кратерные) фации кимберлитовых диатрем в пределах рассматриваемой территории перекрываются отложениями урзугской свиты среднего карбона. Залегают рифейские отложения на выветрелой или частично размытой поверхности гетерогенного по составу и строению кристаллического фундамента. Отдельные блоки его сложены гранитами или гнейсами. Граниты представлены мелкокристаллическими биотитовыми разностями светло-серого цвета. Среди гнейсов распространены биотитовые и амфибол-биотитовые разновидности, включающие прослойки темно-зелёных амфиболитов и амфиболовых сланцев. Изученная часть рифейских отложений по разрезу скважины 1000, пробуренной в районе трубки Ломоносовская, представлена [10, 22] пестроцветной толщей терригенных пород, состоящей из тонкого переслаивания аргиллитов и алевролитов, а также мелко- и среднезернистых песчаников. Мощность отдельных прослоев составляет 0,5–7,0 см. Аргиллиты характеризуются красновато-коричневой, реже серой и зеленовато-серой окраской, а песчаники – розовой, красновато-оранжевой, иногда светло-зеленой, светло-оранжевой и почти белой. По составу песчаники кварцевые олигомиктовые и полевошпатово-кварцевые [10].

На размытой поверхности рифея залегают отложения тамизких слоев венда [4–6], средней их мощности 25–30 м, состоящими из пестроцветных плохо отсортированных грубозернистых песчаников с гравелитами и мелкогалечниковыми конгломератами в основании. *Лямецкие* слои (до 110 м) представлены преимущественно красновато-фиолетовыми аргиллитами с подчиненным развитием зеленовато-серых разностей. *Архангельские* (до 81 м) и *верховские* (до 70 м) слои состоят из тонкого переслаивания зеленоватых аргиллитов и глинистых алевролитов с прослоями зеленовато-серых песчаников. *Сюзьминские* слои (до 76 м) представле-

ны переслаиванием зеленовато-серых, серых, реже коричневатых аргиллитов и алевролитов, а в верхней части разреза и песчаников. *Вайзицкие* слои (до 29 м) по литологическим особенностям аналогичны лямецким и верховским, отличаясь от них лишь тем, что в вайзицких слоях зеленоцветные породы содержатся не только в верхней, но и в нижней части разреза. В разрезе *зимнегорских* слоёв (до 83 м), завершающих зеленоцветную часть отложений вендского комплекса, при сохранении преобладающей роли аргиллитов все большее значение приобретают прослойки песчаников и алевролитов мощностью до 15–20 м. *Ергинские* слои (до 121 м) сложены пестроцветными аргиллитами, алевролитами и песчаниками, причём алевро-песчаные породы преобладают в верхней части разреза. *Мельские* слои (до 113 м) представлены преимущественно аргиллитами с прослоями алевролитов и песчаников. Эти отложения характеризуются появлением и последовательным увеличением доли красноцветных пород, особенно в верхней части разрезов. В разрезе *золотицких* слоёв (до 195 м) преобладают алевролиты и песчаники, причём возрастание роли последних происходит за счет увеличения мощности их пачек с 3 до 25 м. Алевролиты и аргиллиты приурочены к нижней части разреза. В базальной части слоёв (мощность 0,1–0,3 м) серовато-вишневые с сиреневым оттенком песчаники содержат не повсеместно фиксируемые прослойки гравелитов и мелкогалечных конгломератов, в которых присутствуют окатыши красноцветных аргиллитов. *Товские* слои характеризуются преимущественно песчаным типом отложений, которые, в отличие от песчаников вишневого цвета в подстилающих слоях, имеют более светлую окраску (желтую, зеленовато-бурую и красновато-серую).

На различных частях размытой поверхности вендских отложений залегают (верховье р. Белая) коричневатые-розовые аргиллиты и песчаники, иногда с прослоями гравелитов, относящиеся к нижней

приконтактной пачке *урзугской* свиты среднего карбона. Породами урзугской свиты перекрыт ряд кимберлитовых трубок района, а также многие диатремы, выполненные родственными породами – пикритами, мелилитами и др. Большая часть разреза урзугской свиты сложена оранжевыми и зеленовато-желто-оранжевыми слабо литифицированными песчаниками с прослоями как более плотных розовых разностей их, так и карбонатных пород. Глинистые минералы рифейских отложений, судя по присутствию на рентген-дифрактометрических кривых исходных образцов интенсивной серии рефлексов, кратных 1,0 нм, которые не изменяются ни после насыщения образцов этилен-гликолем или глицерином, ни после прокаливания препаратов до 600 °С, представлены в основном гидрослюдой. Наряду с указанной серией отражений на дифрактограммах отмечаются также более слабые рефлексы, кратные 1,42 нм, которые не изменяются при насыщении глицерином, но исчезают, за исключением первого (с некоторым увеличением его интенсивности, но уменьшением значения межплоскостного расстояния), после прокаливания до 600 °С. Такой характер дифракционной картины и её изменение при различных обработках исходного материала указывает, что в ассоциации с гидрослюдой в виде подчиненной примеси содержится хлорит. В свою очередь, некоторая асимметрия 1,0 нм рефлексов указывает, что гидрослюда повсеместно ассоциирует с монтмориллонит-гидрослюдистой смешанослойной фазой, содержащей лишь около 20–25 % разбухающих слоёв, с которыми с тенденцией к упорядоченности чередуются преобладающие неразбухающие слои [7–11].

В грубозернистых отложениях *тамицких* слоев, накопившихся в основном за счёт размыва и переотложения коры выветривания, сформировавшейся на породах рифея во время предвандского континентального перерыва, судя по наличию на дифрактометрических кривых исходных образцов наряду со слабыми рефлексами

гидрослюды серии значительно более интенсивных отражений, кратных 0,714 нм, которое не изменяется при насыщении образцов глицерином и исчезает при прокаливании до 600 °С, среди глинистых минералов преобладает каолинит (иногда в смеси с хлоритом). Вышележащие аргиллиты *лямицких* и *зимнегорских* слоёв характеризуются близкой к рифейским породам ассоциацией глинистых минералов. Однако в залегающих между лямицкими и зимнегорскими слоями *архангельских*, *верховских*, *сюзьминских* и *вайзицких* слоёв в целом существенно повышается содержание разбухающих компонентов в структуре монтмориллонит-гидрослюдистого смешанослойного образования. Это отражается на дифрактограммах исходного образца по появлению рефлекса со значением около 1,06 нм с весьма интенсивным повышением фона на плече указанного рефлекса со стороны малых углов θ . После насыщения образцов глицерином вместо отражения 1,06 нм фиксируется рефлекс со значением 0,980 нм, снижается указанный уровень фона и появляется слабое отражение со значением около 1,4 нм (на левом плече отражения 1,42 нм). Уменьшается до 1,02 нм значение рефлекса 1,06 нм также после прокаливания исходных образцов. В ассоциации с указанной выше смешанослойной фазой в этой части разреза присутствует также хлорит. Кроме того, в лямицких, верховских и вайзицких слоях среди преобладающих в их разрезе красноцветных аргиллитов отмечаются также прослойки мощностью от 0,5 до 1–2 см осветленных желтовато-серых и бледно-розовых пепловых туфов. В таких прослойках, судя по наличию на дифрактометрических кривых исходных образцов отражения со значением около 1,18 нм, которое при насыщении образцов глицерином увеличивается до 1,787 нм, а после прокаливания уменьшается до 1,01 нм, содержится Намонтмориллонит. В некоторых прослоях с ним ассоциирует небольшая примесь каолинита. В перекрывающих зимнегорские ергинских слоях сохраняется анало-

гичная с первыми хлорит-гидрослюдистая ассоциация глинистых минералов. В отдельных прослоях мельских слоев в этой ассоциации присутствует также примесь каолинита. Золотицкие слои характеризуются наряду с развитием гидрослюды последовательным увеличением в них содержания каолинита и снижением примеси хлорита, который в верхних частях слоёв полностью исчезает.

В отложениях базальных слоёв урзугской свиты вместе с гидрослюдой и каолинитом появляется монтмориллонит. В вышележащих песчаниках в нижней части разрезов присутствует преимущественно монтмориллонит. В верхней части этих пород отмечаются гидрослюдистые прослойки и реже пропластки, содержащие, кроме того, монтмориллонит. Завершающие разрез урзугской свиты слаболитифицированные песчаники включают прослойки и пропластки, в которых развита либо гидрослюда, либо гидрослюда и монтмориллонит. При этом высокий фон между рефлексам гидрослюды и монтмориллонита указывает также на примесь монтмориллонит-гидрослюдистого смешанослойного образования с содержанием более 40 % разбухающих слоёв, с которыми неупорядоченно чередуются подчиненные неразбухающие [8–10].

Фрагменты перечисленных выше рифей-вендских отложений, включая содержащиеся в них глинистые и слоистые минералы, в переменном количестве присутствуют и в кимберлитовых образованиях рассматриваемой провинции. При этом их распределение в вертикальном разрезе трубок и слагающих их типов и разностей пород подчиняется определённым закономерностям [8]. Так, почти все изученные тела сложены несколькими разновидностями кимберлитовых пород, пространственное положение которых во многом определяется последовательностью их образования. Породы наиболее ранних фаз кимберлитового вулканизма (ксенотуфобрекчий) приурочены [8, 18–19, 22–24] к периферийным и верхним частям диатрем. Автолитовые брекчии образу-

ют “рудные столбы” в центральных частях трубок. С ксенотуфобрекчиями они связаны постепенными переходами посредством туфобрекчий. В верхних горизонтах некоторых трубок в зоне раструба залегают вулканогенно-осадочные породы в виде горизонтальных слоёв, которые постепенно переходят в ксенотуфобрекчии и туфобрекчии через туфы и туффины. Эта вулканогенно-осадочная толща сложена [18, 23] преимущественно песчаниками коричневатого-красного цвета разной степени литификации. Обломочный материал представлен в ней остроугольными, слабо литифицированными обломками пород песчано-алевритового типа, а также зернами кварца и полевых шпатов. Для туфогенной толщи характерно значительное количество кристаллокластов псевдоморфоз голубовато-зеленого цвета, контрастно выделяющихся на фиолетовом фоне связующей массы. Туффины содержат в значительном количестве кристаллокласты, нередко в них наблюдается четкая горизонтальная слоистость гравитационного типа. Кимберлитовая ксенотуфобрекчия представляет собой породу литокристаллокластической структуры и брекчиевой текстуры, содержащую в виде обломков кимберлитовый (автолиты и псевдоморфозы по оливины) и ксеногенный (вмещающие породы венда, рифея и кристаллического фундамента, в том числе и зерна кварца) материал. Связующую массу брекчии образуют тонкообломочный, иногда метасоматически переработанный агрегат вторичных минералов.

Автолитовая (эруптивная) кимберлитовая брекчия также имеет кристаллическую структуру и брекчиевую текстуру. Обломочный материал в ней представлен автолитами, псевдоморфозами по оливины, ксенолитами вмещающих пород и редкими обломками пород кристаллического фундамента. Связующая масса брекчии сложена агрегатом вторичных минералов метасоматического происхождения с реликтами первичного магматического цемента. В отличие от этого, порфиновый кимберлит – порода эффузивного облика,

порфировой структуры и массивной текстуры, содержащая псевдоморфозы вторичных минералов по оливину и флогопиту. Основная масса породы в рассматриваемых кимберлитах апостекловатая, сильно измененная вторичными процессами. Характерной особенностью рассматриваемых кимберлитов является высокое содержание в них ксеногенного материала (обломков вмещающих пород и зерен кварца). Его количество в разных типах пород переменчиво: в вулканогенно-осадочных образованиях от 90 до 100 % объема, в ксенотуфобрекчиях – 10–20 %, а в отдельных участках до 40–45 %. Кварц в кимберлитовой туфобрекчии содержится в переменном количестве – от 2 до 20–27 % объема породы, где он представлен изометричными преимущественно угловатыми зернами размером 0,1–0,3 мм. Главной особенностью вещественного состава автолитовых брекчий является устойчиво высокое содержание кимберлитового материала и пониженное – ксеногенного; количество автолитов в брекчии составляет 35–45 %. Содержание ксеногенного материала в автолитах значительно ниже, чем в цементирующей массе, тем не менее и в них довольно часто встречаются зерна кварца, микроклина, мелкие обломки аргиллитов и фрагменты кристаллических пород фундамента.

В кимберлитовых телах ВЕП широко развит [5–14] сапонит ($b=0,917–0,919$ нм), в повышенных количествах присутствует тальк, часто гидратированный ($b=0,921$ нм); встречается также серпентин ($b=0,922–0,928$ нм) и кальцит. Согласно полученным данным [5–6, 8–10], сапонит образует две характерные формы макровыделений: удлиненно-пластинчатую, приуроченную к псевдоморфозам по оливину, и мелкочешуйчатую, слагающую значительную часть основной массы породы. Взаимоотношения сапонита с серпентином имеют разный характер. Так, отмечено развитие сапонита по предварительно серпентинизированной породе (реликты серпентина сохраняются внутри агрегатов сапонита). Большая же

часть сапонита образовалась непосредственно по первичным компонентам кимберлитов: оливину, основной массе и другим составляющим брекчии, как, например, ксенозернам кварца, полевых шпатов, обломкам кварцитов, песчаников и гнейсов. При этом сапонит распространен в широком интервале глубин – от поверхности до 700 м и более.

Изменение глинистых минералов по разрезу изученных рифей-среднекаменноугольных отложений определяется [6, 8–10] в основном тремя факторами. Первый отражает природу и степень преобразования аллотигенного материала. Второй фактор определяет наложенное на него влияние гидрогеохимического характера бассейна осадконакопления. Третий – связан со степенью постседиментационного преобразования осадков. В целом ассоциации глинистых минералов в наиболее древних – рифейских отложениях, залегающих на породах фундамента, по аналогии с синхронными породами юга Сибирской платформы [8–11], непосредственно связаны с петрохимической неоднородностью слагающих фундамент пород. В частности, рифейские отложения, содержащие гидрослюду с примесью хлорита, связаны с денудацией блоков фундамента, сложенного гнейсами. Особенно четко эта зависимость накапливающихся ассоциаций глинистых минералов от природы фундамента проявляется в базальных слоях осадочного чехла земной коры [15, 16] при условии накопления осадков на начальных стадиях развития трансгрессирующего бассейна, т. е. в условиях весьма мелководных и опресненных его частей. В таких случаях размыв гранитных блоков исключал возможность постседиментационного (или диагенетического) образования в захороняющихся осадках хлорита, являющегося, как известно [8–10], наряду с бартьеринном, одним из наиболее ранних минералов слоистого типа. Однако в процессе расширения морской трансгрессии и возникновения нормального морского режима осадконакопления за счёт последовательного изменения характерной для

верхнего слоя осадка окислительной обстановки на восстановительную (по мере его перекрытия) происходит обогащение ассоциации глинистых минералов аутигенным хлоритом.

Довендское время характеризуется континентальным перерывом и развитием на рифейских отложениях коры выветривания [2, 8, 24]. Накопление осадков редкинского и котлинского комплексов связано с широкой морской трансгрессией, охватившей в венде значительную часть ВЕП. Поэтому появление в низах редкинского грабена, каолинита обусловлено размытием сформировавшихся на породах рифея элювиальных продуктов. При этом следует заметить, что, например, в отложениях Московского грабена отмечается повышенное, по сравнению с Зимнебережным кимберлитовым полем, содержание данного минерала, что указывает на более удаленное в данном случае расположение главного источника, в пределах которого выветривались преимущественно кислые породы [8, 10, 24]. В свою очередь, увеличение в породах ряда выделяемых стратиграфических толщ разбухающих слоёв в структуре монтмориллонит-гидрослюдистого смешанослойного образования, а в лямицких, верхорских и вайзицких слоях присутствие даже собственно монтмориллонита объясняется поступлением в бассейн осадконакопления в соответствующие отрезки времени наряду с элювиальным материалом также продуктов эксплозивного вулканизма. Если этот материал привносился в виде рассеянной взвеси, то по мере перекрытия содержащих его прослоев мощными толщами вышележащих осадков и погружения их в зону высоких давлений и особенно температур он преобразовывался в унаследованной от морского бассейна богатой калием среде в монтмориллонит-гидрослюдистую смешанослойную фазу. Повышенное содержание разбухающих пакетов в структуре этого образования по сравнению с вмещающими породами, содержащими аналогичную фазу, связанную с трансформационной аградацией продук-

тов деградации триоктаэдрических слюд и диоктаэдризации остаточного материала, обусловлено более низким межслоевым зарядом монтмориллонита, первично возникающего в бассейне с щелочным характером среды по тефроидному материалу. Благодаря этому на последующих за осадконакоплением стадиях постседиментационного преобразования осадков калий на одних и тех же этапах литогенеза фиксируется в структуре монтмориллонита в меньшей степени, чем деградированными слюдами. Последние вследствие сохранения ими в процессе деградации высокого заряда слоёв, т. е. присутствующей им так называемой “структурной памяти” [10, 11], с большей скоростью адсорбируют калий при повышении термобарических параметров среды. Соответственно в периоды значительного поступления в бассейн туфогенного материала и накопления его в виде однородных прослоев образующийся по нему высокодисперсный монтмориллонит ($b = 0,898$ нм) из-за слабой проницаемости слагаемых им прослоев ещё меньше преобразуется в дальнейшем на различных этапах катагенеза, вплоть до полной сохранности этого минерала в средних частях указанных прослоев. Содержание калия уменьшается в таких прослоях от кровли и подошвы к центральной их части по мере интенсификации поступления в бассейн туфогенного материала и утилизации резерва калия в системе осадконакопления. Указанный выше различный механизм фиксации этого элемента деградированными слюдами и монтмориллонитом позволяет по аномально высокому содержанию разбухающих слоёв в продуктах аградации последнего выделять такие образования в виде “маркеров” [10–14]. Появление каолинита в верхней части мельских слоев и особенно резкое увеличение его с одновременным исчезновением хлорита в золотицких слоях, как и на границе рифея и венда, связано с перерывом (хотя и менее продолжительным) в осадконакоплении. Аналогично этому по наличию каолинита в низах урзугской свиты фиксируется

весьма длительный перерыв в осадконакоплении – от кембрия до карбона включительно. Одновременно сохранность в докембрийских отложениях каолинита и присутствие разбухающих слоёв в основной массе монтмориллонит-гидрослюдистых смешанослойных образований (за исключением связанных с аградацией монтмориллонита туфогенного происхождения) в количестве менее 40 % показывает, что по степени постседиментационного преобразования эти отложения соответствуют ранним этапам катагенеза [10].

Рифей-вендским отложениям свойственна хлорит-гидрослюдистая ассоциация, в которой гидрослюда представлена смесью четко идентифицированных политипных модификаций $1M$ и $2M_1$ ($2M_1 > 1M$), т. е. имеет мусковитовую природу. В отличие от этого в среднекаменноугольных отложениях данная ассоциация сменяется монтмориллонитовой, гидрослюдистой или смешанной, причём гидрослюда в них характеризуется меньшей глиноземистостью, что указывает на резкую смену в этом случае как источников сноса, так и гидрогеохимических условий среды осадконакопления. Это подчеркивается, в частности, различием ассоциаций минералов тяжелой фракции как в отложениях нижней и верхней частей урзугской свиты, отличающиеся некоторыми особенностями содержащихся в них глинистых минералов, так и в целом в породах рифея и венда. Для отложений нижней пачки урзугской свиты типоморфными минералами являются дистен, ставролит, циркон с примесью граната, титанистого хромшпинелида и зерен рудных минералов. В породах верхней пачки преобладающими минералами рассматриваемой фракции становятся ильменит, лейкоксен, коллофан, турмалин и циркон с примесью эпидота и амфибола. В свою очередь, в венде главными минералами являются ильменит, турмалин и циркон с примесью рутила, граната и амфибола. Поэтому формирование минеральных ассоциаций урзуг-

ской свиты происходило не только в результате размыва местных источников, сложенных продуктами выветривания на породах вендского комплекса, но и за счёт поступления минерала из более удаленных участков суши. Так, источниками ставролита и дистена могли являться продукты размыва высокометаморфизованных пород Кольского полуострова, а ильменита, эпидота и амфиболов – элювий базитовых и ультрабазитовых тел Ветреного пояса Балтийского щита [6, 10, 23]. Одновременно с этим среднекаменноугольные отложения характеризуются более слабыми постседиментационными преобразованиями, что доказывается как слабой связностью песчаных образований, так и широким развитием в породах монтмориллонита. Указанный выше комплекс глинистых минералов в отложениях урзугской свиты также свидетельствует, что накопление осадков в соответствующую ей эпоху происходило за счёт продуктов слабого гипергенного изменения основных пород Балтийского щита. Вследствие колебательных движений в областях денудации минеральное преобразование первично содержащихся в исходных породах триоктаэдрических слюд, присутствующих в породах основных источников сноса, подчеркивается значительным увеличением соотношения интенсивностей межплоскостных расстояний со значениями 1,0 и 0,5 нм в возникающих в результате их изменения при переотложении гипергенных продуктов. Практически полное отсутствие в отложениях урзугской свиты хлорита указывает, что накопления осадков в соответствующее этой свите время происходило в определённом бассейне седиментации. Соответственно наблюдающееся в кимберлитовых телах образование сапонита связано с воздействием на первичные минералы кимберлитов постмагматических растворов, характеризующихся повышенной кислотностью [8–10].

Проведённые исследования пород кимберлитов, вмещающих и перекрывающих их, позволяют утверждать, что:

а) Преобладающими минералами рифей-вендских отложений являются кварц, полевые шпаты, гидрослюда, ассоциирующая с монтмориллонит-гидрослюдистыми смешанослойными образованиями, а также хлорит и каолинит, что объясняется высоким содержанием SiO_2 , Al_2O_3 и K_2O .

б) Кимберлитовые трубки выполнены туффитами, туфами, ксенотуфобрекчиями, автолитовыми брекчиями и порфиоровыми разностями кимберлитов. Главными компонентами кимберлитовых пород являются зерна кварца и полевых шпатов, ксенолиты аргиллитов, алевролитов, песчаников и псевдоморфозы ряда вторичных минералов по оливину. Среди вторичных фаз доминируют сапонит, тальк и серпентин, что выражается в повышенном содержании SiO_2 , Al_2O_3 и низком CaO и CO_2 .

в) Породы урзугской свиты сложены в основном аргиллитами и кварцевыми песчаниками, в которых глинистые минералы представлены гидрослюдой и монтмориллонитом с небольшой примесью хлорита.

Источником повышенного содержания в кимберлитах ВЕП SiO_2 и Al_2O_3 служит терригенная примесь вмещающих пород венда. Образование сапонита, вместо обычного для кимберлитов Сибирской платформы серпентина [12–14], осуществлялось путем воздействия кислых постмагматических растворов на первичные минералы и основную массу кимберлитов (оливин и др.). Повышенное содержание SiO_2 в гидротермальных растворах кимберлитов обусловлено поступлением его из ассимилированного ими терригенного материала вмещающих пород. Установленные особенности кимберлитов севера Восточно-Европейской платформы убедительно подтверждают сделанный нами [10–14] вывод об определенном воздействии вмещающей среды на содержание в кимберлитах подвижных компонентов, а также на природу развивающейся в них вторичной минерализации. При этом следует подчеркнуть, что

некоторые продукты вторичной минерализации в рассмотренных кимберлитах имеют важное поисковое значение [5–6, 10–14]. Как показали приведенные выше данные, ни во вмещающих породах рифея и венда, ни в перекрывающих отложениях урзугской свиты в ассоциациях глинистых минералов присутствие сапонита, представляющего собой главный породообразующий минерал кимберлитов ВЕП, не отмечается. Следовательно, идентификацию сапонита в перекрывающих кимберлиты отложениях урзугской свиты, ледниковых и других четвертичных образованиях следует рассматривать как прямое указание на участие в их формировании продуктов размыва и переотложения кимберлитов. Поскольку сапонит относится к малоустойчивым минералам, он может сохраняться только в ореолах ближнего переноса при быстром захоронении в условиях закрытой системы. Поэтому его обнаружение служит убедительным доказательством близкого расположения кимберлитов, что характерно только для Восточно-Европейской платформы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросов Е. А., Вержак В. В., Ларченко В. А., Минченко Г. В. О структурном контроле размещения кимберлитовых тел (на примере Архангельской алмазодобывающей провинции)//Геология алмазов – настоящее и будущее. Воронеж: изд-во ВГУ, 2005. С. 31–43.
2. Афанасьев В. П., Зинчук Н. Н., Похиленко Н. П. Поисковая минералогия алмаза. Новосибирск: Гео, 2010. 650 с.
3. Благулькина В. А., Ровша В. С., Сарсидских Н. Н. К минералогии связующей массы кимберлита//Записки ВМО. 1965. Ч. 94. Вып. 1. С. 471–476.
4. Гриб В. В., Станковский А. Ф., Веричев Е. М. и др. Первая находка среднекарбонной эруптивной брекчии на севере Русской платформы//Груды ЦНИГРИ. 1981. Вып. 15. С. 112–113.
5. Жердев П. Ю., Колодько А. А., Кисель С. И. и др. Состав и распределение минералов группы серпентинов, смектитов и вулканогенных пород некоторых трубчатых тел Восточно-Европейской платформы//Проблемы кимберлитового магматизма. Новосибирск: Наука, 1989. С. 153–164.

6. Жердев П. Ю., Левин В. И., Кисель С. И., Колодько А. А. О некоторых типоморфных особенностях и распределении группы глинистых минералов в породах древних вулканических аппаратов Юго-Восточного Беломорья//Геология и полезные ископаемые Севера Русской платформы. М.: Наука, 1987. С. 122–136.

7. Зинчук Н. Н. Распределение вторичных минералов в кимберлитовых породах Якутии//Изв. АН СССР. Сер. геологич. 1990. № 5. С. 70–83.

8. Зинчук Н. Н. Сравнительная характеристика вещественного состава коры выветривания кимберлитовых пород Сибирской и Восточно-Европейской платформы//Геология и геофизика. 1992. № 7. С. 99–109.

9. Зинчук Н. Н. Влияние вторичных минералов на облик и состав кимберлитовых пород//Геология и геофизика. 1998. Т. 39. № 12. С. 1704–1715.

10. Зинчук Н. Н. Постмагматические минералы кимберлитов. М.: Недра, 2000. 538 с.

11. Зинчук Н. Н., Котельников Д. Д., Борис Е. И. Древние коры выветривания и поиски алмазных месторождений. М.: Недра, 1983. 196 с.

12. Зинчук Н. Н., Мельник Ю. М. Серпентины из кимберлитов//Бюлл. МОИП. Отдел геологич. 1998. Т. 73. Вып. 3. С. 56–68.

13. Зинчук Н. Н., Мельник Ю. М., Серенко В. П. Апокимберлитовые породы//Геология и геофизика. 1987. № 10. С. 66–72.

14. Зинчук Н. Н., Харьков А. Д., Мельник Ю. М., Мовчан Н. П. Вторичные минералы кимберлитов. Киев: Наукова думка. 282 с.

15. Илупин И. П., Лутц Б. Г. Химический состав кимберлитов и вопросы происхождения кимберлитовой магмы//Сов. геология. 1971. № 6. С. 61–73.

16. Малов А. И. Алмазоносные кимберлиты Восточно-Европейской платформы: осо-

бенности формирования и локализации//Сб.: Геология алмазов – настоящее и будущее. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. С. 515–527.

17. Милашев В. А. Кимберлитовые провинции. Л.: Недра, 1974. 218 с.

18. Саблуков С. М. Новые данные о поверхностных формах проявления кимберлитового вулканизма//Докл. АН СССР. 1985. Т. 282. № 5. С. 1223–1226.

19. Силицын А. В., Дауев Ю. М., Гриб В. П. Структурное положение и продуктивность кимберлитов Архангельской провинции//Геология и геофизика. 1992. № 10. С. 74–83.

20. Соболев Н. В. Глубинные включения в кимберлитах и проблема состава верхней мантии //Тр. ИГ и Г СО АН СССР. Новосибирск: Наука, 1971. 264 с.

21. Соболев Н. В., Похиленко Н. П., Гриб В. П. и др. Особенности состава и условия образования глубинных минералов в трубках взрыва Онежского полуострова и кимберлитах Зимнего Берега Архангельской области//Геология и геофизика. 1992. № 10. С. 84–93.

22. Станковский А. Ф., Веричев Е. М., Гриб В. П. и др. Новый тип магматизма в венде севера Русской платформы//Докл. АН СССР. 1979. Т. 247. № 6. С. 1456–1460.

23. Францессон Е. В., Левин В. И., Розова Е. В., Жердев П. Ю. Минералого-петрохимические особенности кратерных отложений двух кимберлитовых трубок. Методы прогноза и поисков месторождений алмазов различных генетических типов//Груды ЦНИГРИ. М., 1987. Вып. 218. С. 27–37.

24. Шумлянский В. А., Квасница В. Н. Платформенный магматизм и алмазоносность юго-запада Восточно-Европейской платформы//Изв. РАН. Сер. геол. 1992. № 2. С. 17–26.

Рукопис отримано 14.02.2014.

М. М. Зінчук

ОСОБЛИВОСТІ ПОСТМАГМАТИЧНОГО ЗМІНЕННЯ КІМБЕРЛІТІВ СХІДНОЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПЛАТФОРМИ

Наведені результати комплексного дослідження кимберлітів, умісних порід і порід, які перекривають їх, на Східноєвропейській платформі. Особливу увагу приділено вивченню трубчастих тіл Зимнобережного району Архангельської алмазоносної провінції. Показано, що джерелом підвищеного вмісту в кимберлітах Східноєвропейської платформи SiO_2 та Al_2O_3 є асимільована теригенна домішка порід венду. Утворення сапоніту, замість звичайного для кимберлітів Сибірської платформи серпентину, здійснювалось шляхом впли-

ву кислих магматичних розчинів на первинні мінерали та основну масу порід. Визначені особливості речовинного складу кімберлітів і вмисних порід є визначальними для вторинних мінералів, які розвиваються в трубках.

Ключові слова: Східноєвропейська платформа, Архангельська алмазонасна провінція, кімберліти, постмагматичні процеси, глинисті мінерали.

N. N. Zinchuk

SPECIFIC FEATURES OF POSTMAGMATIC ALTERATIONS OF EAST-EUROPEAN PLATFORM KIMBERLITES

Results of complex investigation of kimberlites, hosting and overlapping rocks of East-European platform (EEP) are provided. Special attention is paid to studying pipe bodies of Zimniberezhny region of Arkhangelsk diamondiferous province (ADP). It is shown that assimilated terrigenous admixture of Vendian rocks serves as the source of increased content of SiO_2 and Al_2O_3 in kimberlites of EEP. Formation of saponite, instead of common for kimberlites of the Siberian platform serpentine, took place by way of action of acid magmatic solutions on primary minerals and basic mass of rocks. The established specific features of material composition of kimberlites and their hosting rocks are defining ones on the developing secondary minerals in pipes.

Keywords: East-European platform, Arkhangelsk diamondiferous province, kimberlites, post-magmatic processes, argillaceous minerals.