

УДК 553.81:553.061.12

© Коллектив авторов, 2006

МИНЕРАЛЫ-ИНДИКАТОРЫ ИЗ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ И КСЕНОЛИТЫ НОВОЙ КИМБЕРЛИТОВОЙ ТРУБКИ ЗИМНЕБЕРЕЖНОГО АЛМАЗОНОСНОГО РАЙОНА

Г.В.Минченко, В.А.Ларченко («АПРОСА-Поморье»), В.А.Первов, А.А.Носова (ИГЕМ РАН), А.П.Гунин, Т.Н.Маркова, С.Л.Бортник, Е.А.Андросов («АПРОСА-Поморье»)

Терригенные образования визейского яруса нижнего карбона и урзугской свиты московского яруса среднего карбона являются промежуточными коллекторами, сложенными прибрежно-морскими и континентальными фациями пород, которые по литорали и разрезу заражены минералами-индикаторами, образующими дальнепринесенной ореол, генетически не связанный с трубкой Рождественская.

В нижнекаменноугольных отложениях над трубкой Рождественская найдено 152 зерна *пиропы* разных размеров и степени износа (54 зерна из скв. 162-5, 49 из скв. 162-2, 16 из скв. 162-1, 33 из скв. 162-3).

В керне четырех скважин, пробуренных непосредственно на трубке Рождественская, в пробах из отложений визейского яруса по всему разрезу визейского коллектора обнаружено 40 зерен пиропы. Характер распределения пиропов по классам износа в этом коллекторе (рис. 1, а) носит нормальный характер, причем медиана падает на II класс износа, а ветви распределения показывают существенную долю индивидов III класса износа и отсутствие неизношенных (с келефитовой поверхностью и нулевого класса износа, типичных для кимберлитового тела). Такое распределение указывает на длительное пребывание пиропов в гидравлической

среде и значительную удаленность от источника сноса. Наиболее часто отмечается для переотложенных пиропов из более древних коллекторов.

Пиропы IV класса износа представлены двумя осколками крупных зерен фиолетового цвета с матированной поверхностью, их размер от 1,2×0,75 до 1,05×0,75 мм.

Пиропы III класса износа обнаружены в количестве 20 целых и колотых зерен. Они имеют тонкоматированную и шероховатую поверхность, неправильную форму. На одном из зерен наблюдаются признаки травления в виде глубокого канала. Размеры зерен варьируют от 1,75×1,56 до 0,7×0,45 мм. Среди них доминируют зерна фиолетово-красного цвета (шесть штук), одно зерно имеет слабо-фиолетовую окраску и одно — оранжево-красную.

Пиропы II класса износа зафиксированы в количестве 29 колотых, часто трещиноватых, иногда уплощенных зерен преимущественно с корродированной поверхностью. Размер зерен варьирует от 1,05×0,6 до 0,35×0,35 мм. Окраска зерен фиолетовая (44,8%), фиолетово-красная (37,9%), оранжево-красная (17,3%).

Пиропы I класса износа представлены одним колотым зерном фиолетового цвета размером

0,45×0,4 мм с примазками железисто-глинистого материала на поверхности.

Распределение пиропов по гранулометрическому составу в визейском коллекторе нормальное, в то время как для коренных источников — логнормальное (см. рис. 1, б). Наблюдаемый попутный пик в районе гранулометрического класса $-1,75+1,5$ мм свидетельствует о том, что изучаемый ореол сформирован из нескольких разных источников. Наличие крупных гранулометрических классов указывает на присутствие в районе трубки Рождественская неизвестного кимберлитового тела железно-титановой серии. Аналогичный гигантизм минералов-индикаторов отмечался в трубке им. В.Гриба. Наличие многочисленных пиропов класса $-1,25+0,75$ мм может говорить о присутствии в районе трубки Рождественская еще нескольких коренных источников, находящихся на большем удалении.

Все пиропы наиболее крупного гранулометрического класса $+1,5$ мм относятся к III классу износа. Среди пиропов гранулометрического класса $-1,25+0,75$ мм отмечены зерна разного класса износа от IV до II, причем зерна II класса износа преобладают (62,5%), что свидетельствует о совмещении трех различных ореолов. В гранулометрическом классе $-0,75+0,5$ мм доминируют пиропы II класса износа (91,6%) и имеется только одно зерно III класса износа. В самом мелком гранулометрическом классе $-0,5+0,25$ мм встречены зерна только II класса износа (93,3%). Одно зерно I класса износа можно связать с поступлением из трубки Рождественская.

В степени износа пиропов из визейского и урзугского коллекторов фиксируется нарушение соотношения последовательности классов износа по простирацию первичного ореола (от неизношенных пиропов непосредственно рядом с телом до II и III классов износа в голове ореола), что подтверждает гипотезу об оторванности и значительной удаленности наблюдаемого ореола от кимберлитового тела. Так как выявленный ореол расположен непосредственно над трубкой, он может быть только вторичным, оторванным и перемещенным (регрессивным).

Гранулометрическая последовательность распределения пиропов в визейском и урзугском коллекторах характеризуется нарушением логнормального закона распределения зерен по классам крупности за счет появления пика в классе $-1,75+1,5$ мм. Это свидетельствует о полигенности формирования ореола за счет совмещения двух или более разнородных ореолов от разноудаленных кимберлитовых тел.

В пробах из керна скважин, пробуренных по урзугскому коллектору, обнаружено 111 зерен пиропов, распределенных по всему разрезу коллектора. Одно из изученных зерен оранжево-красного цвета отнесено к IV классу износа; оно целое, овальной формы, размером $1,6\times 1,2$ мм. К III классу износа принадлежат 34 колотых, реже целых зерна пиропов с корродированной и шероховатой поверхностью. Среди них преобладают индивиды с фиолетовой (55,8%), фиолетово-красной (26,4%) окраской, реже встречаются оранжево-красные (11,7%), оран-

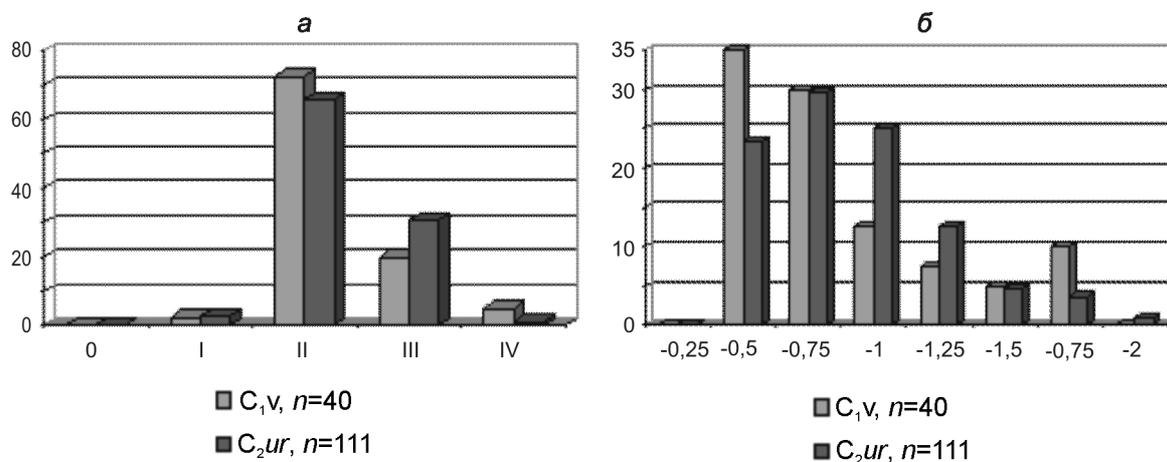


Рис. 1. Характер распределения пиропов в коллекторах каменноугольного возраста над трубкой Рождественская:

а — по классам износа; б — по гранулометрическому классам; C_{1v} — визейский, C_{2ur} — урзугский коллектора

жевые (6,1%). Размеры зерен варьируют от $1,8 \times 1,35$ до $0,5 \times 0,5$ мм. Преобладают зерна размером до 1 мм (58,8%), а зерна мельче 0,5 и 0,25 мм отсутствуют.

Пиропы II класса износа (73 шт.) доминируют в изученной выборке и представлены в основном колотыми, реже целыми (7 шт.) индивидами. Преобладают разности с фиолетовой (49,3%), фиолетово-красной (41,1%) окраской. Оранжевые зерна не встречены, а оранжево-красные составляют 9,6% изученной выборки. Поверхность зерен корродированная, очень редко шероховатая, их размер варьирует от $1,55 \times 1$ до $0,4 \times 0,3$ мм.

Встречено только три зерна, в том числе одно целое, пиропов I класса износа. Они имеют фиолетовую (2 шт.) и фиолетово-красную окраску и корродированную поверхность. В одном зерне наблюдался канал травления, заполненный гидроксидами железа. Размер зерен изменяется от $0,7 \times 0,45$ до $0,3 \times 0,3$ мм.

Характер распределения пиропов по гранулометрическим классам в урзугском коллекторе (см. рис. 1, б) практически не отличается от такового в нижележащем визейском коллекторе.

В самом крупном классе $-2+1,75$ мм обнаружено только одно целое фиолетовое зерно пиропы III класса износа с шероховатой поверхностью. В классе $-1,75+1,25$ мм отмечается смесь целых и колотых зерен разной степени износа — II (33,3%), III (55,5%), IV (11,2%) классов с корродированной и шероховатой поверхностью, что позволяет судить о разнородности этого ореола.

Для зерен $-1,25+1$ мм наблюдается исчезновение индивидов IV класса износа и доминирование (64,8%) зерен III класса износа над разностями II класса. Только одно изученное зерно целое (III класса износа), остальные — колотые. Поверхность зерен шероховатая у индивидов III класса износа и матированная у разностей II класса.

Гранулометрический класс $-1+0,75$ мм представлен преимущественно колотыми зернами (89,3%) III класса износа (57,1%) с корродированной поверхностью. Зерна IV класса износа отсутствуют. Среди зерен $-0,75+0,5$ мм доминируют преимущественно колотые зерна II класса износа (87,9%). Пиропы III класса износа составляют 9,1%. Среди них встречено единичное колотое зерно I класса износа (3%) с каналом травления, заполненным гидроксидами железа.

Пиропы размером $-0,5+0,25$ мм представлены колотыми зернами II класса износа (до 86,4%) с корродированной и сахаровидной поверхностью, реже I класса износа (9,1%). Доля зерен III класса износа (4,5%) самая низкая в изученной грануло-

метрической выборке.

Пикроильмениты гранулометрических классов $-1+0,5$ и $-0,5+0,25$ мм встречены в скважинах над трубкой. Это целые и колотые зерна монолитного строения III и IV классов износа (скв. 162-5 — 177, скв. 162-1 — 33, скв. 162-2 — 158, скв. 162-3 — 28 зерен).

Пикроильмениты IV класса износа в визейском коллекторе представлены уплощенными целыми и колотыми зернами округло-овальной формы с корродированной и лейкоксенизированной поверхностью размером преимущественно $-1+0,5$ мм (рис. 2). Встречено только одно зерно класса $+1,25$ мм. Пикроильмениты III класса износа присутствуют в виде целых и колотых зерен размером <1 мм. Крупных $>1,25$ мм зерен в этом классе не обнаружено.

Пикроильмениты IV класса износа в урзугском коллекторе, как и в визейском, представлены уплощенными округло-овальной формы зернами с корродированной и лейкоксенизированной поверхностью размером преимущественно $-1+0,5$ мм. Преобладают целые зерна, колотые встречаются значительно реже. Зерна $>1,25$ мм не отмечаются. Среди пикроильменитов III класса износа преобладают целые зерна размером <1 мм, колотые наблюдаются редко. Поверхность зерен корродированная и лейкоксенизированная.

В целом пикроильмениты визейского и урзугского коллекторов удалены от кимберлитового тела и слагают вторичный, перемещенный и оторванный (регрессивный) ореол, не связанный непосредственно с трубкой Рождественская.

Ксенолиты вмещающих пород представлены обломками пород кристаллического фундамента, поздневендского осадочного чехла, а также большим количеством обломков карбонатных пород из денудированной части разреза рудовмещающей толщи. Глубинные включения мантийных пород не обнаружены.

В трубке содержится огромное количество (40–50%, или >30 об. %) ксенолитов карбонатных, терригенных пород и пород кристаллического фундамента. Среди терригенных ксенолитов отмечаются ксенолиты рудовмещающих пород золотицкой подсветы верхнего венда – нижнего кембрия, мезенской и усть-пинежской подсветы верхнего венда. В последних преобладают аргиллиты и алевролиты, встречаются обломки гнейсов, габброидов, гранулитов и эклогитоподобных пород кристаллического фундамента. Породы характеризуются высокой степенью вторичных изменений.

Среди обломков пород поздневендского чехла диагностируются аргиллиты, алевролиты, алевропесчаники, песчаники, алевролиты с карбонатным цементом. В ксеногенных кристаллокластах резко

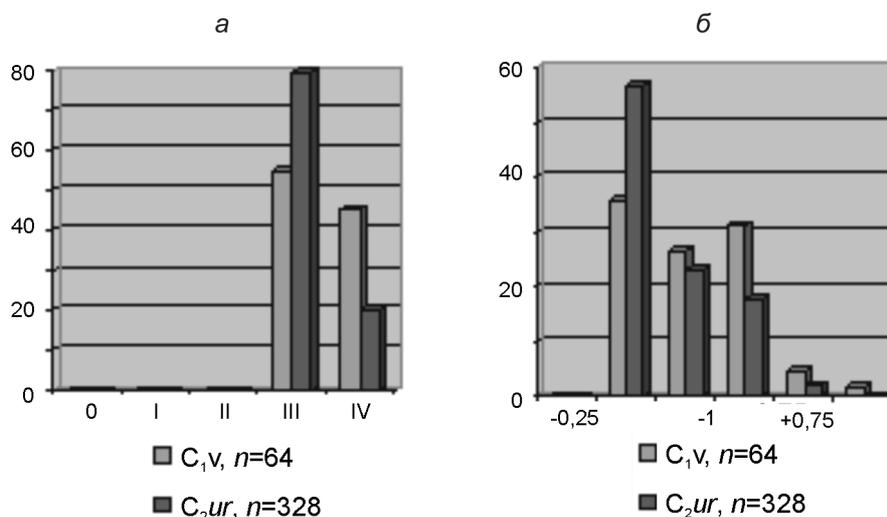


Рис. 2. Характер распределения пикроильменитов в коллекторах каменноугольного возраста над трубкой Рождественская:

а — по классам износа; *б* — по гранулометрическому классам; C_{1v} — визейский, C_{2ur} — урзугский коллектора

преобладает кварц. Источником поступления в ксенотуфобрекчию зерен кварца и полевого шпата служили как породы фундамента, так и породы чехла. Размер зерен варьирует в широком диапазоне от алевритового до крупнопесчаного (0,7 мм). В подавляющем большинстве зерна хорошо окатаны, округлой и овальной форм. В некоторых случаях присутствуют их остроугольные осколки. Отдельные более крупные индивиды интенсивно раздроблены. Поверхность зерен часто коррозионная, на периферии и по трещинам часть зерен сапонитизирована.

Ксенолиты карбонатных пород по объему и размерам доминируют среди всех ксенолитов. Они имеют светло-серую окраску, иногда до белой с зеленоватым оттенком, разнообразны по структуре, текстуре и составу. Представлены обломками известняков, доломитизированных известняков с мелкозернистой, тонкозернистой структурой, доломитами, доломитизированными известняками с линзами кварца. В некоторых случаях наблюдается мелкая вкрапленность рудного минерала.

По данным предварительного изучения части отобранных ксенолитов (А.С.Алексеев и др., 2005 г.), в них обнаружены спикулы кремневых губок, остатки древних иглокожих, составные членики стеблей, элементы конодонтов, остатки морских лилий и беззамковых брахиопод, мшанок, челюсти морских многощетинковых червей, чешуя телодонтов, зубы рыб.

Конодонты представлены фрагментами челюстного аппарата (рис. 3, *а*). В обр. 162-1/24 (см. рис.

3, *а*) с глубины 166,2–166,3 м (зеленовато-серый доломитизированный известняк с бугристыми поверхностями наслоения) определены конодонты рода *Icriodella* sp. Этот род распространен в интервале средний ордовик (карадок) – нижний силур. К сожалению, по одному неполному фрагменту пока не удалось идентифицировать вид и, следовательно, уточнить возраст пород.

В обр. 162-1/27 (см. рис. 3, *а*) с глубины 169,3–169,5 м (доломит темно-серый, тонкозернистый, сахаровидный, со следами биокластов) найдено несколько десятков фрагментов конодонтов ордовикского облика. Они имеют хорошую сохранность и пригодны для точного определения. В этих же образцах обнаружены остатки мшанок, иногда сильно окремененные. В обр. 162-1/146 (известняк доломитизированный зеленовато-серый, глинистый, брекчиевидный, с мелкими щелевидными кавернами выщелачивания) выявлено около 40 конодонтовых фрагментов, в обр. 162-1/16 (доломит желтовато-зеленый, тонкозернистый, глинистый) — несколько фрагментов хорошей сохранности ордовикского возраста.

Многочисленные фрагменты конодонтов ордовикского облика содержит обр. 162-5/19 (известняк доломитизированный зеленовато-серый, слоистый, с бугристыми поверхностями напластования, покрытыми темным материалом), в то время как в обр. 162-5/41, представленном зеленовато-серым доломитизированным известняком, найдено только два фрагмента конодонтов (см. рис. 3, *а*). Кроме того, в

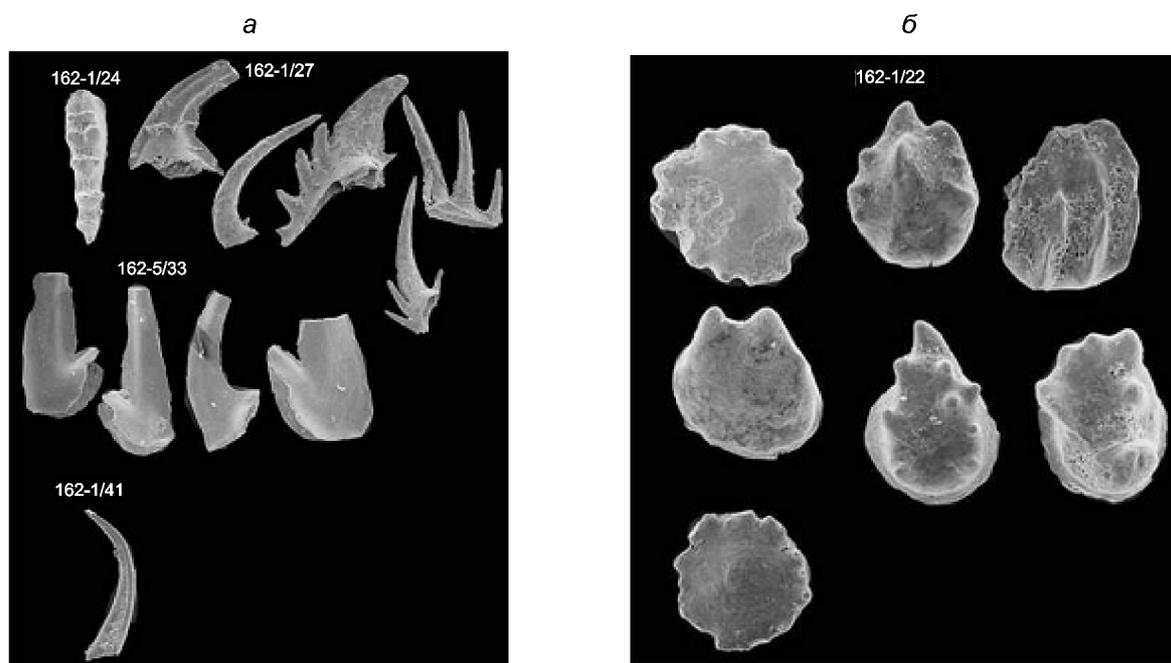


Рис. 3. Находки фауны в ксенолитах палеозойского возраста:

a — элементы челюстного аппарата конодонтов ордовикского возраста; *б* — чешуя телодонтов

одном из образцов при его подготовке к растворению обнаружен остаток какого-то довольно крупного иглокожего, изучение которого продолжается.

В большом количестве чешуя телодонтов присутствует в обр. 162-1/22 (см. рис. 3, б). Известняк доломитизированный светло-зеленовато-серый, тонкозернистый, с редкими кавернами по ядрам раковин гастропод, образующих субвертикальную прослойку, содержит массовые чешуи телодонтов — древних бесчелюстных моллюсков, существовавших с позднего (возможно, среднего) ордовика по поздний девон. Большинство чешуй головные, а туловищные — единичны. Последние, скорее всего, принадлежат к роду *Sandivia* Karatajute-Talimaa, 1997 (верхний ордовик). Известно, что чешуи телодонтов широко распространены в верхнеордовикских, силурийских и нижнедевонских отложениях расположенной восточнее Тимано-Печорской провинции. Из рода *Sandivia* в Тимано-Печорской провинции известны два вида — *S. melnikovi* Karatajute-Talimaa и *S. angusta* Karatajute-Talimaa. Они распространены в верхнем ордовике (мукерская и хрейверская свиты усть-зыбского горизонта). Таким образом, скорее всего, изученный фрагмент имеет позднеордовикский возраст. Небольшое количество чешуй телодонтов

содержится в образце зеленовато-фиолетовой глины 162-1/20.

Фрагмент темно-серого зуба рыбы обнаружен в обр. 162-1/42. Судя по всему, он был захоронен не в известняке, а в матриксе кимберлита. Первые зубастые рыбы появляются с позднего силура, а в массовом количестве они известны с раннего девона. В глинистом и алевроитовом зеленовато-коричневом сахаровидном доломите с мелкими пустотами, заполненными красноватыми кристаллами (обр. 162-2/25в), найдены ветвистые спиккулы губок. В одном образце встречены сколекодонты — челюсти морских многощетинковых червей, которые довольно хорошо изучены и также имеют стратиграфическое значение. Тека дициклической морской лилии, которая, скорее всего, представляет собой новый вид и род, выявлена в обр. 162-5/33. После растворения в этом же образце найдены редкие остатки беззачатковых брахиопод, членики стеблей иглокожих, фрагменты конодонтов.

Все это свидетельствует о наличии в пределах Зимнебережного алмазоносного района в период образования трубки Рождественская мощной толщи ордовикских отложений, сложенной как карбонатными (известняки, доломиты), так и терригенными (глины) породами. Не исключено существо-

вание толщи средне- и верхнедевонских образований.

Обильные органические остатки в ксенолитах указывают на возможность достаточно точного определения возраста отдельных обломков и построения на этой основе сводного разреза верхних горизонтов эродированной в настоящее время рудовмещающей толщи.

По аналогии с соседними трубками взрыва стратиграфический возраст трубки Рождественская условно принимается как позднедевонский (франский).

Ксенолиты пород кристаллического фундамента представлены мелкими обломками розовато-коричневых гранитогнейсов, габброидов, гранулитов и эклогитоподобных пород. Чаще всего

они наблюдаются в виде ядер в зональных автолитах. Наличие подобных ксенолитов свидетельствует о неглубоком залегании кристаллического фундамента.

Итак, в отложениях промежуточных коллекторов над трубкой Рождественская зафиксирован чужеродный полигенный и полихронный дальнеприносной ореол минералов-индикаторов алмазов, в котором доминируют сильно изношенные пикроильмениты, не выявленные при изучении пород самой трубки. Подобная ситуация серьезно затрудняет поиски кимберлитов шлихоминералогическим методом по каменноугольным коллекторам. В этом случае ведущим поисковым методом в пределах Зимнебережного алмазоносного района остается геофизический.