

О геолого-поисковых типах кимберлитовых трубок

Н.Н. Зинчук

Западно-Якутский научный центр Академии наук
Республики Саха (Якутия),
г. Мирный
nnzinchuk@rambler.ru

Аннотация

Проведенные исследования геологического строения и вещественного состава кимберлитов Сибирской платформы показали сложность и многообразие геолого-тектонических и палеогеографических обстановок, которые следует учитывать при прогнозно-поисковых работах на алмазы в каждом конкретном регионе. В зависимости от геолого-геофизической и геоморфологической обстановок залегания кимберлитовых диатрем определяются особенности их прогнозирования и поисков. Важным критерием для поисков кимберлитовых тел в различных геолого-тектонических условиях является знание вещественного состава как искоемых диатрем, так и вмещающих и перекрывающих их осадочных и магматических образований. Особое внимание следует уделять типоморфным особенностям и первичных, и новообразованных в диатремах минералов. Каждый алмазоносный район характеризуется определенным комплексом типоморфных ассоциаций первичных и вторичных минералов кимберлитов. В преобладающем большинстве кимберлитовых трубок доминируют алмазы с ультраосновной ассоциацией включений твердых фаз (оливин, хромит, пироп и др.).

Ключевые слова:

геология, вещественный состав, кимберлиты, трубки, Сибирская платформа, алмазоносный район, типоморфизм минералов, алмазы

Введение

В последние десятилетия опубликовано значительное количество работ по вещественному составу кимберлитов, лампроитов и конвергентных им пород [1–18], изученных в различных алмазоносных районах Сибирской (далее – СП), Восточно-Европейской (далее – ВЕП), Южно-Африканской (далее – ЮАП) платформ и других перспективных на алмазы территорий. Магматические образования широко распространены на рассматриваемых территориях и представлены породами среднепалеозойского и мезозойского комплексов, различающихся [19–23] не только по возрасту, но и вещественному составу пород, формам и условиям их проявления. Среднепалеозойский магматический комплекс представлен интрузивными породами щелочно-ультраосновной кимберлитовой и трапповой формаций. По-

On the geological-prospecting types of kimberlite pipes

N.N. Zinchuk

West-Yakut Science Center of the Academy of Sciences
of the Republic of Sakha (Yakutia),
Mirny
nnzinchuk@rambler.ru

Abstract

The conducted research on geological structure and material composition of the Siberian platform kimberlites indicated the complexity and diversity of geologic-tectonic and paleogeographic conditions which should be considered when performing the prediction-prospecting works for diamonds in every particular region. The geological-geophysical and geomorphological occurrence conditions of kimberlite diatremes determine the mode of their prediction and prospecting. The knowledge on the material composition of not only desired diatremes but also of sedimentary and magmatic formations enclosing and overlying diatremes is an important criterion for prospecting of kimberlite bodies in various geologic-tectonic conditions. Special attention should be paid to typomorphic features of both initial and newly-formed minerals in diatremes. Every diamondiferous region is characterized by a certain complex of typomorphic associations of primary and secondary minerals of kimberlites. The majority of kimberlite pipes are dominated by diamonds with an ultrabasic association of solid intrusion phases (olivine, chromite, pyrope, etc.).

Keywords:

geology, material composition, kimberlites, pipes, the Siberian platform, diamondiferous region, typomorphism of minerals, diamonds

роды основного состава установлены в виде интрузий и покровов долеритов, залегающих на различных глубинах. К ним относятся [1–4, 13, 16] недифференцированные и слабо дифференцированные тела долеритов и габбро-долеритов, внедрившиеся в нижние горизонты карбонатных пород раннего палеозоя. Обобщение обширных данных по алмазоносному и конвергентному с ним магматизму позволило на большом фактическом материале показать соотношение в неогее этапов осадконакопления (площадь и типы осадочных образований), эпох мощного корообразования и кимберлитового магматизма. Рассматривая в целом изменение площадей проявления магматизма в фанерозое, можно отметить [24], что магматический процесс на континентах Земли развивался циклично, переживая отно-

сительные максимумы (ранний кембрий, ордовик, ранняя юра, поздний мел и палеоген) и минимумы (средний кембрий, силур-девон, средняя юра, ранний мел и палеоген).

Результаты и их обсуждение

Исследователями отмечалась приуроченность коренных месторождений алмазов мантийного происхождения к древним кратонам, консолидация которых завершилась в архее [5–10]. В последние годы были открыты коренные месторождения алмазов и в периферийных частях древних кратонов (лампроитовая трубка Аргайл в Западной Австралии, алмазоносные кимберлитовые диатремы Восточно-Европейской платформы и др.). Однако такие коренные месторождения алмазов имеют целый ряд особенностей, на основании которых можно выделить самостоятельные алмазоносные зоны, обрамляющие центральные районы практически всех алмазоносных провинций Мира. Особенности локализации коренных месторождений алмазов в пределах таких зон наглядно просматриваются [6–12] на примере Сибирской платформы и особенно ее центральной и северной частей – Якутской кимберлитовой провинции (далее – ЯКП), протягивающейся с юга на север на 1.5 тыс. км (от Малоботуобинского алмазоносного района до моря Лаптевых) и с запада на восток на 1 тыс. км (от Харамайского кимберлитового поля в Красноярском крае до р. Лены). На севере и востоке границами алмазоносной провинции служат Лено-Анабарский (далее – ЛАП) и Ангара-Виллюйский наложенный мезозойский (далее – АВНМП) прогибы, а на юго-востоке – Виллюйская мезозойская синеклиза (далее – ВМС). На западе граница проходит по восточному борту Тунгусской верхнепалеозойской синеклизы (далее – ТВС). В пределах ЯКП на площади свыше 800 тыс. км² открыто более 1 тыс. кимберлитовых трубок и дайкоподобных тел, распределенных неравномерно и сгруппированных в более чем 25 кимберлитовых полей, которые в свою очередь объединяют в девять алмазоносных районов. По особенностям геолого-тектонического положения отдельных групп кимберлитовых пород, их минералого-петрографическим характеристикам, возрасту, петрохимии, геохимии, кристалломорфологическим особенностям алмазов и алмазоносности отдельные исследователи [13–18, 25] разделяют ЯКП на две субпровинции: Виллюйскую и Анабаро-Оленекскую. Само понятие «субпровинции» было введено [26–31] из-за очевидной неравномерности внедрения глубинных магматитов в другие образования платформы. Практически на всех древних платформах Мира наблюдается скученность групп кимберлитовых полей в одних частях при полной амагматичности других территорий. В пределах субпровинции магматические тела ультраосновных и щелочных пород группируются в поля, объединяющие в своих границах десятки (а иногда и сотни) магматических тел. Обычно магматические тела различной фациальной принадлежности локализованы в своих полях: кимберлиты – в кимберлитовых, карбонатиты – в карбонатитовых, лампроиты – в лампроитовых и т.д. На отдельных территориях древних платформ (северо-восточная часть СП, юг Африканской платформы и др.) отмечено явление «полихронного магма-

тизма» [32–35]. В пределах алмазоносных районов выделяются кимберлитовые поля, образованные скоплением кимберлитовых трубок, даек, силлов и жил. Виллюйская кимберлитовая субпровинция (далее – ВКСП) охватывает территорию, южной границей которой являются контуры Малоботуобинского алмазоносного района (далее – МБАР). Северная граница субпровинции совпадает с северным ограничением Верхнемунского района (далее – ВМАР) и условно проводится на широте излучины р. Оленек. Территория ВМАР вытянута с юга на север на 800 км. В составе этой субпровинции выделены [36–40] четыре алмазоносных района: МБАР, Далдыно-Алакитский (далее – ДААР), ВМАР и Среднемархинский (далее – СМАР), в которых обособляются шесть кимберлитовых полей, три из них (Далдынское, Алакит-Мархинское и Моркокинское) находятся в ДААР.

Анабаро-Оленекская кимберлитовая субпровинция (АОКСП) охватывает большую территорию северной части ЯКП, располагающуюся в бассейне рек Оленек и Анабар. В пределах этой субпровинции выделяются пять алмазоносных районов: Среднеоленинский, Нижнеоленинский, Приленский, Анабарский (или Куонапский) и Котуй-Меймечинский. Каждый из этих алмазоносных районов включает в себя отдельные кимберлитовые поля с многочисленными трубками, дайками, силлами и жилами [24, 41, 42].

Токсоном, соподчиненным «кимберлитовой субпровинции», принято считать «кимберлит-контролирующую (или минерагеническую) зону», выделение которой в качестве самостоятельной токсонимической единицы выполнено по линейно-дискретному пространственному расположению полей глубинных магматитов. Примером линейного расположения групп кимберлитовых полей является северо-восточная часть Якутской минерагенической провинции (далее – ЯМП), в пределах которой принято выделять [42–44] две зоны: Оленекскую (далее – ОМЗ) и Куонамскую (далее – КМЗ).

Оленекская зона объединяет Чомурдахское, Восточно-Укукитское, Западно-Укукитское, Мерчимденское, Толупское, Молодинское и Куойское кимберлитовые поля в полосе северо-восточного простираения размером 350 x 80 км. Магматические комплексы в пределах этой зоны представлены кимберлитами двух возрастных генераций – среднепалеозойской (D_3-C_1) и мезозойской (J_3-K_1). Находки парагенетических индикаторных минералов кимберлитов (далее – ИМК) в терригенных отложениях позднего докембрия не исключают обнаружения и более ранних протерозойских магматических кимберлитовых комплексов [45–48]. Северо-восточная часть этой зоны характеризуется полихронным магматизмом с учетом пространственного сонахождения разновозрастных комплексов.

Куонапская зона расположена вдоль флангов Анабарского щита, огибая его восточные границы. В ее пределах (300 x 30 км) расположены Старореченское, Орто-Ыаргинское, Ары-Мастахское, Лучаканское и Дьукенское кимберлитовые поля, объединяющие группы широкой формационной принадлежности, чем они существенно отличаются от Оленекской зоны. В составе магматического комплекса здесь развиты кимберлиты, карбонатиты, альнеиты и другие труднодиагностируемые разновидности, относимые

многими исследователями к щелочным пикритам [14, 18]. Большинство исследователей принимают возраст кимберлитового магматизма Куонапской зоны как мезозойский (T_3-J_1). От геолого-геофизических особенностей залегания кимберлитовых диатрем во многом зависят особенности их прогнозирования и поисков. Это можно проиллюстрировать на примере основных районов Якутской алмазносной провинции (далее – ЯАП) СП. Они разделяются [19–22, 26–30] на следующие типы площадей, в пределах которых кимберлитовые трубки: а) полностью перекрыты верхнепалеозойскими отложениями или траппами; б) частично перекрыты верхнепалеозойскими отложениями или траппами; в) полностью перекрыты мезозойскими отложениями; г) интродуцированы траппами без существенного перемещения отторгнутых блоков; д) интродуцированы траппами с отторжением и перемещением блоков кимберлитов; е) представляют протрузии кимберлитовых тел в верхнепалеозойские отложения и траппы; ж) сохранили в верхних частях кратерные фации; з) характеризуются взрывной камерой закрытого типа; и) покрыты маломощными элювиальными и делювиальными образованиями.

Кимберлитовые трубки, полностью перекрытые верхнепалеозойскими отложениями и траппами, составляют около 40 % диатрем, открытых в Алакит-Мархинском поле (далее – АМКП). Практически все (за исключением трубки Лира) кимберлитовые трубки этого поля, перекрытые более молодыми отложениями, были зафиксированы с помощью площадного бурения по сети различной плотности и проводимого при этом шлихо-минералогического метода поисков (далее – ШММП) в захороняющих эти тела отложениях. Сравнительно низкая эффективность применяющихся здесь геофизических и геохимических методов поисков обусловлена отсутствием надежных прогнозно-поисковых критериев, а также сложностью расшифровки геофизических полей на площадях развития пород трапповой формации. Поэтому в таких сложных геолого-структурных ситуациях основным методом поисков алмазных месторождений является ШММП, главная задача которого – выделение древних ореолов рассеяния продуктов дезинтеграции кимберлитов с последующей локализацией этих образований бурением скважин, сопровождающимся шлиховым опробованием вскрываемых разрезов и комплексными геолого-геофизическими исследованиями скважин. Эффективность применения указанного комплекса методов в значительной мере зависит от условий осадконакопления в посткимберлитовую эпоху, позволяющих сохранить следы размыва кимберлитовых тел и их природного разнообразия, условий формирования и строения верхних (кратерных) их частей, взаимоотношения с перекрывающими и интродуцирующими их породами и др. Нередко поверхности кимберлитовых трубок на таких участках перекрываются верхнепалеозойскими терригенными (иногда туфогенными) отложениями, в различной степени интродуцированными силлами траппов. Иногда непосредственно на поверхности кимберлитовых тел и вмещающих пород залегают интрузии траппов [8, 25, 39]. Мощность захороняющих трубки верхнепалеозойских отложений в ДААР колеблется от первых до 130 м. От 5 до 100 м на этой территории меняется и мощность интроду-

цирующих кимберлитовые трубки трапповых образований. Отмечены также значительные (до 100 м и более) мощности трапповых интрузий, непосредственно бронирующих поверхности кимберлитовых тел. Северней (уже в ДААР) наиболее характерны следующие масштабы взаимоотношения кимберлитовых трубок с *полностью перекрытыми верхнепалеозойскими отложениями и траппами*: а) траппы в виде маломощных силлов (иногда апофиз от них) интродуцируют верхние горизонты перекрывающих трубки отложений, будучи приуроченными к краевым частям диатрем (трубки Восток, Байтахская и др.); б) в перекрывающих трубки породах траппы располагаются на двух уровнях: верхний силл в виде мощного (до 70 м) траппового тела бронирует с поверхности осадочные породы верхнего палеозоя, а нижний (сравнительно маломощный) – внедряется по контакту этих пород с кимберлитовыми вмещающими отложениями нижнего палеозоя или интродуцирует верхнюю часть кимберлитовых тел (трубки Краснопресненская, Подтрапповая и др.); в) трапповые интрузии, бронирующие отложения пермо-карбона, приближаясь к кимберлитовым трубкам, существенно изменяют свою мощность, расщепляются на серию мелких апофиз, создавая над поверхностью погребенных тел своеобразные «окна» (трубки Юбилейная, Кыллахская и др.); г) трапповый силл внедряется по границе между верхне- и нижнепалеозойскими отложениями (трубка Алакитская и др.); д) силлы траппов, внедряясь в отложения нижнего палеозоя, налегают на палеоперекрывающую кимберлитовых тел. На практике отмечается несколько характерных типов отторжений кимберлитовых тел силлами долеритов, в которых произошло нарушение их целостности путем перемещения блоков кимберлитов от первоначального залегания до нескольких сотен метров [9, 21]. Иногда кимберлиты образуют «протрузию» в породы верхнего палеозоя и траппы (трубка Москвичка и др.), оказываясь на современной поверхности (Восток и др.). Подобные формы поверхности диатрем встречены (рис. 1) и в других трубках ДААР (Сытыканская, Победа и др.).

С использованием ИМК в подобной поисковой обстановке была открыта в 1955 г. *трубка Сытыканская*. Первоначально предполагалось, что она представляет собой незначительное по размерам и выходящее на дневную поверхность тело, расположенное непосредственно у самого уступа траппового плато. Однако в процессе дальнейших поисково-оценочных работ было установлено, что большая часть трубки перекрыта терригенными породами пермского возраста, бронированная мощной интрузией траппов. Трубка Сытыканская состоит из двух самостоятельных тел – северо-восточного (основного) и юго-западного. По форме и условиям залегания трубка представляет сдвоенное тело, сильно вытянутое с юго-запада на северо-восток. Расстояние по поверхности между обоими телами составляет 30 м, существенно увеличиваясь с глубиной. Мощность перекрывающих трубку терригенных пермо-каменноугольных пород озерно-болотной фации колеблется от 9 до 16 м. Выше этих отложений над большей частью трубки залегают долериты. В юго-западной части диатремы, где терригенные отложения выклиниваются, эти магматические трапповые образования лежат непосредственно на поверхности кимберлитов и вмещающих их тер-

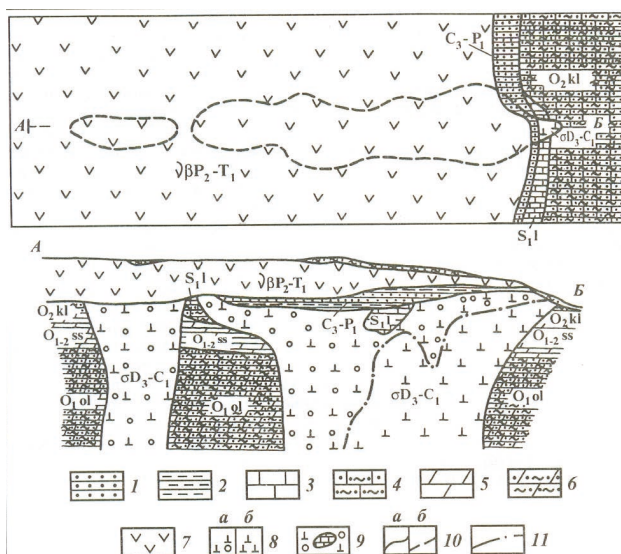


Рисунок 1. Схематический план и продольный разрез кимберлитовой трубки Сытыканская [42]: 1-6 – вмещающие и перекрывающие осадочные породы палеозоя: 1 – песчаники мелко- и среднезернистые; 2 – алевролиты; 3 – известняки; 4 – пестроцветные глинистые известняки и мергели; 5 – доломитовые известняки, известковистые песчаники; 6 – доломиты глинистые, известняки песчаные; 7 – перекрывающие долериты; 8 – кимберлиты: а – автолитовая брекчия, б – брекчия с массивной текстурой цемента; 9 – ксенолиты вмещающих пород («плавающие рифы»); 10 – контуры трубки на плане: а – на дневной поверхности; б – под перекрывающими породами; 11 – граница между кимберлитами разных фаз внедрения.

Figure 1. Schematic plan and longitudinal section of the Sytykansкая kimberlite pipe [42]: 1-6 – enclosing and overlying sedimentary rocks of the Paleozoic: 1 – fine- and medium-grained sandstones, 2 – siltstones, 3 – limestones, 4 – variegated clay limestones and marls, 5 – dolomitic limestones, calcareous sandstones, 6 – clay dolomites, sandy limestones; 7 – overlying dolerites; 8 – kimberlites: а – autolith breccia, б – breccia with a massive cement texture; 9 – xenoliths of enclosing rocks ("floating reefs"); 10 – tube contours on the plan: а – on the daytime surface, б – under the overlying rocks; 11 – boundary between kimberlites of different intrusion phases.

ригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя. Мощность траппов непосредственно в районе трубки Сытыканская варьирует от 5 (на северо-восточном фланге) до 87 м (на юго-западе и в центральной части). За контуром трубки она резко возрастает, в отдельных участках – до 125 м. Оба тела трубки Сытыканская сложены типичной кимберлитовой брекчией (далее – КБ), в которой большинство исследователей выделяют три разновидности [11–13, 19–21, 24, 32]. Северо-восточное тело представлено породами двух фаз внедрения, образующими два самостоятельных рудных столба – центральный и северо-восточный, сочленяющихся между собой через переходную зону [9]. Юго-западное тело имеет относительно простое строение и сложено породами одной фазы внедрения. В пределах основного тела трубки различаются кимберлитовые брекчии с массивной текстурой цемента первой фазы внедрения и автолитовые кимберлитовые брекчии (далее – АКБ) второй – завершающей фазы. Непосредственно под толщей перекрывающих трубку терригенно-карбонатных отложений пермо-карбона отмечается КБ, участками сильно выветрелая, представляющая собой типичную остаточную кору выветривания (далее – KB).

Кимберлитовые трубки, полностью перекрытые мезозойскими отложениями, установлены в МБАР и Среднемар-

хинском алмазоносных районах (СМАР) СП, хотя возраст самих кимберлитов датируется большинством исследователей этих территорий как средне-позднепалеозойский. В МБАР к ним отнесены трубки Интернациональная, имени XXIII съезда КПСС и Дачная, открытые с помощью применяемого в ЯКП комплекса геолого-геофизических методов. Эти диатремы имеют небольшие размеры, но характеризуются высоким качеством алмазов, большая часть которых относится к ювелирным.

Трубка Интернациональная, расположенная в 16 км к юго-западу от трубки Мир на правобережье р. Ирелях (в верхнем течении ее правых притоков Маччоба-Салаа и Улаах-Юрях), тяготеет к Западному региональному разлому [9, 21, 32, 42]. Кимберлитовая трубка Интернациональная внедрилась в осевую зону Кюэляхского разлома и сопровождается системой даек, ориентированных в северо-восточном, северо-западном и почти меридиональном направлениях [7–18, 24, 44]. На поверхности трубка имеет форму неправильного овала (рис. 2), вытянутого на северо-запад. Разведка диатремы до глубины 955 м показала [13, 25–27], что в среднепалеозойское и мезозойское время

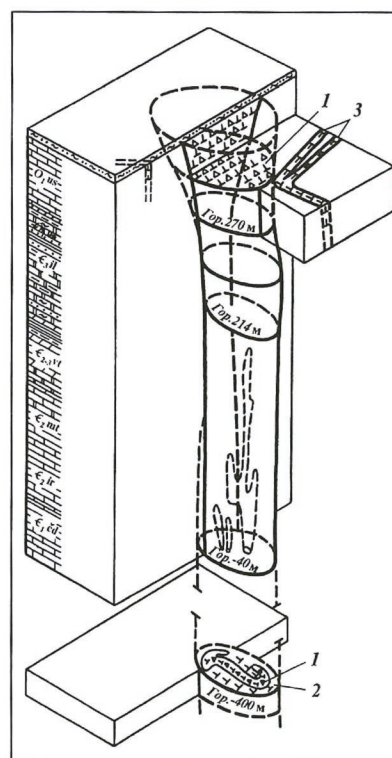


Рисунок 2. Блок-диаграмма кимберлитовой трубки Интернациональная [42]: 1 – кимберлитовая брекчия; 2 – порфировый кимберлит; 3 – кимберлитовые дайки.

Figure 2. Block diagram of the Internationalnaya kimberlite pipe [42]: 1 – kimberlite breccia; 2 – porphyritic kimberlite; 3 – kimberlite dykes.

около 470 м верхней части трубки было уничтожено в результате длительной эрозии, поэтому от раструба сохранилась только его нижняя 120-метровая часть. Далее на глубину остатки раструба переходят в цилиндрический канал с почти вертикальными каналами. До разведанной глубины размеры трубки существенно не уменьшаются, стабильной остается и продуктивность руд [14, 16, 35–39]. В верхней части трубки Интернациональная залегают слоистые породы с чередованием прослоев мелко- и крупно-

порфиrowого кимберлита. В верхних горизонтах трубки выделяются (рис. 2) два типа пород – КБ, которые преобладают (до 99 %) и массивные кимберлиты (далее – МК). Из ксенолитов наиболее распространены обломки терригенно-карбонатных пород (5–15 %). В породе присутствуют также единичные обломки траппов и кристаллических сланцев фундамента платформы. Относящаяся к этому же геолого-поисковому типу *кимберлитовая трубка имени XXIII съезда КПСС* расположена в 14 км к юго-западу от трубки Мир и приурочена к Западному региональному разлому. Она полностью перекрыта [7–10, 19–21, 24, 42, 43] 12–20-метровой толщей нижнеюрских терригенных отложений, в которых выделены две пачки: нижняя, отнесенная к укугутской свите, и верхняя – к домерскому ярусу. На поверхности трубка имеет размер 120 x 80 м. Форма ее овальная, длинная ось ориентирована в северо-западном направлении. В верхней части трубка имеет крутопадающие контакты, которые уже на глубине 100 м заметно выглаживаются, принимая дайкообразную форму на глубине 150 м. Рельеф трубки под осадками нижней юры неровный. В южной части наблюдается отчетливо выраженная возвышенность с превышением кимберлитов на 10–12 м над поверхностью вмещающих пород нижнего палеозоя. Перекрывающие трубку породы слагают своеобразную антиклинальную складку. В северо-восточной части трубки под нижнеюрскими отложениями сохранилась древняя КВ кимберлитов мощностью 8–12 м, в глинистой части которой преобладает [5–8, 14, 46] монтмориллонит с примесью каолинита, гидрослюда, хлорита и серпентина. Из первичных минералов в выветрелом кимберлите встречены пироп, пикроильменит и хромит. Отмечена характерная особенность увеличения в КВ, по сравнению с плотным кимберлитом, концентрации алмаза, пикроильменита и хромшпинелида. Алмазоносность кимберлитов трубки исключительно высокая, причем в пределах плотного кимберлита она распределена относительно равномерно. В то же время содержание алмазов в КВ кимберлитов более чем в шесть раз выше по сравнению с плотной породой. Среди алмазов рассматриваемой диатремы преобладают [7, 15, 29, 31] октаэдры (более 75 %), более 6 % составляют ромбододекаэдры и около 20 % кристаллов – комбинационные формы. Редко встречаются кубические кристаллы. Подавляющее большинство зерен алмазов в плотных кимберлитах трубки относится к бесцветным разновидностям, в то время как в КВ этих же пород преобладают кристаллы, окрашенные в цвет морской волны, что может быть связано с постмагматическими изменениями минерала.

Недалеко от описанной диатремы находится *кимберлитовая трубка Дачная*, приуроченная к Параллельному разлому. Она перекрыта нижнеюрскими осадочными толщами мощностью 15–21 м. Рельеф под перекрывающими диатрему нижнеюрскими отложениями неровный, с превышением до 6 м. Размеры трубки на поверхности – 120 x 100 м. Форма ее близка к овалу, длинная ось которого ориентирована в северо-западном направлении. На глубине 105 м от поверхности площадь горизонтального сечения трубки уменьшается примерно в два раза. Самая верхняя часть представлена сильно измененной породой КВ, практически лишенной первичной материнской структуры.

Глубже залегает выветрелый кимберлит, в котором преобладают монтмориллонит, ассоциирующийся с каолинитом, гидрослюдой, хлоритом и серпентином. При почти равномерном распределении алмазов в диатреме несколько снижается их содержание в приконтактных частях трубки. Преобладают октаэдры (47 %) и комбинационные формы минерала (около 40 %) при подчиненной роли (около 12 %) ромбододекаэдров.

К данному геолого-поисковому типу относятся диатремы *Накынского кимберлитового поля* (далее – НКП), открытого в пределах СМАР, охватывающего территорию среднего течения р. Мархи и верхнего течения р. Тюкян (левого притока р. Вилюй). Геолого-структурные особенности этого района определяются его приуроченностью к зоне сочленения кратонной и депрессионно-деструктивной областей центральной части СП [7–1, 32]. Основными структурами кратонной области, в пределах которой открыты кимберлитовые трубки Ботубинская, Нюрбинская и тело Майское, являются: на севере – южная оконечность Анабаро-Оленекской антеклизы, на северо-западе – Сюгджерская седловина и на юго-востоке – северная часть Вилюйской синеклизы. Структура рудного узла трубок Ботубинская и Нюрбинская характеризуется проявлением локальных разрывных дислокаций, картируемых во вмещающих их осадочных толщах в пределах околотрубочного пространства. Трубка Ботубинская расположена [9, 16, 19, 42] в истоках руч. Дьяхтар-Юрэгэ (левого притока р. Мархи), в поле сплошного развития раннеюрских осадочных толщ (мощностью до 80 м), и относится к числу полностью погребенных кимберлитовых тел. Диатрема является сложным сдвоенным кимберлитовым телом, южная часть которого представляет собой дайкообразное образование северо-восточного простирания, а северо-восточная имеет форму овала. В месторождении развиты кимберлиты двух фаз, более ранняя из них представлена порфиrowым кимберлитом (далее – ПК), слагающим дайковую часть трубки и не выходящим на дневную поверхность. В верхней части трубочного тела сохранились породы кратерных фаций, известные на некоторых диатремах ДААР [5, 9, 22–24, 42, 43]. Наличие кратерных построек, выполненных кимберлитовыми туфобрекчиями (далее – КТБ), свидетельствует о незначительном эрозионном срезе этой трубки. КТБ верхних горизонтов кратера (северо-восточная часть трубки) представляют собой бескорневые кимберлитовые породы начальной эксплозивной стадии формирования диатремы. Их материнской породой являются подстилающие АКБ. В верхних горизонтах трубки установлена остаточная КВ, достигающая в отдельных местах мощности 15–20 м. По комплексу типоморфных признаков и характеру их связи с крупностью алмазы трубки Ботубинская не имеют аналогов среди известных кимберлитовых тел ЯАП и Мира [4, 8–10, 32, 42]. Среди основных типоморфных особенностей алмазов отмечаются низкое содержание ламинарных ромбододекаэдров и отсутствие типичных округлых алмазов «уральского» типа. Присутствуют в значительном количестве псевдоромбододекаэдры «мархинского» типа, псевдокубического габитуса первой [26], а также алмазы с оболочкой 1У разновидностей по классификации Ю.Л. Орлова [41].

К этой же геолого-поисковой обстановке относится *кимберлитовая трубка Нюрбинская*, расположенная в НКП в верховье руч. Дюлюнг-Оту (правый приток р. Накын), в 3.3 км к северо-востоку от трубки Ботубинской, и приуроченная к осевой линии Дьяхтарского разлома. Трубка прорывает алевритисто-глинисто-карбонатные верхнекембрийские и нижнеордовикские отложения и перекрывается чехлом терригенных ниже-среднеюрских отложений (укугутская, тунгская и сунтарская свиты) и дезинтегрированными продуктами КВ (T_{2-3}) общей мощностью 55–60 м. Для одного из таких участков трубки Нюрбинской установлен сложный структурно-тектонический план, поскольку на глубине 124–126.5 м в пределах юго-западного фланга выявлено жильное тело кимберлитов. Трубка Нюрбинская состоит из АКБ, среди которых выделяются мелко-среднеобломочные брекчии центральной части рудного тела и карбонатная кимберлитовая брекчия приконтактной зоны северо-восточного и юго-западного флангов диатремы. В тяжелой фракции кимберлитовых пород трубки преобладают пироп и хромшпинелиды, реже встречаются пикроильменит, оливин и клинопироксен [32, 42]. Для обоих изученных диатрем НКП характерна слабая намагниченность кимберлитов, что затрудняет поиски таких диатрем геофизическими методами. Алмазы из кимберлитов трубки Нюрбинская близки к таковым из Ботубинской с некоторыми отличиями. В целом алмазы трубки Нюрбинская характеризуются [8, 16, 32] комплексом типоморфных особенностей, свойственных этим минералам из наиболее продуктивных диатрем ЯКП.

В ДААР ЯАП открыт (рис. 3) ряд *кимберлитовых трубок, интродуцированных траппами без существенного перемещения отторгнутых блоков* (Комсомольская, Ленинградская, Сытыканская, Краснопресненская и др.). Модельным объектом такого поискового типа можно считать трубку Краснопресненскую [9, 16, 32–39], открытую в верховье р. Алакит и приуроченную к юго-западному флангу центральной рудоконтролирующей зоны, вмещающей более трети всех известных диатрем в АМКП. С поверхности трубка полностью перекрыта терригенно-карбонатными толщами пермо-карбона, туфогенными отложениями триаса и интродуцированными породами трапповой формации мощностью в среднем до 78 м. В плане под перекрывающими отложениями трубка имеет форму овала. В разрезе она представляет собой асимметричное воронкообразное тело с четко выраженным раструбом в верхней части. Характерным структурным элементом одного из участков трубки Краснопресненская является установленное здесь компенсационное погружение над- и околотрубочного субстрата, связанное с воздействием на породы осадочного чехла гидротермальных растворов и обусловившее формирование обширной мульды проседания, которые можно считать надежным поисковым признаком на погребенные кимберлиты. Выделяются две основные разновидности кимберлитов: туфогенные образования и АКБ, различающиеся по генезису, составу и алмазоносности. Порфировые кимберлиты встречаются в виде отдельных блоков. В верхней части трубки развиты породы кратерной фации. Установлено глубокое физико-химическое превращение кимберлитов под воздействием на них дифферен-

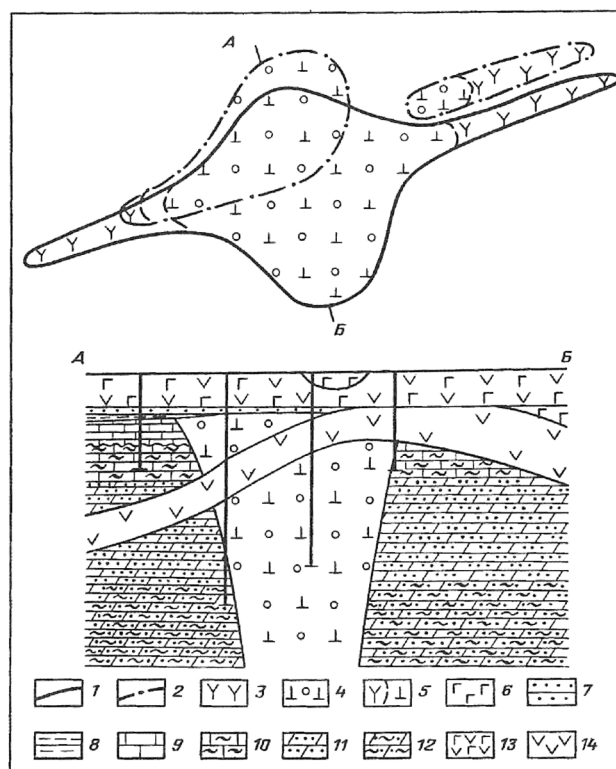


Рисунок 3. План и разрез кимберлитовой трубки Комсомольская [42]: 1 – контур рудного тела под перекрывающими породами; 2 – контуры отторгнутых блоков трубки; 3 – порфировые кимберлиты первой фазы внедрения; 4 – автолитовые кимберлитовые брекчии второй фазы внедрения; 5 – границы между разновидностями кимберлитов; 6 – долеритовые туфы пермо-триаса; 7, 8 – песчаники (7) и алевролиты (8) пермо-карбона; 9 – известняки нижнего силура; 10–12 – известняки глинистые (10), доломиты песчаные (11) и песчано-глинистые (12) среднего и нижнего ордовика; 13 – базальты эффузивной фации нижнего триаса; 14 – долериты интрузивной фации пермо-триаса.

Figure 3. Plan and profile of the Komsomolskaya kimberlite pipe [42]: 1 – ore body's contour under the overlying rocks; 2 – contours of the separated tube blocks; 3 – porphyritic kimberlites of the first intrusion phase; 4 – autolith kimberlite breccias of the second intrusion phase; 5 – boundaries between kimberlite varieties; 6 – dolerite tufts of the Permo-Triassic; 7, 8 – sandstones (7) and siltstones (8) of the Permo-Carboniferous; 9 – limestones of the Lower Silurian; 10–12 – clay limestones (10), sandy (11) and sandy-clay (12) dolomites of the Middle and Early Ordovician; 13 – basalts of the effusive facies of the Lower Triassic; 14 – dolerites the intrusive facies of the Permo-Triassic.

цированных интрузий субщелочного состава [3, 9, 42]. Воздействие трапповых гидротерм привело к значительному преобразованию основных реликтовых минералов кимберлитов, вплоть до полного их уничтожения в отдельных, наиболее измененных участках, поскольку характер таких изменений во многом идентичен преобразованиям ИМК из КВ кимберлитов [11, 19, 32]. На контакте с долеритами выполняющие кимберлитовую трубку породы претерпели изменения, более интенсивные в висячем боку силла, где от него отходил ряд мелких апофиз, и сравнительно небольшие преобразования в лежащем боку.

Кимберлитовые трубки, интродуцированные траппами с отторжением и перемещением блоков кимберлитов, установлены в АМКП ЯКП, где перемещение блоков осадочных пород нижнего и верхнего палеозоя отмечены как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях. Дальность таких перемещений зависит от морфологии трапповых тел

и их мощности. Иногда по вертикали она сопоставима с полной мощностью силлов (до 180 м), а по горизонтали может составлять несколько сотен метров. Для материнских кимберлитовых пород, отчлененных и механически отторгнутых от трубок, обычно применяется [13, 19–21, 25–27, 32, 42] термин «кимберлитовый отторженец». В пределах АМКП установлены три крупных отторженца, материнскими породами для которых являются трубки Подтрапповая, Юбилейная и Алакитская.

Протрузии кимберлитовых тел в верхнепалеозойские породы и траппы отмечены в некоторых алмазонасных районах ЯКП (трубки Москвичка, Восток, Сытыканская и др.). Примером «диапиризма» в перекрывающие их терригенно-осадочные породы может служить трубка Москвичка в АМКП. Она открыта в 1956 г. по ИМК (пироп и пикроильменит) при прослеживании их ореола на поверхности траппового плато. Установлено [2, 14, 24, 42], что между двумя жесткими массивами (кимберлитовым телом и силлом долеритов) зажата пачка осадочных каменноугольно-пермских пород, слои которых располагаются вертикально по отношению к современной поверхности. В целом кимберлиты трубки Москвичка «проткнули» маломощную толщу верхнепалеозойских отложений с интродуцировавшим ее трапповым силлом. Она оказалась на одном гипсометрическом уровне с указанными породами, которые на данном этапе по отношению к кимберлитам являются вмещающими.

На территории алмазонасных районов СП открыты также кимберлитовые трубки с сохранившимися *кратерными фациями*, яркими представителями которых являются трубки Юбилейная, Краснопресненская, Айхал и др. Так, *трубка Юбилейная* прорывает (рис. 4) толщу нижнепалеозойских субгоризонтально залегающих пород осадочного чехла кембрия, нижнего и среднего ордовика, а также нижнего силура. Она полностью перекрыта [21, 24, 31, 42] эффузивно-терригенными образованиями верхнего палеозоя – нижнего мезозоя, интродуцированными межпластовыми телами долеритов. Мощность перекрывающих трубку

обложений составляет в среднем 66 м, в том числе трапповых интрузий – от 0.5 до 33.9 м. Погребенная поверхность огромной (59 га) трубки неровная, относительное превышение северной ее части над южной составляет 44–48 м. Породы кратерной фации трубки Юбилейной представлены двумя толщами: верхней – осадочно-вулканогенной, и нижней – туфогенной. В пределах верхних горизонтов чашеобразного расширения кратерной части преимущественное развитие имеют субгоризонтально залегающие осадочно-вулканогенные слабо литифицированные породы, слагающие почти полностью приповерхностную часть центрального рудного столба (до 85 % площади трубки). Мощность их колеблется от нескольких метров в кра-

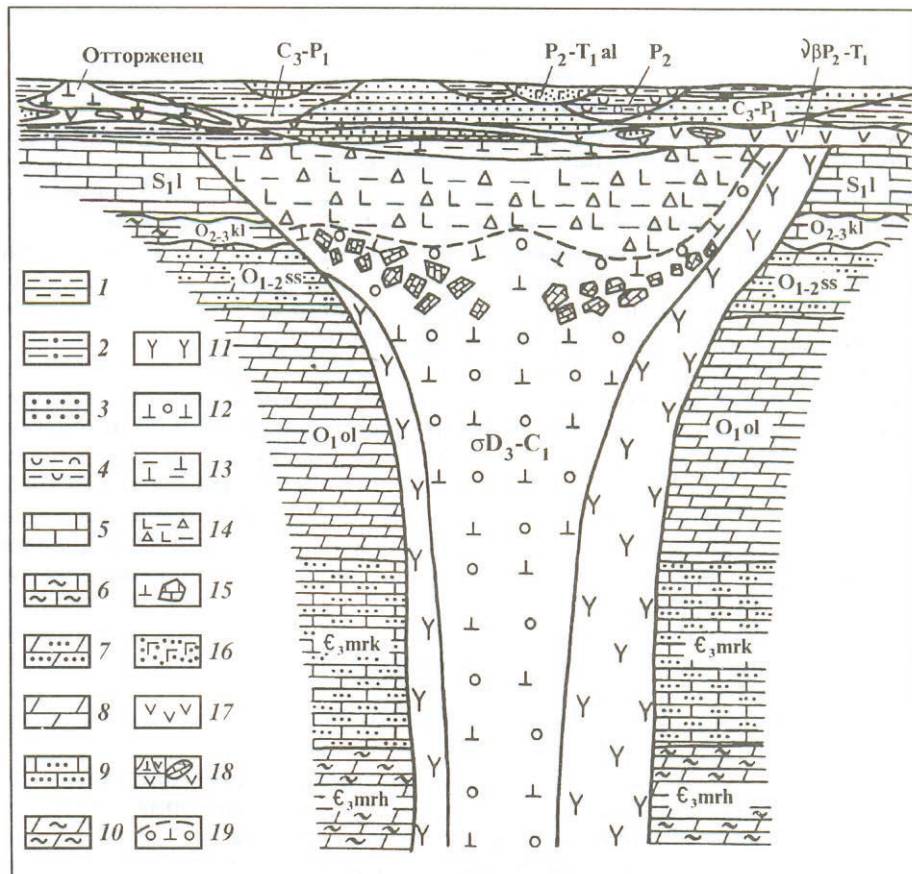


Рисунок 4. Геологический разрез кимберлитовой трубки Юбилейная [42]: 1–4 – перекрывающие породы верхнего палеозоя: 1 – углистые алевролиты, 2 – песчаные алевролиты, 3 – разномерные песчанники, 4 – туфоалевролиты; 5–10 – вмещающие породы: 5 – известняки лландоверийского яруса меикской свиты, 6 – мергелистые и глинистые известняки кылахской свиты, 7 – доломиты и песчаные известняки сохолохской свиты, 8 – доломиты, глинистые доломиты и доломитистые известняки олдондинской свиты, 9 – терригенно-карбонатные породы маркокинской свиты, 10 – глинисто-карбонатные породы мархинской свиты; 11 – 12 – кимберлитовые породы: 11 – порфировые кимберлиты первой фазы внедрения, 12 – автолитовые брекчии второй фазы внедрения; 13 – 14 – стратифицированные осадочно-вулканогенные образования кратера: 13 – глинистого облика, 14 – «песчаного» и «гравелитового» облика; 15 – ксенолиты осадочных пород в кимберлитах («ксенолитовый» пояс); 16 – туфы основного состава; 17 – долериты; 18 – блоки кимберлитов и осадочных пород, отторгнутые и перемещенные интрузией траппов; 19 – граница пород кратерной фации.

Figure 4. Geological profile of the Yubileynaya kimberlite pipe [42]: 1–4 – overlying rocks of the Upper Paleozoic: 1 – carbonaceous siltstones, 2 – sandy siltstones, 3 – multi-grained sandstones, 4 – tuff siltstones; 5–10 – enclosing rocks: 5 – limestones of the Llandoveryan of the Meik formation, 6 – marl and clay limestones of the Kylakh formation, 7 – dolomites and sandy limestones of the Sokhsolookh formation, 8 – dolomites, clay dolomites and dolomitic limestones of the Oldondin formation, 9 – terrigenous-carbonaceous rocks of the Markokin formation, 10 – clay-carbonaceous rocks of the Markha formation; 11–12 – kimberlite rocks: 11 – porphyritic kimberlites of the first intrusion phase, 12 – autolith breccias of the second intrusion phase; 13–14 – stratified volcanic crater formations: 13 – clay-like, 14 – “sandy” and “gravelite”-like; 15 – xenoliths of sedimentary rocks in kimberlites (“xenolith” belt); 16 – tuffs of the main composition; 17 – dolerites; 18 – blocks of kimberlites and sedimentary rocks separated and displaced by traps’ intrusion; 19 – boundary of crater facies rocks.

евых участках «чаши» до 150 м в ее центральной части. По морфологическим особенностям и вещественному составу слагающих пород трубка Юбилейная представляет типичную воронку взрыва (центральная часть) и ряд дайкообразных тел (на флангах), формирующих в ее структуре три обособленных «рудных столба». В разрезе центральный «рудный столб» имеет характерную трубчатую форму с чашеобразным расширением в пределах верхней кратерной части и близкую к округлой форму горизонтальных сечений. Западный и восточный «рудные столбы» представляют дайкообразные тела с извилистыми очертаниями как в плане, так и в вертикальных сечениях. В структуре трубки выделяются [9, 20, 25, 28] породы двух главных фаз внедрения: фланги сложены массивными порфировыми кимберлитами первой фазы, а центральный канал, начиная от основания чашеобразного расширения (с глубины 300 м и ниже), содержит автолитовые брекчии второй фазы. По текстурно-структурным особенностям, вещественному составу и алмазонасности эти породы близки между собой: преимущественно это плотные, окрашенные в серо-зеленый до темно-зеленого цвета породы с отчетливо выраженной порфировой структурой основной массы. Наблюдается и неоднородная алмазонасность. Наиболее высокими содержаниями алмазов характеризуются кимберлитовые породы, залегающие под «чашей». Для последней характерно низкое содержание алмазов при повышенном количестве мелких кристаллов, особенно в верхних частях, где много неалмазонасного ксеногенного материала, образующего мелкозернистые породы.

Кимберлитовые трубки с взрывчатой камерой закрытого типа обнаружены в ДААР СП (трубки Одинцова, Рот-Фронт, Якутская, обособленные мелкие тела около трубки Удачная и др.). Такого типа диатремы не имеют обычного открытого подводящего канала, достигающего соответствующей палеоповерхности, а поэтому представляют «полужакрытые» геологические образования. Так, кимберлитовая трубка Одинцова по форме приближается к дайкообразному телу, что связано с сопряженностью ее с ослабленной тектонической зоной, существовавшей при внедрении кимберлитовой магмы. Диатрема приурочена к западному борту небольшого куполовидного поднятия, имеющего общую площадь в несколько квадратных километров и амплитуду порядка 30–45 м. Перекрыто тело взрывчатыми карбонатными брекчиями, маломощными осадочными образованиями пермо-карбона и интрузией долеритов мощностью до 80 м. Для трубки Одинцова характерно двухъярусное строение. Верхняя часть диатремы, получившая название «карбонатной шапки» [9, 42], представляет переработанный взрывчатыми процессами кимберлитовмещающий субстрат (карбонатные породы низов нижнего силура), превращенный в разнообломочные карбонатные брекчии. Ниже «карбонатной шапки» залегает собственно кимберлитовое тело.

Кимберлитовые трубки, перекрытые маломощными элювиальными или делювиальными отложениями, были открыты на СП на первых этапах прогнозно-поисковых работ. Яркими поисковыми объектами такого типа могут служить трубки Мир, Удачная и др. В зависимости от размеров кимберлитовых тел и особенностей их вещественного

состава, как и геологического развития территории, такие диатремы могут по-разному выражаться в геофизических полях и формировать ореолы рассеяния в различной степени измененного кимберлитового материала. Кимберлитовые трубки Мир и Удачная, характеризующиеся крупными размерами и высокими концентрациями ИМК, при размыве давали четко выраженные ореолы рассеяния, позволившие сравнительно легко направить геологов-исследователей на выявление материнских пород. Так, *кимберлитовая трубка Мир, вместе с трубкой Спутник* [9, 25, 32, 42] и системой даек (рис. 5), приурочены к Параллельному глубинному разлому. Первая на поверхности имеет форму овала со слабым пережимом примерно в средней части. Размер ее по длинной оси, ориентированной в северо-западном направлении, – 490 м, по короткой – 320 м. До глубины 200 м трубка представляет типичную воронку, глубже (до 900 м) – цилиндрическое тело с незначительным сужением книзу, а затем (в 900–1000 м от поверхности) она переходит в серию подводящих даек. Трубка прорывает терригенно-карбонатные и галогенно-карбонатные породы ордовика и кембрия, два силла (на глубине 500 и 1100–1200 м с мощностью соответственно 12–34 и 70 м) и дайку диабазов позднедевонского возраста. Сверху КВ кимберлитовые трубки перекрывали маломощные четвертичные отложения. Верхние горизонты диатремы образовались [1–3, 5, 6, 19–23, 42] в результате трехфазного внедрения кимберлитового расплава. КБ первой фазы слагают большую часть северо-западной половины трубки, в то время как аналогичные породы второй фазы на уровне современного эрозийного среза локализованы в ее юго-западной части и инъецируют брекчии северо-западной половины диатремы. Кимберлитовые породы третьей фазы формируют на юго-востоке трубки вытянутое в северо-западном направлении дайковидное тело размером 30 x 120 м. В 131 м на северо-восток от трубки Мир открыта трубка Спутник, размером в плане 140 x 90 м. По степени выветрелости и постмагматического изменения среди кимберлитовых пород трубки выделяется несколько разновидностей. Кимберлиты трубки Мир богаты ИМК и алмазами. Учитывая большой эрозийный срез верхних частей месторождения (по разным исследованиям – до 350–400 м), отдельные разности древних осадочных толщ верхнего палеозоя, мезозоя и современные отложения МКП содержат повышенные концентрации ИМК, а иногда и самих алмазов.

Заключение

Несмотря на индивидуальность различных геолого-поисковых обстановок, а также каждого кимберлитового тела, между ними существует много общего, что позволило создать обобщенную модель алмазонасной трубки ЯКП, в которой нашли отражение как переход вертикального канала диатремы в подводящую дайку, так и особенности взаимоотношения этих объектов с древними (девонскими) и более молодыми (пермо-триасовыми) траппами, т. е. проследить характер сопряженности системы тел: главная трубка – спутник – подводящая и дотрубочная дайки. На разведанную глубину трубок вмещающими ее породами являются терригенно-карбонатные образования нижнего

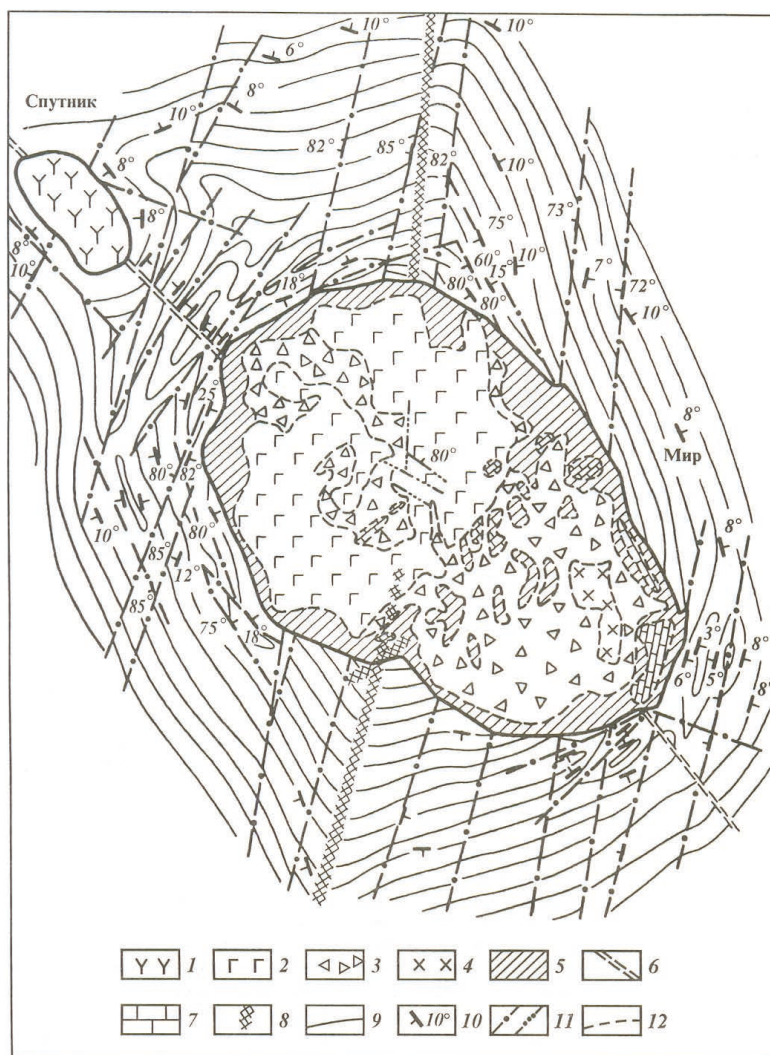


Рисунок 5. Геолого-структурная схема трубок Мир и Спутник [42]: 1 – трубка Спутник; 2–4 – трубка Мир, кимберлиты соответственно первой – третьей фаз внедрения; 5 – зона эндоконтакта; 6 – кимберлитовая дайка; 7 – ксенолиты осадочных пород; 8 – зона дробления с галенитовой и сфалеритовой минерализацией; 9 – вскрытые карьером пласты вмещающих карбонатных пород; 10 – элементы залегания осадочных пород и разрывных нарушений; 11 – разрывные нарушения; 12 – границы разновидностей кимберлитовых пород.
Figure 5. Geological and structural diagram of the Mir and Sputnik tubes [42]: 1 – Sputnik tube; 2–4 – Mir tube, kimberlites of the first and third intrusion phases, respectively; 5 – endocontact zone; 6 – kimberlite dike; 7 – xenoliths of sedimentary rocks; 8 – crushing zone with galenite and sphalerite mineralization; 9 – open-quarried layers of enclosing carbonaceous rocks; 10 – elements of sedimentary rocks and discontinuous faults; 11 – discontinuous faults; 12 – boundaries of kimberlite rock varieties.

силура, нижнего, среднего и верхнего кембрия, представленные известняками, доломитами, мергелями, алевролитами и промежуточными разностями этих пород. В южной части СП (МКП) в значительном объеме разреза вмещающих трубки пород развиты пласты и линзы каменной соли. Особенно высокое содержание последних установлено в нижнекембрийских отложениях на глубине 900–1200 м. Довольно часто встречаются также прослои и линзы гипса и ангидрита. В МБАР ряд кимберлитовых тел перекрыт нижнеюрскими осадочными толщами (песчаниками, алевролитами, слабо сцементированными гравийными и галечными образованиями), современная мощность которых колеблется от первых до 20 м. В отличие от этого, севернее СП в ДААР над частью кимберлитовых тел залегают терригенные пермско-каменноугольные образования мощностью от первых до 100 м и более, представляющие сложное

чередование алевролитов, песчаников, глинистых и углисто-глинистых сланцев, гравелитов и конгломератов. Верхнепалеозойский комплекс осадочных и вулканогенно-осадочных пород интродирован многочисленными пластовыми и секущими телами траппов. В диатремовых кимберлитовых структурах выделяются (сверху вниз): а) раструб, венчающийся у незродированных аппаратов кольцевым валом; б) вулканический (вертикальный) канал и в) корневая часть – подводящий канал в виде дайкового тела. Каждая из этих частей кимберлитовых трубок сложена породами, имеющими определенные минералогические и текстурно-структурные особенности. Существенные закономерности в смене пород создают своеобразную вертикальную зональность коренных месторождений алмазов на каждой конкретной древней платформе. На СП ксенолиты кимберлитовых трубок делятся на четыре группы: а) осадочные породы платформенного чехла, являющиеся вмещающими для диатрем; б) изверженные – траппы, внедрившиеся в осадочный чехол до образования диатрем; в) метаморфические, слагающие фундамент платформы; г) глубинные, преимущественно мантийного происхождения. Содержание ИМК (пирропа, пикроильменита и хромшпинелидов) на глубоких уровнях их залегания выше, чем в самых верхних частях, хотя в различных трубках оно неодинаково. В верхних частях диатрем наиболее полных разрезов для осадочно-вулканогенных пород характерны выделения вторичных минералов в виде крупных жил, жеед, гнезд и пр. В туфах и верхних горизонтах брекчий встречаются скопления крупных друз и прожилков кварца (в основном аметиста), кальцита и магнетита. Степень карбонатизации кимберлитов (как и в целом развития вторичных минералов) с глубиной существенно снижается. Существенное влияние на направленность и интенсивность

развития вторичной минерализации в кимберлитах региона имеет состав и характер вмещающих трубки пород. Приведенные краткие сведения по геологическому строению и вещественному составу кимберлитов и вмещающих их пород СП показывают сложность геолого-структурных обстановок, которые необходимо учитывать при проведении прогнозно-поисковых работ на алмазы. Нередко поиски кимберлитовых диатрем представляют собой сложную задачу, особенно в случае отсутствия на таких участках продуктов дезинтеграции этих пород, что снижает результативность применяемого ШММП. Существенно снижается и результативность геофизических методов поисков в случаях низкой намагниченности пород, слагающих диатремы, или перекрытия их мощными толщами магматических или осадочных пород. Надежным критерием при поисках таких диатрем может служить комплексное изучение

структурно-текстурных особенностей и вещественного состава пород как вмещающего субстрата, так и самих трубок и перекрывающих их отложений, особенно в случае образования в них алмазоносных россыпей. Особое внимание следует уделять диагностике и определению типоморфных особенностей как первичных, так и вторичных минералов кимберлитов, учитывая при этом, что основная часть последних малоустойчива в процессе их транспортировки в водной среде, но даже при существенном изменении указывает на близкие расстояния перемещения от областей размытия. Важнейшая поисковая информация получается при изучении типоморфных особенностей самих алмазов и их парагенетических ассоциаций, характерных для конкретных кимберлитовых полей и диатрем. Пределами конкретных алмазоносных районов ограничиваются обычно распространения отдельных ассоциаций минералов в древних и современных осадочных образованиях. Анализом распределения по площади и в разрезе типоморфных особенностей минералов и их парагенетических ассоциаций можно решать задачи определения источников их сноса в разновозрастные верхнепалеозойские и мезозойские отложения алмазо-перспективных территорий. Особо следует отметить полигенность минералогических ассоциаций алмазов из разновозрастных россыпей в пределах отдельных алмазоносных районов (особенно МБАР и СМАР) с широким проявлением россыпной алмазоносности, достигающих иногда промышленной концентрации. Локальный прогноз их коренных источников возможен при более крупномасштабных исследованиях с использованием электронной базы данных с геологической привязкой, с привлечением и анализом всех имеющихся литолого-минералогических материалов по этим территориям. Необходимо обращать внимание на возможность развития в отдельных геолого-поисковых обстановках в верхних горизонтах кимберлитовых диатрем продуктов древних КВ, существенно меняющих петрофизические свойства исходных пород, что сильно затрудняет их поиски с применением геофизических методов. На примере комплексного изучения диатрем НКП подчеркнута важность задач по совершенствованию методик прогнозирования и поисков немагнитных кимберлитовых диатрем, особенно перекрываемых другими магматическими и осадочными породами. Наиболее уверенно и четко определять приуроченность отторженцев к материнским телам возможно на основании сопоставления их вещественного состава (петрологических и минералогических особенностей).

Литература

- Афанасьев, В.П. Минералогия древних россыпей алмазов восточного борта Тунгусской синеклизы / В.П. Афанасьев, Н.Н. Зинчук // Геология и геофизика. – 1987. – № 1. – С. 90–96.
- Афанасьев, В.П. Полигенез алмазов в связи с проблемой коренных россыпей северо-востока Сибирской платформы / В.П. Афанасьев, Н.Н. Зинчук, В.И. Коптиль // Доклады академии наук. – 1998. – Т. 361, № 3. – С. 366–369.
- Афанасьев, В.П. Особенности распределения россыпных алмазов, связанных с докембрийскими источниками // В.П. Афанасьев, Н.Н. Зинчук, А.Н. Логвинова // Записки Российского минералогического общества. – 2009. – Т. 138, № 2. – С. 1–13.
- Афанасьев, В.П. Особенности морфологии и состава некоторых хромшпинелидов алмазоносных площадей в связи с проблемой «ложных» индикаторов кимберлитов / В.П. Афанасьев, Н.П. Похиленко, А.М. Логвинова, Н.Н. Зинчук, Э.С. Ефимова [и др.] // Геология и геофизика. – 2000. – Т. 41, № 12. – С. 1729–1741.
- Зинчук, Н.Н. О зональности распространения коренных месторождений алмазов / Н.Н. Зинчук // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. Вып. 16. – Пермь: ПГНУ, – 2013. – С. 209–223.
- Зинчук, Н.Н. Опыт литолого-минералогических исследований древних осадочных толщ в связи с алмазопоскоковыми работами (на примере Сибирской платформы) / Н.Н. Зинчук // Вестник Воронежского государственного университета. Геология. – 2014. – № 1. – С. 13–19.
- Зинчук, Н.Н. Особенности строения и состава коры выветривания на туфогенных образованиях в алмазоносных регионах Сибирской платформы / Н.Н. Зинчук // Бюллетень МОИП. Отдел геологический. – 2015. – Т. 90, № 4. – С. 42–52.
- Зинчук, Н.Н. Об основных геолого-поисковых обстановках при прогнозировании кимберлитовых трубок / Н.Н. Зинчук // Наука и образование. – 2016. – № 4 (84). – С. 7–15.
- Зинчук, Н.Н. Об особенностях и значении геолого-генетической типизации кимберлитового сырья / Н.Н. Зинчук // Геммология: материалы 8-й геммологической конференции. – Томск: Томский НЦТИ, 2017. – С. 48–60.
- Зинчук, Н.Н. Особенности алмазоносности разных фаз внедрения кимберлитов / Н.Н. Зинчук // Отечественная геология. – 2017. – № 1. – С. 105–111.
- Зинчук, Н.Н. Особенности минералов слюд в кимберлитах / Н.Н. Зинчук // Вестник Воронежского университета. Геология. – 2018. – № 2. – С. 29–39.
- Зинчук, Н.Н. Алмазы из кимберлитов Накынского поля Сибирской платформы / Н.Н. Зинчук // Геммология: материалы 9-й геммологической конференции. – Томск: Томский НЦТИ, 2019. – С. 69–78.
- Зинчук, Н.Н. Особенности алмазоносности разных типов кимберлитов / Н.Н. Зинчук // Геммология: материалы 9-й геммологической конференции. – Томск: Томский НЦТИ, 2019. – С. 78–93.
- Зинчук, Н.Н. Типоморфные свойства индикаторных минералов кимберлитов и их использование при прогнозировании месторождений алмаза на Сибирской платформе / Н.Н. Зинчук // Отечественная геология. – 2021. – № 2. – С. 41–56.
- Зинчук, Н.Н. Докембрийские источники алмазов в россыпях фанерозоя / Н.Н. Зинчук // Вестник Воронежского университета. Геология. – 2021. – № 3. – С. 50–61.
- Зинчук, Н.Н. Геологические исследования при поисках алмазных месторождений / Н.Н. Зинчук // Вестник Воронежского университета. Геология. – 2021. – № 4. – С. 35–52.
- Зинчук, Н.Н. Роль петролого-минералогических и геохимических исследований в оценке потенциальной

- алмазоносности кимберлитов / Н.Н. Зинчук // Отечественная геология. – 2022. – № 1. – С. 36–47.
18. Зинчук, Н.Н. Коры выветривания и их роль в формировании посткимберлитовых осадочных толщ / Н.Н. Зинчук // Руды и металлы. – 2022. – № 2. – С. 100–120.
19. Василенко, В.Б. Геодинамический контроль размещения кимберлитовых полей центральной и северной частей Якутской кимберлитовой провинции (петрохимический аспект) / В.Б. Василенко, Н.Н. Зинчук, Л.Г. Кузнецова // Вестник Воронежского государственного университета. Геология. – 2000. – № 3(9). – С. 37–55.
20. Горшков, А.И. Новый упорядоченный смешанослойный минерал лизардит-сапонит из кимберлитов Южной Африки / А.И. Горшков, Н.Н. Зинчук, Д.Д. Котельников, В.Г. Шлыков, А.П. Жухлисов [и др.] // Доклады РАН. – 2002. – Т. 382, № 3. – С. 374–378.
21. Егоров, К.Н. Перспективы коренной и россыпной алмазоносности Юго-Западной части Сибирской платформы / К.Н. Егоров, Н.Н. Зинчук, С.Г. Мишенин, В.П. Серов, А.П. Секерин [и др.] // Геологические аспекты минерально-сырьевой базы Акционерной компании «АЛРОСА»: современное состояние, перспективы, решения. Дополнительные материалы по итогам региональной науч.-практ. конференции «Актуальные проблемы геологической отрасли АК «АЛРОСА» и научно-методическое обеспечение их решений», посвященной 35-летию ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА». – Мирный: МГТ, 2003. – С. 50–84.
22. Зинчук, Н.Н. Особенности состава и распределения слюдястых образований в кимберлитовых породах Якутии / Н.Н. Зинчук // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 1991. – № 7. – С. 58–66.
23. Зинчук, Н.Н. Влияние вторичных минералов на облик и состав кимберлитовых пород / Н.Н. Зинчук // Геология и геофизика. – 1998. – Т. 39, № 12. – С. – 1704–1715.
24. Савко, А.Д. Эпохи мощного корообразования в истории Земли / А.Д. Савко, Л.Т. Шевырев, Н.Н. Зинчук. – Воронеж: ВГУ, 1999. – 102 с.
25. Зинчук, Н.Н. Кремнистые минералы в кимберлитах / Н.Н. Зинчук // Вестник Воронежского университета. Геология. – 2022. – № 4. – С. 38–52.
26. Зинчук, Н.Н. Особенности петрографического изучения кимберлитовых пород / Н.Н. Зинчук // Отечественная геология. – 2022. – № 4. – С. 34–49.
27. Зинчук, Н.Н. Об особенностях флюидных и гидротермальных включений в некоторых минералах кимберлитов / Н.Н. Зинчук // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского. Вып. 26. – Пермь: ПГНУ, 2023. – С. 45–64.
28. Зинчук, Н.Н. О геохимических особенностях разновозрастных образований алмазоперспективных территорий / Н.Н. Зинчук // Отечественная геология. – 2023. – № 1. – С. 46–69.
29. Зинчук, Н.Н. О специфике изучения алмаза при прогнозно-поисковых работах (на примере Сибирской платформы) / Н.Н. Зинчук, Л.Д. Бардухинов // Руды и металлы. – 2021. – № 3. – С. 59–75.
30. Зинчук, Н.Н. Особенности минерогенеза алмаза в древних осадочных толщах (на примере верхнепалеозойских отложений Сибирской платформы) / Н.Н. Зинчук, Е.И. Борис, Ю.Б. Яныгин. – Москва: МГТ, 2004. – 172 с.
31. Зинчук, Н.Н. Стратегия ведения и результаты алмазопроисковых работ / Н.Н. Зинчук, В.М. Зуев, В.И. Коптиль, С.Д. Черный // Горный вестник. – 1997. – № 3. – С. 53–57.
32. Зинчук, Н.Н. Типоморфизм алмазов Сибирской платформы / Н.Н. Зинчук, В.И. Коптиль. – Москва: Недра, 2003. – 603 с.
33. Зинчук, Н.Н. Апокимберлитовые породы / Н.Н. Зинчук, Ю.М. Мельник, В.П. Серенко // Геология и геофизика. – 1987. – № 10. – С. 66–72.
34. Котельников, Д.Д. Типоморфные особенности и палеогеографическое значение слюдястых минералов / Д.Д. Котельников, Н.Н. Зинчук // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 1996. – № 1. – С. 53–61.
35. Котельников, Д.Д. Особенности глинистых минералов в отложениях различных осадочных формаций / Д.Д. Котельников, Н.Н. Зинчук // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 1997. – № 2. – С. 53–63.
36. Котельников, Д.Д. Условия накопления и постседиментационного преобразования глинистых минералов в отложениях терригенной формации / Д.Д. Котельников, Н.Н. Зинчук // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. – 2001. – Т. 76, № 1. – С. 45–53.
37. Котельников, Д.Д. Кристаллохимические и структурные особенности глинистых минералов в корях выветривания в зависимости от типа исходных пород / Д.Д. Котельников, Н.Н. Зинчук // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. – 2001. – Т. 76, № 3. – С. 69–79.
38. Котельников, Д.Д. Об аномалии общей схемы преобразования разбухающих глинистых минералов при погружении содержащих их отложений в стратиферу / Д.Д. Котельников, Н.Н. Зинчук // Вестник Воронежского государственного университета. Серия геология. – 2003. – № 2. – С. 57–68.
39. Котельников, Д.Д. Морфогенетические разновидности каолинита в корях выветривания и осадочном чехле земной коры. Статья 1. Механизм образования каолинита в корях выветривания различных петрохимических типов пород / Д.Д. Котельников, Н.Н. Зинчук, В.А. Кузьмин // Известия ВУЗов. Геология и разведка. – 2006. – № 5. – С. 19–25.
40. Мацюк, С.С. Оптическая спектроскопия минералов верхней мантии / С.С. Мацюк, Н.Н. Зинчук. – Москва: Недра, 2001. – 428 с.
41. Орлов, Ю.Л. Минералогия алмаза. 2-е изд. / Ю.Л. Орлов. – Москва: Наука, 1984. – 264 с.
42. Харьков, А.Д. Коренные месторождения алмазов Мира / А.Д. Харьков, Н.Н. Зинчук, А.И. Крючков. – Москва: Недра, 1998. – 555 с.
43. Харьков, А.Д. Петрохимия кимберлитов / А.Д. Харьков, В.В. Зуенко, Н.Н. Зинчук, А.И. Крючков, А.В. Уханов [и др.]. – Москва: Недра, 1991. – 304 с.
44. Хитров, В.Г. Применение кластер-анализа для выяснения закономерностей выветривания пород различного состава / В.Г. Хитров, Н.Н. Зинчук, Д.Д. Котельников // Доклады АН СССР. – 1987. – Т. 296, № 5. – С. 1228–1233.

45. Afanasyev, V.P. Diamond prospects in the south-western part of the Tungusk Syncline / V.P. Afanasyev, N.N. Zinchuk, V.L. Griffin [et al.] // *Geology of Ore Deposits*. – 2005. – Vol. 47. – № 1. – P. 45–62.
 46. Grachanov, S.A. The age of predictable primary diamond sources in the north-eastern Siberian platform / S.A. Grachanov, N.N. Zinchuk, N.V. Sobolev // *Doklady Earth Sciences*. – 2015. – Vol. 465. – № 2. – P. 1297–1301.
 47. Kotelnikov, D.D. Comparative analysis of clay mineral evolution under the conditions of humid and arid lithogenesis / D.D. Kotelnikov, N.N. Zinchuk // *Russian Geology and Geophysics*. – 2008. – № 10. – P. 121–144.
 48. Serov, I.V. Mantle sources of the kimberlite volcanism of the Siberian platform / I.V. Serov, V.K. Garanin, N.N. Zinchuk, A.Ya. Rotman // *Petrology*. – 2001. – Vol. 9. – № 6. – P. 576–588.
- References**
1. Afanasiev, V.P. Mineralogiya drevnih rossypej almazov vostochnogo borta Tunguskoj sineklizy [Mineralogy of ancient placers of diamonds on the eastern side the Tunguska Syncline / V.P. Afanasiev, N.N. Zinchuk // *Geologiya i geofizika* [Geology and Geophysics]. – 1987. – № 1. – P. 90–96.
 2. Afanasiev, V.P. Poligenez almazov v svyazi s problemoj korennyh rossypej severo-vostoka Sibirskoj platformy [Polygenesis of diamonds due to the problem of primary placers in the North-East of the Siberian platform] / V.P. Afanasiev, N.N. Zinchuk, V.I. Koptil // *Proceedings of the Russian Academy of Sciences*. – 1998. – Vol. 361. – № 3. – P. 366–369.
 3. Afanasiev, V.P. Osobennosti raspredeleniya rossypnyh almazov, svyazannyh s dokembrijskimi istochnikami [Distribution features of placer diamonds associated with the Precambrian sources] / V.P. Afanasiev, N.N. Zinchuk, A.M. Logvinova // *Notes of the Russian Mineralogical Society*. – 2009. – Vol. 138. – № 2. – P. 1–13.
 4. Afanasiev, V.P. Osobennosti morfologii i sostava nekotoryh hromshpinelidov almazonosnyh ploschadej v svyazi s problemoj “lozhnyh” indikatorov kimberlitov [Morphological and compositional features of some chromespinelides of diamondiferous areas in view of the problem of “false” kimberlite indicators] / V.P. Afanasiev, N.P. Pochilenko, A.M. Logvinova, N.N. Zinchuk, E.S. Efimova [et al.] // *Geologiya i geofizika* [Geology and Geophysics]. – 2000. – Vol. 41. – № 12. – P. 1729– 741.
 5. Zinchuk, N.N. O zonalnosti rasprostraneniya korennyh mestorozhdenij almazov [On the zonal distribution of primary diamond deposits] / N.N. Zinchuk // *Problems of Mineralogy, Petrography, and Metallogeny. Scientific Readings to the Memory of P.N. Chirvinsky. Issue 16*. – Perm: PGNU, 2013. – P. 209–223.
 6. Zinchuk, N.N. Opyt litologo-mineralogicheskikh issledovanij drevnih osadochnykh tolshch v svyazi s almazoposkovymi rabotami (na primere Sibirskoj platformy) [Experience of the lithological and mineralogical studies of ancient sedimentary strata in view of diamond prospecting activities in the Siberian platform] / N.N. Zinchuk // *Bulletin of the Voronezh State University. Geology*. – 2014. – № 1. – P. 13–19.
 7. Zinchuk, N.N. Osobennosti stroeniya i sostava kory vyvetrивaniya na tufogennykh obrazovaniyakh v almazonosnykh regionakh Sibirskoj platformy [Structure and composition of the weathered layer on tufogene formations in diamondiferous areas of the Siberian platform] / N.N. Zinchuk // *Bulletin MOIP. Geology*. – 2015. – Vol. 90. – № 4. – P. 42–52.
 8. Zinchuk, N.N. Ob osnovnykh geologo-poiskovykh obstanovkakh pri prognozirovanii kimberlitovykh trubok [About the main geological-prospecting conditions in the forecasting of kimberlite pipes] / N.N. Zinchuk // *Nauka i obrazovanie* [Science and Education]. – 2016. – № 4 (84). – P. 7–15.
 9. Zinchuk, N.N. Ob osobennostyakh i znachenii geologo-geneticheskoy tipizacii kimberlitovogo syr'ya [On the specificity and significance of geological and genetical classification of kimberlite raw] / N.N. Zinchuk // *Gemology. Materials of the 8-th Gemological Conference*. – Tomsk: Tomsk NTsTI. – 2017. – P. 48–60.
 10. Zinchuk, N.N. Osobennosti almazonosnosti raznykh faz vnedreniya kimberlitov [Diamond content at different phases of kimberlite intrusion] / N.N. Zinchuk // *Otechestvennaya geologiya* [Domestic Geology]. – 2017. – № 1. – P. 105–111.
 11. Zinchuk, N.N. Osobennosti mineralov slyud v kimberlitakh [Characteristics of mica minerals in kimberlites] / N.N. Zinchuk // *Bulletin of the Voronezh State University. Geology*. – 2018. – № 2. – P. 29–39.
 12. Zinchuk, N.N. Almazy iz kimberlitov Nakynskogo polya Sibirskoj platformy [Diamonds from kimberlites of the Nakyn field of the Siberian platform] / N.N. Zinchuk // *Gemology. Materials of the 9-th Gemological Conference*. – Tomsk: Tomsk NTsTI. – 2019. – P. 69–78.
 13. Zinchuk, N.N. Osobennosti almazonosnosti raznykh tipov kimberlitov [Diamond content in different-type kimberlites] / N.N. Zinchuk // *Gemology. Materials of the 9-th Gemological Conference*. – Tomsk: Tomsk NTsTI. – 2019. – P. 78–93.
 14. Zinchuk, N.N. Tipomorfnye svoystva indikatornykh mineralov kimberlitov i ih ispolzovanie pri prognozirovanii mestorozhdenij almaza na Sibirskoj platforme [Typomorphic properties of indicative kimberlite minerals and their use in forecasting diamond deposits in the Siberian platform] / N.N. Zinchuk // *Otechestvennaya geologiya* [Domestic Geology]. – 2021. – № 2. – P. 41–56.
 15. Zinchuk, N.N. Dokembrijskie istochniki almazov v rossypnykh fanerozojakh [Precambrian sources of diamonds in the Phanerozoic placers] / N.N. Zinchuk // *Bulletin of the Voronezh State University. Geology*. – 2021. – № 3. – P. 50–61.
 16. Zinchuk, N.N. Geologicheskie issledovaniya pri poiskakh almaznykh mestorozhdenij [Geological studies and searching for diamond deposits] / N.N. Zinchuk // *Bulletin of the Voronezh State University. Geology*. – 2021. – № 4. – P. 35–52.
 17. Zinchuk, N.N. Rol petrologo-mineralogicheskikh i geokhimicheskikh issledovanij v ocenke potencialnoj almazonosnosti kimberlitov [The role of petrological-mineralogical and geochemical studies in estimating the

- potential diamond content of kimberlites] / N.N. Zinchuk // *Otechestvennaya geologiya* [Domestic Geology]. – 2022. – № 1. – P. 36–47.
18. Zinchuk, N.N. Kory vyvetrivaniya i ih rol v formirovani postkimberlitovykh osadochnykh tolshch [Weathering crusts and their role in information of post-kimberlite sedimentary strata] / N.N. Zinchuk // *Rudy i metally* [Ores and Metals]. – 2022. – № 2. – P. 100–120.
 19. Vasilenko, V.B. Geodinamicheskij kontrol razmeshcheniya kimberlitovykh polej centralnoj i severnoj chastej Yakutskoj kimberlitovoj provincii (petrohimicheskij aspekt) [Geodynamic control of kimberlite fields' distribution through the central and northern part of the Yakut kimberlite province (petrochemical aspect)] / V.B. Vasilenko, N.N. Zinchuk, L.G. Kuznetsova // *Bulletin of the Voronezh State University. Geology*. – 2000. – № 3 (9). – P. 37–55.
 20. Gorshkov, A.I. Novyj uporyadochennyj smeshanoslojnyj mineral lizardit-saponit iz kimberlitov Yuzhnoj Afriki [New ordered-structure mixed-layered mineral lizardite-saponite from kimberlites of South Africa] / A.I. Gorshkov, N.N. Zinchuk, D.D. Kotelnikov, V.G. Shlykov, A.P. Zhukhlistov [et al.] // *Proceedings of the Russian Academy of Sciences*. – 2002. – Vol. 382. – № 3. – P. 374–378.
 21. Egorov, K.N. Perspektivy korennoj i rossypnoj almazonosnosti Yugo-Zapadnoj chasti Sibirskoj platformy [Perspectives of primary and placer diamond content in the south-western part of the Siberian platform] / K.N. Egorov, N.N. Zinchuk, S.G. Mishenin, V.P. Serov, A.P. Sekerin [et al.] // *Geological aspects of the mineral resource base of the Joint Stock Company "ALROSA": current state, prospects, solution. Additional materials to the results of the regional scientific-practical conference "Actual problems of the geological issue of the JSC "ALROSA" and the scientific-methodological support of their solutions" dedicated to the 35-th anniversary of YaNIGP TsNIGRI JSC "ALROSA"*. – Mirny: MGT. – 2003. – P. 50–84.
 22. Zinchuk, N.N. Osobennosti sostava i raspredeleniya slyudistykh obrazovanij v kimberlitovykh porodah Yakutii [Composition and distribution of micaceous formations in kimberlite rocks of Yakutia] / N.N. Zinchuk // *News of the Higher Educational Institutions. Geology and Exploration*. – 1991. – № 7. – P. 58–66.
 23. Zinchuk, N.N. Vliyanie vtorichnykh mineralov na oblik i sostav kimberlitovykh porod [Influence of secondary minerals on the appearance and composition of kimberlite rocks] / N.N. Zinchuk // *Geologiya i geofizika* [Geology and Geophysics]. – 1998. – Vol. 39. – № 12. – P. 1704–1715.
 24. Savko, A.D. Epohi moshchnogo koroobrazovaniya v istorii Zemli [Epochs of heavy crust formation in the Earth's history] / A.D. Savko, L.D. Sheverev, N.N. Zinchuk. – Voronezh: Voronezh State University, 1999. – 102 p.
 25. Zinchuk, N.N. Kremnistye mineraly v kimberlitah [Siliceous minerals in kimberlites] / N.N. Zinchuk // *Bulletin of the Voronezh State University. Geology*. – 2022. – № 4. – P. 38–52.
 26. Zinchuk, N.N. Osobennosti petrograficheskogo izucheniya kimberlitovykh porod [Petrographic research of kimberlite rocks] / N.N. Zinchuk // *Otechestvennaya geologiya* [Domestic Geology]. – 2022. – № 4. – P. 34–49.
 27. Zinchuk, N.N. Ob osobennostyakh flyuidnykh i gidrotermalnykh vklyuchenij v nekotorykh mineralah kimberlitov [About fluid and hydrothermal inclusions in some kimberlite minerals] / N.N. Zinchuk // *Problems of Mineralogy, Petrography, and Metallogeny. Scientific Readings to the Memory of P.N. Chirvinsky. Issue 26*. – Perm: PGNU, 2023. – P. 45–64.
 28. Zinchuk, N.N. O geohimicheskikh osobennostyakh raznovozrastnykh obrazovanij almazoperspektivnykh territorij [Geochemical characteristics of different-aged formations in diamond-promising areas] / N.N. Zinchuk // *Otechestvennaya geologiya* [Domestic Geology]. – 2023. – № 1. – P. 46–69.
 29. Zinchuk, N.N. O specifikke izucheniya almaza pri prognoznno-poiskovykh rabotah (na primere Sibirskoj platformy) [Diamond research specificity during forecasting and prospecting (on sample of the Siberian platform)] / N.N. Zinchuk, L.D. Bardukhinov // *Rudy i metally* [Ores and Metals]. – 2021. – № 3. – P. 59–75.
 30. Zinchuk, N.N. Osobennosti mineragenii almaza v drevnih osadochnykh tolshchah (na primere verhnepaleozojskikh otlozhenij Sibirskoj platformy) [Diamond minerageny in ancient sedimentary strata (on example of the Upper Paleozoic sediments of the Siberian platform)] / N.N. Zinchuk, E.I. Boris, Yu.B. Yanygin. – Moscow: MGT, 2004. – 172 p.
 31. Zinchuk, N.N. Strategiya vedeniya i rezultaty almazoposkovykh rabot [Development strategy and results of diamond prospecting works] / N.N. Zinchuk, V.M. Zuev, V.I. Koptil, S.D. Cherny // *Gorniy vestnik* [Mountain Tributary]. – 1997. – № 3. – P. 53–57.
 32. Zinchuk, N.N. Tipomorfizm almazov Sibirskoj platformy [Typomorphism of diamonds in the Siberian platform] / N.N. Zinchuk, V.I. Koptil. – Moscow: Nedra. – 2003. – 603 p.
 33. Zinchuk, N.N. Apokimberlitovye porody [Apokimberlite rocks] / N.N. Zinchuk, Yu.M. Melnik, V.P. Serenko // *Geologia i geofizika* [Geology and Geophysics]. – 1987. – № 10. – P. 66–72.
 34. Kotelnikov, D.D. Tipomorfnye osobennosti i paleogeograficheskoe znachenie slyudistykh mineralov [Typomorphic features and paleogeographic significance of mica minerals] / D.D. Kotelnikov, N.N. Zinchuk // *News of the Higher Educational Institutions. Geology and Exploration*. – 1996. – № 1. – P. 53–61.
 35. Kotelnikov, D.D. Osobennosti glinistykh mineralov v otlozheniyah razlichnykh osadochnykh formacij [Clay minerals in sediments of various sedimentary formations] / D.D. Kotelnikov, N.N. Zinchuk // *News of the Higher Educational Institutions. Geology and Exploration*. – 1997. – № 2. – P. 53–63.
 36. Kotelnikov, D.D. Usloviya nakopleniya i postsedimentacionnogo preobrazovaniya glinistykh mineralov v otlozheniyah terrigennoj formacii [Conditions of accumulation and post-sedimentation transformation of clay minerals in sediments of terrigenous formation] / D.D. Kotelnikov, N.N. Zinchuk // *Bulletin MOIP. Geology*. – 2001. – Vol. 76. – № 1. – P. 45–53.
 37. Kotelnikov, D.D. Kristallohimicheskie i strukturnye osobennosti glinistykh mineralov v korah vyvetrivaniya v zavisimosti ot tipa iskhodnykh porod [Crystal-chemical and

- structural parameters of clay minerals in weathering crusts relatively to the type of source rocks] / D.D. Kotelnikov, N.N. Zinchuk // Bulletin MOIP. Geology. – 2001. – Vol. 76. – № 3. – P. 69–79.
38. Kotelnikov, D.D. Ob anomalii obshchej skhemy preobrazovaniya razbuhayushchih glinistyh mineralov pri pogruzhении soderzhashchih ih otlozhenij v stratisferu [On the anomaly of the general transformation scheme of heaving clay minerals when enclosing them sediments get into the stratisphere] // Bulletin of the Voronezh State University. Geology. – 2003. – № 2. – P. 57–68.
39. Kotelnikov, D.D. Morfogeneticheskie raznovidnosti kaolinita v korah vyvetrивaniya i osadochnom chekhle zemnoj kory. Statya 1. Mekhanizm obrazovaniya kaolinita v korah vyvetrивaniya razlichnyh petrohimicheskikh tipov porod [Morphogenetic kaolinite varieties in weathering crusts and sedimentary cover of the Earth's crust. Paper 1. Kaolinite formation mechanism in weathering crusts of various petrochemical rock types] / D.D. Kotelnikov, N.N. Zinchuk, V.A. Kuzmin // News of the Higher Educational Institutions. Geology and Exploration. – 2006. – № 5. – P. 19–25.
40. Matsyuk, S.S. Opticheskaya spektroskopiya mineralov verhnjej mantii [Optical spectroscopy of upper mantle minerals] / S.S. Matsyuk, N.N. Zinchuk. – Moscow: Nedra, 2001. – 428 p.
41. Orlov, Yu.L. Mineralogiya almaza [Diamond mineralogy] / Yu.L. Orlov. – Moscow: Nauka, 1984. – 264 p.
42. Khar'kiv, A.D. Korennye mestorozhdeniya almazov mira [Primary deposits of the world's diamonds] / A.D. Khar'kiv, N.N. Zinchuk, A.I. Kryuchkov. – Moscow: Nedra, 1998. – 555 p.
43. Khar'kiv, A.D. Petrohimiya kimberlitov [Petrochemistry of kimberlites] / A.D. Khar'kiv, V.V. Zuenko, N.N. Zinchuk, A.I. Kryuchkov, A.V. Ukhanov [et al.]. – Moscow: Nedra, 1991. – 304 p.
44. Khитров, V.G. Primenenie klaster-analiza dlya vyyasneniya zakonornostej vyvetrивaniya porod razlichnogo sostava [Application of the cluster-analysis for understanding the weathering mechanisms of rocks with different composition] / V.G. Khитров, N.N. Zinchuk, D.D. Kotelnikov // Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR. – 1987. – Vol. 296. – № 5. – P. 1228–1233.
45. Afanasyev, V.P. Diamond prospects in the south-western part of the Tungusk Syncline / V.P. Afanasyev, N.N. Zinchuk, V.L. Griffin [et al.] // Geology of Ore Deposits. – 2005. – Vol. 47. – № 1. – P. 45–62.
46. Grachanov, S.A. The age of predictable primary diamond sources in the north-eastern Siberian platform / S.A. Grachanov, N.N. Zinchuk, N.V. Sobolev // Doklady Earth Sciences. – 2015. – Vol. 465. – № 2. – P. 1297–1301.
47. Kotelnikov, D.D. Comparative analysis of clay mineral evolution under the conditions of humid and arid lithogenesis / D.D. Kotelnikov, N.N. Zinchuk // Russian Geology and Geophysics. – 2008. – № 10. – P. 121–144.
48. Serov, I.V. Mantle sources of the kimberlite volcanism of the Siberian platform / I.V. Serov, V.K. Garanin, N.N. Zinchuk, A.Ya. Rotman // Petrology. – 2001. – Vol. 9. – № 6. – P. 576–588.

Информация об авторе:

Зинчук Николай Николаевич – доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик АН РС (Я), председатель Западно-Якутского научного центра Академии наук Республики Саха (Якутия) (Российская Федерация, 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный; E-mail: nnzinchuk@rambler.ru).

About the author:

Nikolay N. Zinchuk – Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Professor, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Honored Scientist of the Republic of Sakha (Yakutia), Honored Geologist of the Russian Federation, Head of the West-Yakut Science Center of the Academy of Sciences RS (Y) (West-Yakut Science Center of the Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), 4/1 Lenin St., Mirny, Republic of Sakha (Yakutia), 678170; e-mail: nnzinchuk@rambler.ru).

Для цитирования:

Зинчук, Н.Н. О геолого-поисковых типах кимберлитовых трубок / Н.Н. Зинчук // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Науки о Земле». – 2023. – № 2 (60). – С. 43–56.

For citation:

Zinchuk, N.N. O geologo-poiskovyh tipah kimberlitovyh trubok [On the geological-prospecting types of kimberlite pipes] / N.N. Zinchuk // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Earth Sciences". – 2023. – № 2 (60). – P. 43–56.

Дата поступления статьи: 27.04.2023

Прошла рецензирование: 03.05.2023

Принято решение о публикации: 11.05.2023

Received: 27.04.2023

Reviewed: 03.05.2023

Accepted: 11.05.2023