



## ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫЯВЛЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ НА СЕВЕРЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

*На севере Восточно-Европейской платформы разрабатываются месторождения им. М.В.Ломоносова и им. В.П.Гриба, в которых сосредоточено 22,4% балансовых запасов алмазов России. Они располагаются в пределах Карело-Кольского мегакратона (субпровинции), где к настоящему времени достоверно установлены алмазоносные магматиты пяти этапов тектоно-магматической активизации. Выполненные авторами прогнозно-минерагенические исследования подтверждают высокий алмазоносный потенциал территории, что подчёркивается наличием комплекса прогностических критериев алмазоносности: структурно-тектонических, глубинных (геофизических), минералогических, фациально-динамических и др. Наибольшими перспективами на открытие коренных месторождений алмазов обладают территории Зимнебережного, Северо-Карельского и Восточно-Карельского районов. В качестве перспективных, но слабо опосредованных и требующих доизучения рассматриваются площади в области сочленения Балтийского щита и Русской плиты, а также в пределах последней. Сформулированы и охарактеризованы прогнозно-поисковые, методические и инвестиционные проблемы, препятствующие восполнению минерально-сырьевой базы алмазов, предложены основные пути их решения.*

*Ключевые слова: Карело-Кольская алмазоносная субпровинция, кимберлитовые и лампроитовые поля, ореолы рассеяния, поисковые обстановки, алмазы.*

**Введение.** Территория северной части Восточно-Европейской платформы (ВЕП) в пределах Карело-Кольской алмазоносной субпровинции и прилегающих площадей – одна из наиболее перспективных в России для поисков месторождений алмазов. Она расположена в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) Российской Федерации. По состоянию на 01.01.2016 г. балансовые запасы алмазов СЗФО составляют 22,4% от общероссийских. Он отличается выгодным географическим положением, развитой инфраструктурой, наличием высококвалифицированных кадров. В подобных условиях разработка месторождений алмазов, даже при значительно более низких, чем в Якутии, содержаниях может оказаться рентабельной.

В настоящее время в пределах Карело-Кольской субпровинции обнаружено более 100 кимберлитовых тел, включая коренные месторождения алмазов им. М.В.Ломоносова и им. В.П.Гриба (рис. 1). Для сравнения – на территории Якутии, где ежегодная добыча составляет ~25% от мировой, найдено около 1000 кимберлитовых трубок, среди которых 17 – месторождения. Таким образом, статистика показывает, что в северо-западной части ВЕП 7% трубок являются месторождениями, на территории Якутии – около 2%. Несмотря на наличие комплекса благоприятных пред-

**Устинов  
Виктор Николаевич<sup>1</sup>**

доктор геолого-минералогических наук  
заведующий лабораторией  
alrosaspb@mail.ru, ustinov@tsnigri.ru

**Антащук  
Михаил Георгиевич<sup>1</sup>**

старший научный сотрудник  
antashchuk@tsnigri.ru

**Загайный  
Александр Константинович<sup>1</sup>**

ведущий научный сотрудник  
zagayny@tsnigri.ru

**Кукуй  
Ирина Михайловна<sup>2</sup>**

старший научный сотрудник  
KukuyIM@alrosa.ru

**Лобкова  
Людмила Петровна<sup>1</sup>**

ведущий научный сотрудник  
lobkova@tsnigri.ru

**Микоев  
Игорь Иванович<sup>1</sup>**

кандидат геолого-минералогических наук  
ведущий научный сотрудник  
mikoiev@tsnigri.ru

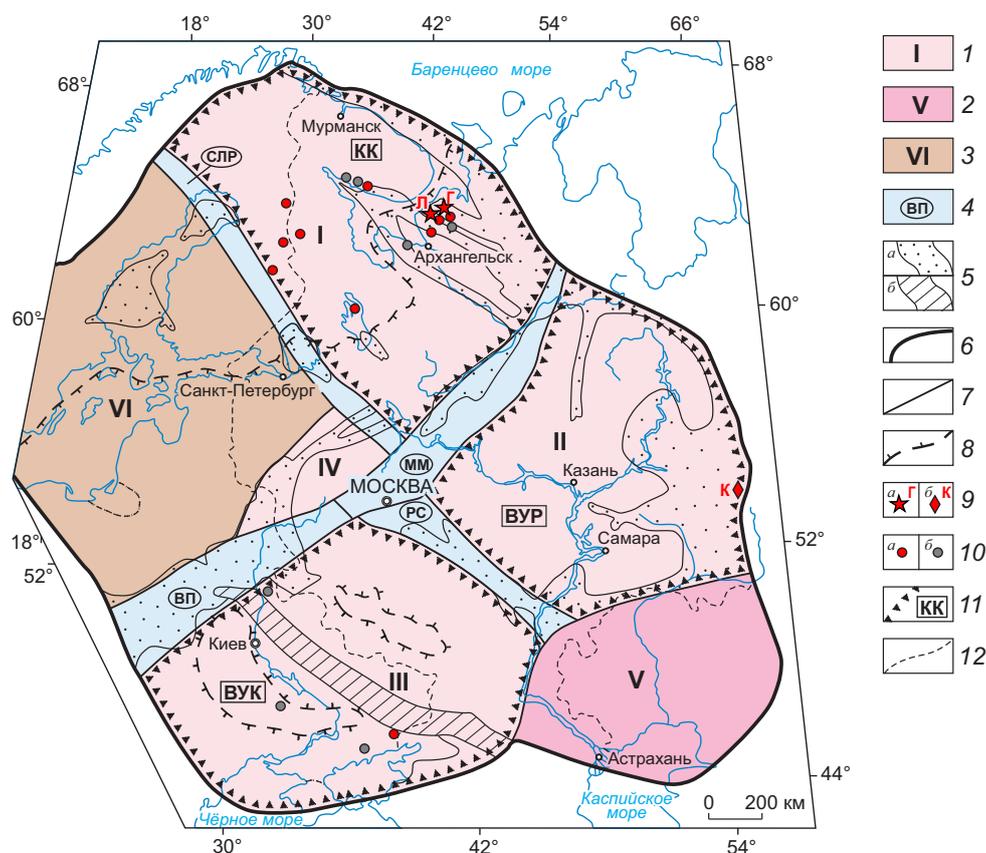
**Антонов  
Сергей Александрович<sup>1</sup>**

старший научный сотрудник  
antonov@tsnigri.ru

<sup>1</sup> ФГУП Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов, Лаборатория геологических методов прогнозирования и поисков, г. Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Научно-исследовательское геологическое предприятие (НИГП) АК «АЛРОСА» (ПАО), г. Санкт-Петербург





**Рис. 1. ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРЫ ФУНДАМЕНТА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ:**

1 – области позднеархейской консолидации (архоны): Карело-Кольский мегаблок (I), Волго-Уральский мегаблок (II), Воронежско-Украинский мегаблок (III), Тверской блок (IV); 2 – архейский (предположительно) Прикаспийский мегаблок (V) с глубиной залегания фундамента >5 км; 3 – Свекофеннская подвижная область (Скандинавско-Белорусский мегаблок (VI) раннепротерозойской консолидации (протон); 4 – межблоковые подвижные пояса: Саво-Ладожско-Рыбинский (СЛР), Московско-Мезенский (ММ), Воыно-Подольский (ВП), Рязано-Саратовский (РС); 5 – основные рифтогенные структуры: а – рифейские (авлакогены, впадины, перикратонные прогибы), б – палеозойские (Днепровско-Донецкий авлакоген); 6 – граница Восточно-Европейской платформы (алмазоносной провинции); 7 – главные (межблоковые) разломы; 8 – область развития венд-палеозойского платформенного чехла (Русская плита); 9 – месторождения алмазов: а – коренные (Г – им. В.П.Гриба, Л – им. М.В.Ломоносова), б – россыпные (К – Красновишерский район); 10 – поля кимберлитов (а), родственных пород (б); 11 – алмазоносные субпровинции: Карело-Кольская (КК), Волго-Уральская (ВУР), Воронежско-Украинская (ВУК); 12 – государственная граница Российской Федерации

посылок и признаков алмазоносности, на территории СЗФО площадью около 2 млн км<sup>2</sup> за последние 20 лет не было открыто ни одного месторождения.

В течение многих лет комплексное изучение алмазоносности северной части ВЕП осуществляли специалисты отдела алмазов ЦНИГРИ, ВСЕГЕИ, НИГП АК «АЛРОСА» и др. Следует отметить, что кроме имеющихся публикаций [5, 6, 9, 11, 14, 16 и др.], результаты работ изложены в основном в производственных отчётах и известны достаточно узко-

му кругу специалистов. В ходе исследований нами установлены предпосылки и признаки алмазоносности, выполнено прогнозно-минерагеническое районирование с выделением перспективных площадей различного ранга, разработаны рекомендации по очередности и методике проведения поисковых работ и т.д.

В данной статье авторами кратко обобщается имеющаяся информация об уровне изученности территории в отношении алмазоносности, о методике и результатах прогнозно-минерагенических

построений, основных проблемах и возможных способах их решения.

**Современное состояние изученности алмазности.** В 1930–1960 гг. геологоразведочные работы, связанные с алмазностью, на северо-западе ВЕП носили эпизодический характер. Широкий круг научных вопросов, касающихся выявления региональных и локальных критериев алмазности, решался в рамках тематических исследований в 1970-х – начале 1990-х гг. коллективами под руководством Ю.Д.Смирнова и М.В.Михайлова (ВСЕГЕИ), Б.И.Прокопчука (ЦНИГРИ), С.А.Скороспелкина (Росгеофизика), А.В.Синицына. Параллельно проводились алмазопроисловые работы, которые отличались наибольшей интенсивностью с 1976 г. по 1996 г. В этот период были открыты большинство известных на сегодняшний день кимберлитовых тел, в том числе месторождения алмазов им. М.В.Ломоносова (1980 г.), им. В.П.Гриба (1996 г.), алмазные кимберлиты Кимозера (1992 г.) и другие проявления. С развалом СССР произошло резкое сокращение государственного финансирования ГРП на алмазы.

В начале 1990-х годов в алмазопроисловых работах участвовали крупные зарубежные компании «Эштон Майнинг», «Де Бирс», а также частные российские предприятия (некоторые с зарубежным капиталом) ООО «Мста-алмаз», АОЗТ «Горизонт», ЗАО «Петро-Дайм» и др.

В течение последних 20 лет ГРП на алмазы в регионе велись главным образом за счёт средств недропользователей. Основной объём работ с 2001 г. выполнен предприятиями группы АК «АЛРОСА» в пределах Зимнебережного района Архангельской области. За это время было выявлено 16 неалмазных кимберлитовых трубок и силлов [9]. За пределами Зимнебережного алмазного района открытий не было.

Отметим некоторые важные аспекты степени изученности СЗФО (за пределами Зимнебережного района), её полноты и надёжности. В настоящее время практически вся территория Северо-Запада России покрыта государственной геологической съёмкой масштаба 1:200 000. Во второй половине 1980-х годов шлихоминералогические работы масштаба 1:1 000 000–1:500 000 для выделения перспективных на обнаружение кимберлитов участков проводились в Новгородской, Псковской, Ленинградской, Вологодской областях. Большая часть индикаторных минералов кимберлитов (ИМК) оп-

ределялась визуально, без применения микрозондового анализа, что не позволяет использовать эти материалы для прогнозно-поисковых построений.

В пределах северной части ВЕП проводились аэрогеофизические съёмки масштаба от 1:10 000 до 1:200 000. Съёмки масштаба 1:10 000 выполнены на локальных площадях на Кольском полуострове, Онежско-Ладожском перешейке и Мстинской площади. Съёмками масштаба 1:25 000 покрыты достаточно большие площади в Мурманской, Ленинградской, Псковской и Новгородской областях, а в Карелии примерно четверть территории. Съёмки масштабов 1:50 000–1:100 000 проведены в южной части Карелии, на большей части Вологодской области, а также на севере Псковской. В 1990-е годы заверка выделенных локальных аномалий бурением часто не проводилась из-за недостаточного финансирования ГРП. Например, из 179 аномалий на Оятьской и Мстинской поисковых площадях бурением заверено 17, а из 139 выделенных перспективных аномалий на Тихвинской – только 11.

Вся территория СЗФО покрыта гравиметрической съёмкой масштаба 1:200 000, а отдельные её части, в основном где проводились поиски алмазных месторождений, – съёмкой масштабов 1:25 000 и 1:50 000.

Электроразведочные работы, в результате которых получены сведения о строении платформенного чехла и кристаллического фундамента, осуществлялись методами МТТ, МТП, МТЗ, ВЭЗ, причём крайне неравномерно. Сейсморазведочные работы выполнялись в ограниченном объёме на востоке Ленинградской, а также в Архангельской и Новгородской областях.

Подавляющее большинство известных на сегодняшний день тел кимберлитов, лампроитов и родственных пород в северной части ВЕП вскрыты при заверке бурением локальных геофизических аномалий. Исключения составляют Мельские силлы и трубка Болванцы, обнаруженные в обнажениях при съёмочных работах. К ним также относятся алмазные кимберлиты Кимозера, выходящие на дневную поверхность и дренируемые современными водотоками. Они были выявлены по ореолам рассеяния ИМК при проведении шлиховых поисков. Дайки лампроитов Костомукши вскрыты карьером при разработке железорудного месторождения. Некоторые кимберлитовые трубки района Каави-Куопио в Финляндии были найдены по ореолам рассеяния ИМК в морене [18].

С использованием обширного массива имеющихся данных в 2012–2014 гг. ФГУП ЦНИГРИ в рамках государственного контракта выполнены исследования по объекту «Ревизионные работы по локализации перспективных на коренные источники алмазов площадей территории Северо-Западного федерального округа с разработкой оптимальных геологоразведочных комплексов». В результате выделены 29 площадей, перспективных для локализации кимберлитовых (лампроитовых) полей, составлена карта прогноза алмазоносности СЗФО масштаба 1:1 000 000 и выполнено районирование территории по условиям ведения поисков. Кроме того, на 16 площадях была рекомендована постановка работ по ГДП-200 в связи с тем, что их изученность не позволяет с должной степенью обоснованности локализовать площадь ранга прогнозируемого кимберлитового поля.

Таким образом, территория характеризуется неравномерной геолого-геофизической изученностью и весьма слабой опробованностью на алмазы (за исключением Зимнебережного района) применительно к прогнозно-поисковым работам масштаба 1:200 000 и крупнее. В первую очередь, это относится к шлихоминералогическому опробованию погребённых продуктивных горизонтов, а также к изученности глубинными и аэрогеофизическими методами.

**Минерагеническое районирование Карело-Кольской субпровинции.** На основании исследования проявлений алмазоносного магматизма в различных алмазоносных провинциях разработана система алмазоносных (потенциально алмазоносных) таксонов: провинция, субпровинция (область), минерагеническая зона, район, поле, куст (группа) тел, месторождение (трубка, дайка, штокверк) [1, 6, 10, 11, 14 и др.]. Модель каждого из таксонов представляет собой совокупность достаточно устойчивых предпосылок и признаков алмазоносности, к основным из которых относятся: структурно-тектонические, глубинные (геофизические), магматические, минералогические и палеогеографические. В соответствии с приведённой выше классификацией на территории ВЕП авторами выделены минерагенические таксоны различного ранга.

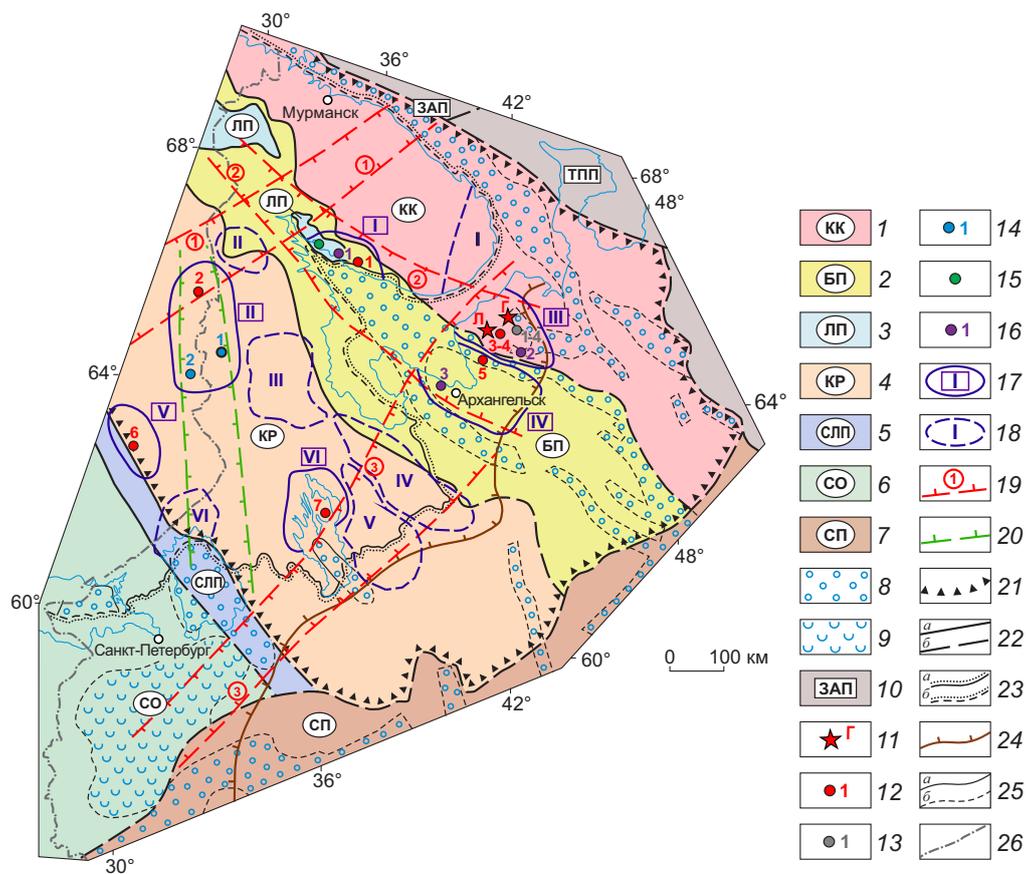
*Алмазоносная провинция* – древняя платформа, в пределах которой имеются коренные алмазоносные породы и связанные с ними россыпи. Восточно-Европейская платформа представляет со-

бой одноимённую провинцию, которая включает, как правило, несколько *алмазоносных субпровинций* с близкими возрастом кратонизации, интенсивностью проявления процессов тектоно-магматической активизации (ТМА) и рядом других характеристик.

На северо-западе ВЕП выделяется Карело-Кольский мегакратон, состоящий из Карельского, Кольского (Кольско-Кулойского) позднearerхейских кратонов и разделяющего их Беломорского подвижного пояса, также стабилизировавшегося в позднем архее и частично переработанного в раннем протерозое. Мегакратон соответствует одноимённой (Карело-Кольской) алмазоносной субпровинции. На его площади к настоящему времени достоверно установлены алмазоносные магматиты пяти этапов тектоно-магматической активизации: позднекарельского (~1900 млн лет), среднерифейского (1230), байкальского (750), каледонского (560), герцинского (360–390 млн лет). Множественность эпох проявления алмазоносного магматизма ставит Карело-Кольский мегакратон в ряд перспективных субпровинций мира.

*Алмазоносная минерагеническая зона* – линейная высокопроницаемая структура обычно древнего заложения, неоднократно активизирующаяся и контролирующая процессы коро-мантийного энергомассопереноса. Зоны характеризуются насыщенностью телами основного, ультраосновного и щёлочно-ультраосновного составов, в том числе кимберлитами и (или) лампроитами (алмазоносными и неалмазоносными), а также наличием ореолов рассеяния ИМК. Их протяжённость от нескольких сотен до 1,5 тыс. км и более при ширине 50, 100 км и более. Часто такие структуры не имеют геологических границ и проявлены линейным расположением магматических тел близкого возраста. Данный таксон в пределах субпровинций не всегда выделяется или проявлен недостаточно чётко. Примером служит меловая кимберлитоконтролирующая зона (тренд, коридор) Лукапа в Анголе, к которой приурочено подавляющее большинство кимберлитовых трубок, в том числе все коренные месторождения алмазов.

В пределах Карело-Кольской алмазоносной субпровинции подобная чётко проявленная структура отсутствует. К ней можно отнести среднепалеозойскую Ковдорско-Зимнебережную зону ТМА (рис. 2). Она, скорее всего, состоит из двух ветвей, представляющих собой активизированные плечи



**Рис. 2. ПОЛОЖЕНИЕ ПОЛЕЙ КИМБЕРЛИТОВ И РОДСТВЕННЫХ ПОРОД В СТРУКТУРАХ ФУНДАМЕНТА КАРЕЛО-КОЛЬСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ СУБПРОВИНЦИИ:**

основные структуры фундамента Карело-Кольской алмазоносной субпровинции и прилегающих территорий: 1 – Кольско-Кулойский кратон (архон), 2 – Беломорский подвижный метаморфический пояс (архон), 3 – Лапландско-Колвицкий гранулитовый (коллизийный) пояс – Главный Беломорский шов (протон), 4 – Карельский кратон (архон), 5 – Саво-Ладожско-Рыбинский подвижный метаморфический пояс (протон), 6 – Свекофеннская подвижная область (протон), 7 – Среднерусский подвижный метаморфический пояс (протон); 8 – авлакогены, впадины, выполненные рифей-нижневендскими отложениями; 9 – области архейской коры, переработанной в раннем протерозое; 10 – платформы, граничащие с ВЕП: Западно-Арктическая (ЗАП), Тимано-Печорская (ТПП); проявления кимберлитов и родственных им пород: 11 – месторождения алмазов (Г – им. В.П.Гриба, Л – им. М.В.Ломоносова), 12 – кимберлитовые поля с установленной алмазоносностью (1 – Ермаковское, PZ<sub>2</sub>, 2 – Куусамо, RF<sub>3</sub>, 3–4 – Черноозерское, Золотицкое, PZ<sub>2</sub>, 5 – Чидвинско-Ижмозерское, PZ<sub>2</sub>, 6 – Каави-Куопио, V–Е, 7 – Кимозерское, KR<sub>2</sub><sup>2</sup>), 13 – кимберлитовые поля с неустановленной алмазоносностью (1–4 – Мельское, Мегорское, Верхотинское, Кепинское), 14 – лампроит-кимберлитовые поля с установленной алмазоносностью (1 – Костомукшское, RF<sub>2</sub>, 2 – Кумо-Лентира, RF<sub>2</sub>), 15 – Порьегубское лампроитовое поле с неустановленной алмазоносностью, KR<sub>2</sub><sup>3</sup>, 16 – поля родственных кимберлитам пород с неустановленной алмазоносностью (1 – Умбинское пикритов-мелилититов, PZ<sub>2</sub>, 2 – Суксомское пикритов-мелилититов, PZ<sub>2</sub>, 3 – Ненокское мелилититов, PZ<sub>2</sub>); 17 – алмазоносные районы (I – Терскобережный, II – Западно-Карельский, III – Зимнебережный, IV – Архангельский, V – Центрально-Финляндский, VI – Северо-Онегозерский); 18 – прогнозируемые районы (I – Восточно-Кольский, II – Северо-Карельский, III – Центрально-Карельский, IV – Восточно-Карельский, V – Южно-Карельский, VI – Вяртсильский); основные зоны тектоно-магматической активизации: 19 – среднепалеозойские (1 – Хибино-Ботнический рифт, 2 – Ковдорско-Зимнебережная, 3 – Ильменско-Мезенская), 20 – рифейская (Ладожско-Куусамская); 21 – граница Карело-Кольской субпровинции; 22 – глубинные разломы, разделяющие крупнейшие блоки фундамента (а – достоверные, б – предполагаемые); 23 – граница отложений Русской плиты (а – на дневной поверхности, б – под акваториями); 24 – граница области экономической целесообразности поисков среднепалеозойских кимберлитов (мощность перекрывающих отложений >200 м); 25 – геологические границы (а – достоверные, б – предполагаемые); 26 – государственная граница Российской Федерации

(борта) рифейского Беломорского авлакогена. Кимберлитоконтролирующей является северо-восточная ветвь, к которой приурочены алмазоносные кимберлиты Терского и Зимнего Берега.

Предполагается также наличие рифейской Ладожско-Куусамской зоны ТМА, трассирующейся в северо-северо-западном направлении от Ладожского озера вдоль российско-финляндской границы на расстояние >500 км при ширине до 100 км. К ней приурочены дайки лампрофиров оз. Суоярви, лампроит-кимберлитовые поля Костомукшское, Кухмо-Лентира и кимберлитовое поле Куусамо.

*Алмазоносная область* соответствует крупному древнему блоку земной коры (кратону, раннедокембрийскому подвижному поясу), в пределах которого установлены разновозрастные проявления коренной алмазоносности. На территории рассматриваемой субпровинции чётко обособляются три алмазоносные области – Кольско-Кулойская, Карельская и Беломорская, отвечающие одноимённым архейским структурам. В пределах каждой из них имеются алмазоносные кимберлитовые тела.

*Алмазоносный район* объединяет группу пространственно сближенных алмазоносных кимберлитовых (лампроитовых) полей, сформировавшихся в близких геолого-структурных обстановках. При этом проявления коренных алмазоносных пород могут быть разновозрастными. Если алмазоносный район только прогнозируется, то под этим термином нами понимается территориально обособленный площадной ореол рассеяния ИМК или группа сближенных ореолов ближнего или умеренного переноса, которые располагаются в пределах территории с благоприятными геофизическими и структурно-тектоническими предпосылками проявления кимберлитового магматизма.

На территории Карело-Кольского мегакратона выделены шесть алмазоносных районов: Зимнебережный, Терскобережный, Архангельский, Западно-Карельский, Северо-Онегозерский, Центральнo-Финляндский. Ещё шесть районов прогнозируются на основании комплекса благоприятных предпосылок и признаков алмазоносности: Восточно-Кольский, Северо-Карельский, Центральнo-Карельский, Восточно-Карельский, Южно-Карельский, Вяртсильский (см. рис. 2).

*Алмазоносное поле* (площадь от первых сотен до первых тысяч квадратных километров) – естественная группировка пространственно сближенных одновозрастных тел единой генетической при-

надлежности. В состав полей входят *группы (или кусты) тел*.

Выполненные авторами прогнозно-минерагенические исследования Карело-Кольской субпровинции подтверждают её высокий алмазоносный потенциал, что подчёркивается наличием комплекса прогнозных критериев (предпосылок и признаков) алмазоносности (табл. 1).

Наиболее благоприятными особенностями глубинного строения (рис. 3) и основными структурно-тектоническими факторами размещения известных кимберлитовых и лампроитовых районов и полей северной части ВЕП являются:

- значительная мощность литосферы (>150 км);
- низкий тепловой поток (<30 мВт/м<sup>2</sup>);
- депрессии и их склоны, локальные прогибы, а также зоны резких перепадов глубин (ступеней) в рельефе поверхности Мохоровичича и внутренней границы К<sub>2</sub>;
- блоки, характеризующиеся высокими значениями электрического сопротивления и плотности земной коры, а на их фоне – субвертикальные зоны проводимости и разуплотнения горных пород;
- повышенные скорости сейсмических волн по поверхности Мохоровичича;
- глубинные разломы, разделяющие блоки с различным строением земной коры;
- зоны ближних (десятки километров) краевых дислокаций рифейских, активизированных в палеозое, авлакогенов, а в их пределах – узлы пересечения с поперечными разломами и области чередования осложняющих авлакогены выстугов и грабенов;
- зоны ТМА, наиболее перспективны среди которых зоны палеозойского (особенно среднепалеозойского) возраста;
- раннепротерозойские интра- и перикратонные прогибы;
- область сочленения Балтийского (Фенноскандинавского) щита и Русской плиты («флексура Полканова»).

Для Карело-Кольского мегакратона характерно широкое развитие полифациальных разновозрастных ореолов и ареалов рассеяния ИМК, в которых обнаружены алмазы, пиропы, хромшпинелиды и хромдиопсиды, образующие определённые ассоциации. По минеральному составу выделены полиминеральные, биминеральные и практически мономинеральные ассоциации, образованные

скоплениями хромшпинелида или пироба. Сделан вывод о том, что ареалы рассеяния на территории Карело-Кольской субпровинции сформировались за счёт размыва, во-первых, кимберлитов, во-вторых, кимберлитов и лампроитов, в-третьих, кимберлитов, лампроитов и родственных пород [15].

В пределах субпровинции изучены >70 площадных ореолов рассеяния; в их составе выделены локальные ореолы, которые образуются чаще всего в результате размыва групп тел. Важным критерием прогнозирования служит удалённость ореолов рассеяния от искомым коренных источников: ближняя, умеренная, дальняя (рис. 4).

С учётом распределения минералогических шлейфов рассеяния, возникших вследствие размыва коренных пород различного состава, можно реконструировать латеральную зональность их распространения в пределах Карело-Кольской субпровинции и оценить перспективность площадей их предполагаемого развития. Центральная часть Карельского кратона не перспективна на выявление коренных источников алмазов, поскольку ИМК в терригенных коллекторах здесь не выявлены. В краевых его частях следует с большей вероятностью ожидать наличие алмазоносных кимберлитов, отличающихся комплексной ассоциацией минералов. По мере приближения к центральным частям кратона увеличивается возможность совместного нахождения лампроитов и кимберлитов с существенно хромшпинелидовой ассоциацией индикаторных минералов. Шлейфы рассеяния, отвечающие по составу кимберлитам, лампроитам и родственными породам, сформировались за счёт совмещения ассоциаций минералов, в различной степени удалённых от первоисточников. В целом такие ареалы соответствуют областям развития лампрофиров, коматиитов и тому подобных пород в пределах контуров их площадей.

Комплексный минерагенический анализ позволяет говорить о существовании на территории не выявленных коренных источников алмазов в ранге алмазоносного района, поля и куста тел. Наибольшими перспективами открытия коренных месторождений алмазов на Северо-Западе РФ обладают территории, выделяемые в ранге алмазоносных районов – Зимнебережный, Северо-Карельский, Восточно-Карельский. Поисковые работы проводятся в настоящее время в пределах первых двух. В качестве перспективных, но слабо опосредованных и требующих доизучения рассматриваются площа-

ди, расположенные в области сочленения щита и плиты (Пашская, Южно-Онегозерская, Нижне-Онежская) и на территории Русской плиты (Сухона-Двинско-Пинежская).

**Типы поисковых обстановок.** Особенность северной части ВЕП – преобладание поисковых обстановок так называемого «канадского» типа, для которых типично широкое распространение отложений материковых оледенений. Для кимберлитов Зимнебережного алмазоносного района, развитых на закрытых территориях Русской плиты, характерны наличие мощных кратерных фаций кимберлитов, относительно слабая их выраженность в геофизических полях и низкие концентрации минералов-спутников в перекрывающих отложениях, что существенно отличает их от якутских кимберлитов.

Северная часть ВЕП характеризуется разнообразными и крайне сложными поисковыми обстановками, что делает необходимым проведение районирования территории по условиям ведения поисков и разработки эффективных комплексов методов для каждого типа ландшафтно-геологической поисковой обстановки (ЛГПО). При выделении типов ЛГПО определяющими являются возраст и состав пород кимберлитовмещающего цоколя, а также литолого-фациальный состав и мощность перекрывающих образований. Взаимоотношения этих параметров рассматриваются в зависимости от времени проявления прогнозируемого алмазоносного магматизма.

В пределах Карело-Кольского мегакратона выделяется три типа ЛГПО: карельский, ладожский, шенкурский. Основой для их выделения является, прежде всего, геологическое строение территории, и, по сути, они соответствуют таким крупным структурам, как Балтийский щит, Русская плита и переходная зона в области их сочленения (рис. 5).

Для Балтийского щита характерно широкое распространение полифациальных четвертичных отложений, залегающих на архейско-протерозойских образованиях кристаллического фундамента. Мощность четвертичных отложений изменяется в пределах от 0,5 до 225 м, возрастая в депрессиях коренного ложа. В составе четвертичного покрова преобладают моренные и водно-ледниковые отложения различных оледенений, которые образуют специфические формы денудационного и аккумулятивного рельефа.

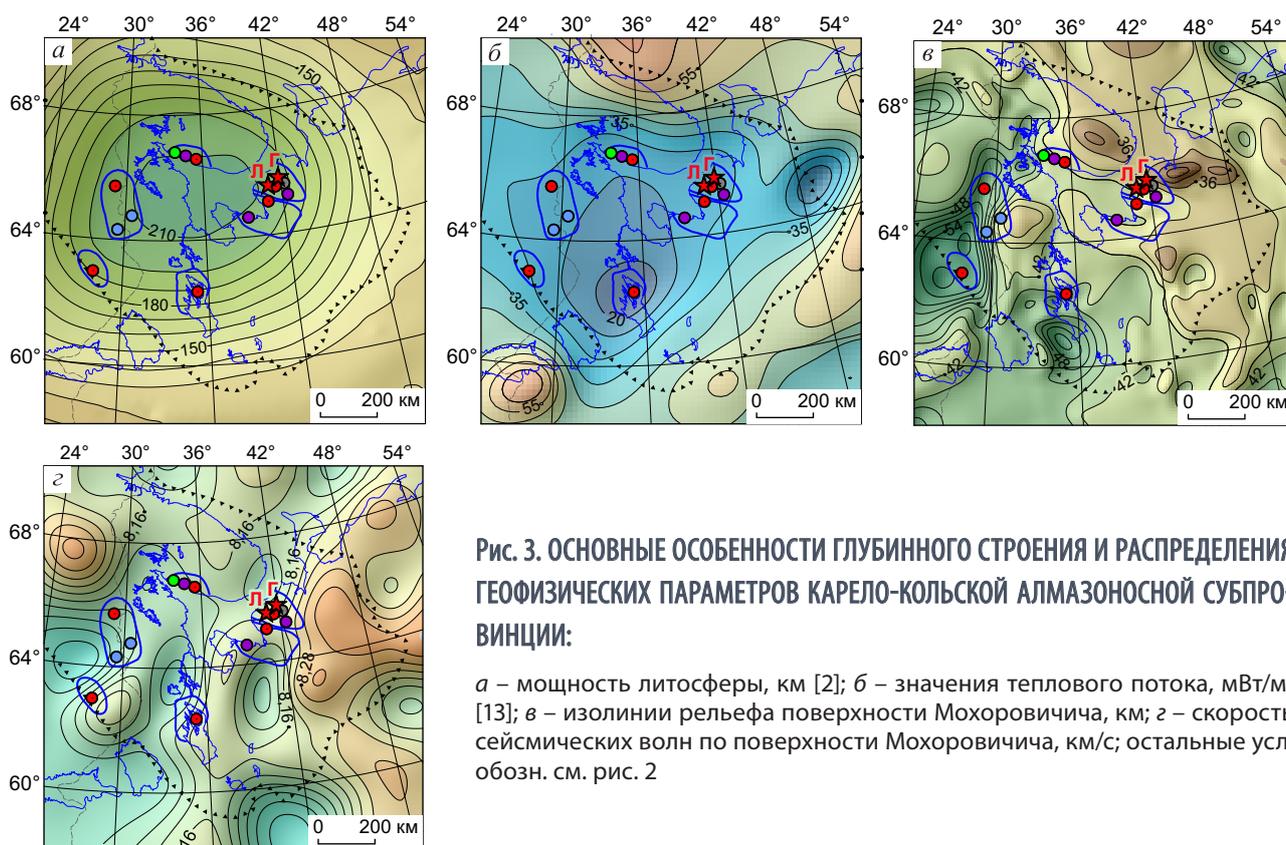
Для повышения эффективности поисков в условиях развития ледниковых отложений по орео-

1. МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КАРЕЛО-КОЛЬСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ СУБПРОВИНЦИИ

Область	Район	Минерагенические таксоны коренной алмазонасности		Глубинные физико-геологические неоднородности					Структурно-тектонические факторы						Минералогические и фациально-динамические факторы			Типы пород, алмазонасность
		Поле, проявление (возраст)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	
Кольско-Кулойская	Зимне-бережный	Золотицкое, Верхотинское, Кепинское, Мельское, Метгорское (PZ <sub>2</sub> )	+	+	+	+	+	±	-	+	+	+	+	Хромдиопсид, пироп, хромшпинелид	БУ ДУ НУ	+	Кимберлиты и родственные породы, есть месторождения	
			-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	Хромдиопсид, пироп, пикроильменит, хромшпинелид	БУ НУ	+		Кимберлиты
Беломорская	Терско-бережный	Ермаковское (PZ <sub>2</sub> )	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	Хромдиопсид, пироп, хромшпинелид	БУ	-	Кимберлиты, убогоалмазные	
		Умбинское (PZ <sub>2</sub> )	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	Хромшпинелид	БУ	-		Щелочные пикриты, мелилиты, не установлена
	Порьегубское (KR <sub>3</sub> <sup>2</sup> )	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	Хромдиопсид, хромшпинелид	БУ	-	Лампроиты, не установлена		
	Чидвинско-Ижмозерское (PZ <sub>2</sub> )	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	Хромдиопсид, пироп, хромшпинелид	ДУ НУ	+		Пикриты, мелилитовые кимберлиты, убогоалмазные	
		Ненокское (PZ <sub>2</sub> )	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	Пикроильменит, пироп				

Карельская																	
Северо-Карельский	Прогнозируются	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	Хромшпинелид, хромдиопсид, пироп, пикроильменит, алмаз	БУ	+	Кимберлиты
Западно-Карельский	Куусамо (RF <sub>3</sub> )	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	Хромшпинелид, хромдиопсид, пироп, пикроильменит	БУ	+	Кимберлиты, микроалмазы
	Костомукшское (RF <sub>2</sub> )	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	Пироп, хромдиопсид, хромшпинелид	БУ НУ	+	Кимберлиты, лампроиты, убогоалмазные
Центрально-Карельский	Кумо-Лентира (RF <sub>2</sub> )	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	Хромдиопсид, хромшпинелид	БУ	-	Кимберлиты, лампроиты, предполагается
	Прогнозируются	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Пироп, хромшпинелид	БУ НУ	-	Кимберлиты, лампроиты
Восточно-Карельский	Прогнозируются	-	-	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Пироп, хромдиопсид, хромшпинелид	БУ	+	Кимберлиты
Центрально-Финляндский	Каави-Куопио (V-€)	+	+	±	+	+	-	+	+	+	+	+	+	Хромдиопсид, пироп, пикроильменит	БУ	-	Кимберлиты, низкоалмазные
Вяртсильский	Прогнозируются	+	+	±	+	+	-	+	+	+	+	+	+	Пироп, пикроильменит	БУ НУ	-	Кимберлиты
Южно-Карельский	Прогнозируются	±	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Пироп, хромшпинелид	НУ	-	Кимберлиты
Северо-Онегозерский	Заонежское (PR <sub>1</sub> )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Хромшпинелид	БУ НУ	+	Кимберлиты, низкоалмазные

Примечание. Приведённые в таблице проявления кимберлитов и родственных пород размещаются в пределах области с мощной литосферой (>170 км) и низкими (<30 мВт/м²) значениями теплового потока. «+» – фактор проявления; «-» – фактор не проявлен; «±» – фактор проявления; «-» – фактор не проявлен; «±» – фактор проявления. Глубинные физико-геологические неоднородности: 1 – депрессия поверхности Мохоровичича; 2 – аномалия проводимости на фоне высокого электрического сопротивления земной коры; 3 – участки разуплотнения в пределах блока земной коры повышенной плотности; 4 – погружение магнитоактивной поверхности (участки размагничивания); 5 – краевые зоны региональных магнитных аномалий. Структурно-тектонические факторы: 1 – области раннеархейской (саамской) стабилизации; 2 – проториговые структуры; 3 – зоны краевых дислокаций рифейских авлакогенов; 4 – зоны ТМА (возраст); 5 – глубинные разломы; 6 – кольцевые структуры. Минералогические и фашиально-динамические факторы: 1 – преобладающий минеральный состав в ореолах рассеяния; 2 – дальность переноса ореолов: ближняя и умеренная (БУ), дальняя (ДУ), не установленного ранга (НУ); 3 – наличие алмазов в ореолах.



**Рис. 3. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАРЕЛО-КОЛЬСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ СУБПРОВИНЦИИ:**

*a* – мощность литосферы, км [2]; *б* – значения теплового потока, мВт/м<sup>2</sup> [13]; *в* – изолинии рельефа поверхности Мохоровичича, км; *г* – скорость сейсмических волн по поверхности Мохоровичича, км/с; остальные усл. обозн. см. рис. 2

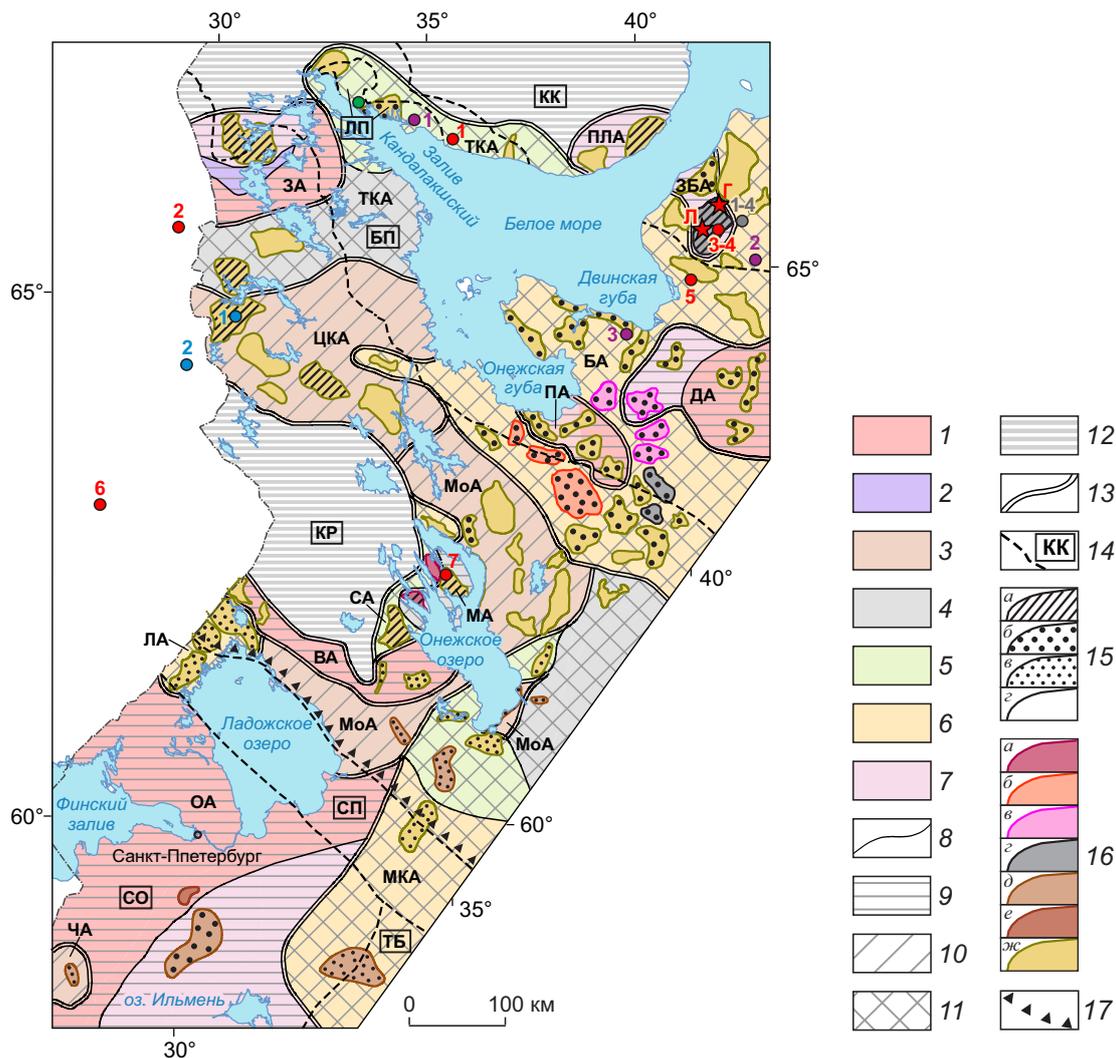
лам рассеяния ИМК опробованию должны предшествовать работы по составлению карт и схем различного содержания, соответствующих масштабу проводимых исследований: четвертичных отложений, геоморфологическая, поверхности дочетвертичных образований и др.

В пределах перспективных поисковых площадей с мощностью четвертичных отложений до 20 м рекомендуется проведение шлихового опробования по водотокам с шагом 1,0–0,5 км, а также водораздельных частей путём проходки копушей и шурфов. На площадях с мощностью четвертичных отложений от 20 до 50 м, в условиях широкого развития отложений гляциального комплекса, целесообразно шлиховое опробование аллювиальных отложений и ледниковых образований по профилям, ориентированным вкрест направления перемещения ледника [3, 4]. Сеть опробования должна обеспечивать надёжное выявление ореолов, соответствующих рангу кимберлитового поля. Расстояние между профилями от 4–8 до 20 км, шаг опробования от 1–2 до 4 км. В состав работ включается проходка шурфов и картировочных скважин со шлиховым и литохимическим опробованием.

С поисковой точки зрения наиболее информативны отложения основных морен, в которых формируются ореолы рассеяния ближнего переноса. При опробовании флювиогляциальных образований возможно выявление ореолов умеренного и дальнего переноса [5]. На наиболее перспективных участках проводится мелкообъёмное опробование в целях обнаружения алмазов.

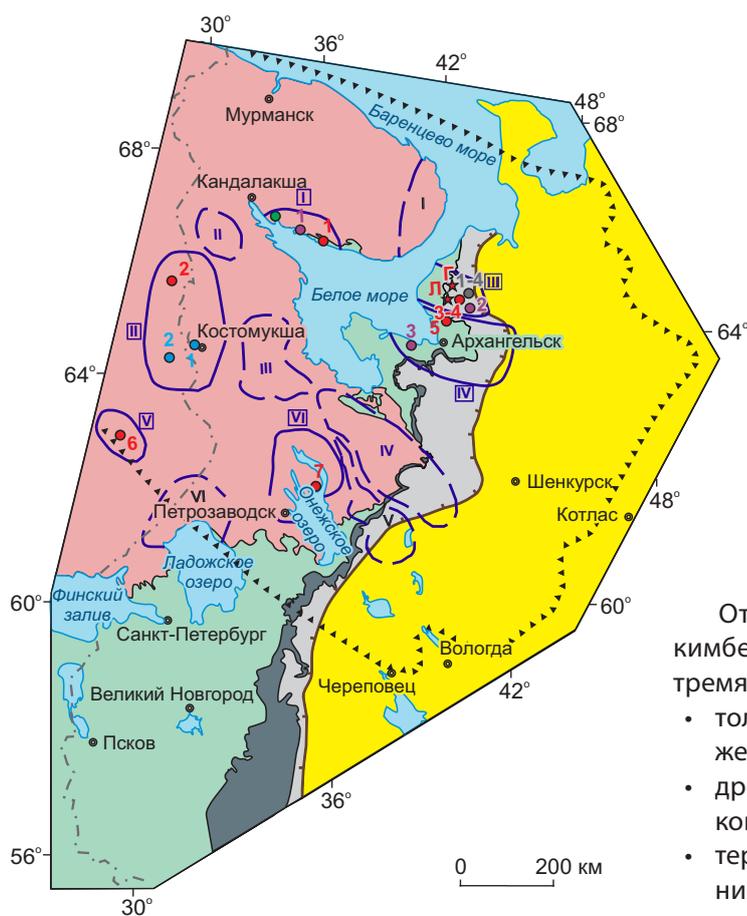
На территории, характеризующейся карельским типом ЛГПО, не исключено проявление алмазоносных магматитов всех пяти установленных в Карело-Кольской субпровинции эпох – от раннекарельской до среднепалеозойской. Предполагается обнаружение трубок различных размеров, возможно, корневых эродированных частей диаметром, даек и тел сложной морфологии с разной степенью алмазоносности. Пример такого проявления – Кимозерское тело и кимберлиты Финляндии.

Область сочленения Балтийского щита и Русской плиты (см. рис. 5) выделяется условно и ограничивается на западе распространением плитных образований ВЕП, а на востоке – так называемой линией экономической целесообразности проведения работ, соответствующей изопаките 200 м для



**Рис. 4. КАРТА РАЙОНИРОВАНИЯ КАРЕЛО-КОЛЬСКОЙ СУБПРОВИНЦИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО ТИПАМ КОРЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ КИМБЕРЛИТОВЫХ МИНЕРАЛОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ ТЕРРИГЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ АЛМАЗОВ:**

ассоциации ИМК в терригенных коллекторах: 1 – пироповая, 2 – пироп-пикроильменитовая, 3 – пироп-хромшпинелидовая, 4 – хромшпинелидовая, 5 – хромдиопсид-хромшпинелидовая, 6 – пироп-хромдиопсид-хромшпинелидовая, 7 – пироп-хромдиопсид-хромшпинелид-пикроильменитовая (комплексная); 8 – границы распространения минералогических ассоциаций; ареалы рассеяния ИМК в терригенных коллекторах, сформированные за счёт размыва коренных источников алмазов: 9 – кимберлитовых (Зареченский – ЗА, Пулоньский – ПЛА, Зимнебережный – ЗБА, Прибрежный – ПА, Двинский – ДА, Матвеевский – МА, Ведлозерский – ВА, Оредежский – ОА), 10 – кимберлитовых и лапроитовых (Центрально-Карельский – ЦКА, Межозерный – МоА, Чудской – ЧА), 11 – кимберлитовых, лапроитовых и родственных пород (Топозерско-Кандалакшский – ТКА, Беломорский – БА, Суйсарский – СА, Ладожский – ЛА, Мстинско-Кенозерский – МКА); 12 – площади, в пределах которых ИМК не установлены; 13 – границы распространения ареалов рассеяния ИМК; 14 – крупнейшие структуры кристаллического фундамента: Кольско-Кулойский кратон (архон) – КК, Беломорский подвижный метаморфический пояс (архон/протон) – БП, Лапландский гранулитовый пояс – Главный Беломорский шов (протон) – ЛП, Карельский кратон (архон) – КР, Саво-Ладожский Рынбиский подвижный метаморфический пояс (протон) – СП, Свекофенская подвижная область (протон) – СО, Тверской блок (архон) – ТБ; 15 – перенос ИМК от коренного источника (а – ближний, умеренный, б – умеренный, дальний, в – дальний, г – не установлен); 16 – возраст отложений, вмещающих ореолы рассеяния ИМК (а – PR<sub>1</sub>, Q, б – V, Q, в – V, C, Q, г – C, Q, д – D, Q, е – D, ж – Q); 17 – граница Карело-Кольской субпровинции (фрагмент); остальные усл. обозн. см. рис. 2



1 2 3 4

**Рис. 5. ТИПЫ ПОИСКОВЫХ ОБСТАНОВОК:**

1 – карельский, 2 – ладожский (а – четвертичные, б – среднепалеозойские терригенные и четвертичные, в – среднепалеозойские терригенные, карбонатные и четвертичные отложения, перекрывающие прогнозируемые кимберлитовые тела), 3 – шенкурский; 4 – границы типов поисковых обстановок; остальные усл. обозн. см. рис. 2

Отложения, перекрывающие прогнозируемые кимберлитовые тела, могут быть представлены тремя типами разрезов:

- только четвертичные разнофациальные отложения;
- древние терригенные и четвертичные ледниковые отложения;
- терригенные отложения, карбонатные отложения и четвертичные отложения ледникового комплекса (табл. 2).

Если для первого типа разрезов при мощности четвертичных отложений до 30–50 м возможно выявление ореолов в морене и современном аллювии водотоков, то для более сложного (и широко распространённого) комплекса перекрывающих отложений (второй и третий типы) при мощности древних терригенных и карбонатных отложений >20 м вероятность обнаружения ореолов ИМК при шлиховом опробовании поверхностных отложений ничтожно мала. Это положение полностью подтверждается практикой проведения шлиховых поисков в районе известных кимберлитовых тел и месторождений алмазов на Северо-Западе России.

Отсутствие контрастных ореолов ИМК в области сочленения Балтийского щита с Русской плитой (в районе Карбонового Уступа) обусловлено не только слабой изученностью территории специализированными на алмазы шлихоминералогическими методами, но и низкой информативностью поверхностных четвертичных образований и отсутствием данных о наличии ИМК в базальных горизонтах древних терригенных коллекторов.

отложений, перекрывающих прогнозируемые алмазоносные объекты палеозойской эпохи кимберлитообразования.

В пределах области сочленения возможность выявления кимберлитов различных эпох ограничивается, прежде всего, нарастающей в юго-восточном направлении мощностью образований чехла платформы. Представляется, что на современном уровне изученности по имеющимся данным об алмазоносности разновозрастных проявлений в регионе целесообразно выполнение работ по выявлению как среднепалеозойских кимберлитов, близких по времени образования алмазоносным породам Зимнего Берега, так и более древних.

Полифациальные четвертичные образования различной мощности распространены повсеместно. На дочетвертичную поверхность выходят неметаморфизованные платформенные терригенные отложения венда, кембрия, терригенно-карбонатные и карбонатные образования ордовика, девона, каменноугольной системы и перми. Рифейские образования, залегающие на поверхности кристаллического фундамента, выполняют авлакогены.

## 2. ТИПЫ ПОИСКОВЫХ ОБСТАНОВОК СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Типы поисковых обстановок (структуры)	Характеристика перекрывающих отложений	Возраст образований кимберлитовмещающего цоколя
1. Карельский (Балтийский щит)	Четвертичные отложения полифациальные	Архейско-протерозойский кристаллический фундамент
2. Ладожский (область сочленения щит-плита)	Четвертичные отложения полифациальные	Венд-палеозойские терригенные и карбонатные образования чехла платформы
	Среднепалеозойские терригенные и четвертичные образования	Архейско-протерозойский кристаллический фундамент, венд-палеозойские терригенные и карбонатные образования чехла платформы
Среднепалеозойские терригенные, карбонатные и четвертичные образования		
3. Шенкурский (Русская плита)	Четвертичные отложения полифациальные	Позднепалеозойские терригенные и карбонатные образования чехла платформы

На перспективных площадях, характеризующихся распространением сложнопостроенного комплекса перекрывающих прогнозируемые тела отложений (второй и третий типы разрезов) мощностью >20 м, целесообразно шлиховое опробование базальных горизонтов разновозрастных отложений, залегающих на породах кимберлитовмещающего цоколя, по керну скважин (картировочных и пройденных при заверке аномалий), горным выработкам (шурфы, канавы и др.) и естественным обнажениям. Опробование полифациальных четвертичных образований необходимо проводить в районах выходов древних коллекторов на дочетвертичную поверхность и в областях их размыва современными водотоками. Сеть скважин и горных выработок выбирается в соответствии с задачами и детальностью исследований. Работы по опробованию предваряются и сопровождаются составлением специализированных карт – палеогеографических, литолого-фациальных и др.

На территории Русской плиты не исключается выявление алмазосных тел постпермского (мезозойского) возраста. Поверхность кимберлитовмещающего (для среднепалеозойских трубок взрыва) цоколя здесь перекрыта мощным чехлом верхнепалеозойских образований, что делает нерентабельной возможную отработку месторождений среднепалеозойского или более древнего возраста. Представленный здесь шенкурский тип ЛГПО (см. рис. 5) характеризуется площадным развитием мощных толщ карбонатных отложений среднего–позднего карбона и преимущественно

терригенных образований перми, перекрытых четвертичными отложениями различной фациальной принадлежности.

В пределах выделяемых алмазоперспективных площадей (например, Сухона-Двинско-Пинежской на востоке Карело-Кольской субпровинции) целесообразны поиски по методике шлихового опробования, применяемой для районов развития ледниковых и водно-ледниковых образований мощностью до 50 м.

Для установления признаков проявления мезозойского (постпермского) кимберлитового магматизма необходимо шлиховое, в том числе мелкообъемное, опробование терригенных коллекторов алмазов раннего триаса и (возможно) юры.

**Проблемы выявления месторождений алмазов на севере Восточно-Европейской провинции.** В настоящее время существуют проблемы, значительно замедляющие открытие месторождений алмазов на Северо-Западе РФ. Их можно объединить в три группы: прогнозно-поисковые, методические и инвестиционные.

*Прогнозно-поисковые проблемы:*

- на уже известных перспективных площадях, выделяемых в результате прогнозно-поисковых работ масштаба 1:500 000–1:200 000, во многих случаях не выполнен комплекс геолого-геофизических исследований, достаточный для постановки поисковых работ;
- на ряде перспективных площадей поисковые работы не завершены – не проведена заверка аномалий бурением;

- фонд относительно легко открываемых месторождений алмазов на большей части территории к настоящему времени исчерпан. Для дальнейших поисков на перспективных площадях необходимо выполнить их районирование по условиям ведения работ с определением рационального комплекса ГРР.

Решение задачи реализации алмазоносного потенциала Северо-Западного региона РФ видится в осмысленном, методически усовершенствованном подходе к прогнозно-поисковым и поисковым работам, а именно пошаговом приближении к искомому объекту по схеме кимберлитовое поле – куст тел – трубка на уже выделенных площадях ранга района и поля путём применения всего комплекса исследований, предусмотренного требованиями для прогнозно-поисковых работ масштаба 1:200 000–1:50 000 и детальных поисков.

*Методические проблемы:*

- практически не задействованы минералогические методы оценки потенциала коренных источников с использованием редких и рассеянных элементов в пиробах из ореолов рассеяния;
- отсутствие методики выявления погребённых слабоэродированных трубок со слабым геофизическим сигналом;
- недостаточное применение методов комплексной обработки космических снимков;
- для территории Карбонового Уступа (область сочленения Балтийского щита и Русской плиты) отсутствие необходимых картографических основ для осуществления прогнозно-поисковых работ (карт литолого-фациальных, размещения древних коллекторов алмазов, палеогеографических времени формирования ореолов рассеяния ИМК, условий ведения поисковых работ для каждой эпохи кимберлитобразования);
- недостаточное количество новых методических разработок, которые могли бы способствовать выявлению месторождений, не соответствующих традиционным моделям и др.

Для примера рассмотрим более подробно не решённые методические вопросы в рамках первых двух названных проблем. При поисковых работах и оценке продуктивности прогнозируемых коренных источников по ИМК из ореолов рассеяния необходимо учитывать, что применение минералогического критерия часто не соответствует реальной алмазоносности коренных источников.

В результате гипергенеза, даже без участия процессов пересортировки зёрен в ходе их эволюции, минеральный состав ИМК в ореолах и процентное соотношение высокохромистых пиропов могут существенно отличаться в коллекторах по сравнению с коренными источниками. При оценке составов кимберлитовых минералов в ореолах, наряду с указанными возможными изменениями «первичной» минеральной ассоциации ИМК, необходимо также иметь в виду, что для мелких классов (<1 мм) гранатов в кимберлитах характерна повышенная доля фиолетовых (высокохромистых) разновидностей по сравнению с более крупными классами [17]. В связи с этим в процессе транспортировки и дифференциации зёрен по размеру и удельному весу также происходит изменение соотношений высоко- и низкохромистых пиропов.

Существуют поисковые ситуации, когда содержание пиропов алмазного парагенезиса не позволяет объяснить установленную алмазоносность кимберлитовых тел. Так, в кимберлитах месторождения им. М.В.Ломоносова из трубки Северной группы Золотицкого поля присутствуют 14,5% пиропов алмазного парагенезиса, хотя она в два раза беднее алмазами, чем кимберлиты Южной группы, которые в выборке из 88 пиропов вообще не содержат представителей алмазного парагенезиса [12]. Объяснение было найдено в распределении редких и рассеянных элементов в пиробах этих тел, которое свидетельствует о более интенсивном воздействии на литосферную мантию в районе Северной группы процессов расплавленного метасоматоза, вызвавших внедрение астеносферного диапира и приведших к уничтожению значительной части алмазов.

Кимберлиты трубки им. В.П.Гриба и тел Пачугского куста при примерно одинаковом содержании пиропов алмазного парагенезиса (6,7% и 6,3% соответственно) характеризуются алмазоносностью, различающейся в 30–50 раз. Это, соответственно, отражается в распределении редких элементов в пиробах из месторождения им. В.П.Гриба, которое указывает на умеренное проявление процессов мантийного метасоматоза, что благоприятно для образования и сохранения алмазов. В распределении в пиробах из трубок Пачугского куста редких элементов (Ti, Ga, Zr, Y, Ni) отразилось интенсивное воздействие процессов горячего расплавленного метасоматоза, которое могло привести к уничтожению алмазов в мантии [12].

При поисках слабоэродированных кимберлитовых тел на закрытых территориях северной части ВЕП возможны ситуации, когда коренные источники с низкими содержаниями ИМК слабо проявляются в ореолах рассеяния и не отражаются в геофизических полях. В таких поисковых обстановках могут находиться не выявленные к настоящему времени месторождения алмазов. Из практики алмазопроисловых работ известно, что многие крупные и уникальные месторождения не соответствуют традиционным моделям. Примерами служат, прежде всего, уникальная по объёму запасов трубка Джваненг (Ботсвана) и месторождения Накынского поля, которые не проявляются в виде локальных геофизических аномалий. Поэтому для обнаружения таких месторождений требуется использование других современных поисковых методов и более совершенной геофизической аппаратуры, а также большие объёмы буровых работ. Наиболее перспективен геоэлектрохимический метод, основанный на выявлении ореолов рассеяния элементов-индикаторов кимберлитов в подвижных формах [7, 8]. К сожалению, после проведения опытных исследований и получения обнадеживающих результатов данная методика не нашла своего применения.

*Инвестиционные проблемы* заключаются в сокращении программ по изучению алмазоносности за счёт средств госбюджета, постепенном уходе компаний из СЗФО и сокращении финансирования их работ. Это обусловлено, прежде всего, тем, что в пределах легкодоступных открытых и полукрытых территорий, не требующих значительных инвестиций, отсутствуют площади для выполнения поисков на средства мелких и средних инвесторов. Исследования на удалённых и закрытых территориях, где необходимо выполнение дорогостоящих аэрогеофизических, буровых и других работ, осуществляются только крупными компаниями (например, АЛРОСА и Лукойл), обладающими финансовыми ресурсами и производственным потенциалом.

Среди путей решения существующих проблем и задач по укреплению МСБ алмазов в европейской части России следует отметить, во-первых, необходимость выполнения прогнозно-поисловых работ на перспективных территориях в ранге прогнозируемого района и поля и составление карт прогноза масштаба 1:200 000 с врезками масштаба 1:50 000 за счёт средств госбюджета. Во-вторых, це-

лесообразна организация поддержки профильных предприятий малого и среднего бизнеса для разработки, усовершенствования и апробации методов поислов месторождений алмазов за счёт средств бюджета и государственной компании АЛРОСА. В-третьих, важна научно-методическая поддержка мелких и средних геологоразведочных компаний на начальном этапе поисловых работ, как это делает геологическая служба Финляндии, что привлекает инвесторов в страну, в том числе и из России. В-четвёртых, важна целевая подготовка геологов-алмазников, которая в последние годы не проводится в нужном объёме. Следствием этого является падение геологической эрудиции молодых специалистов и общего уровня качества поисловых и тематических работ. Последние международные конференции демонстрируют наметившееся отставание алмазной науки в России от ведущих западных стран. В-пятых, целесообразно разработать государственную программу развития сырьевой базы алмазодобывающей промышленности России, в том числе европейской части, и создать экспертный Совет по воспроизводству МСБ алмазов из специалистов не только компании АЛРОСА, но и других алмазодобывающих компаний, профильных институтов и ОАО «Росгеология». В-шестых, следует рассмотреть весь комплекс полученных данных по алмазоносности европейской части РФ, прежде всего СЗФО, и принять решение о необходимости проведения полноценных поисловых работ на существующих перспективных площадях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ваганов В.И.* Алмазные месторождения России и мира. – М.: Геоинформмарк, 2000.
2. *Глазнев В.Н.* Комплексные геофизические модели литосферы Фенноскандии. – Апатиты: ЗАО «КазМ», 2003.
3. *Голубев Ю.К.* Особенности проведения поисловых работ на алмазы в областях развития ледниковых отложений // Тр. ЦНИГРИ. 1987. Вып. 218. С. 66–70.
4. *Голубев Ю.К.* Особенности формирования ореолов рассеяния современного аллювия областей четвертичных покровных оледенений // Тр. ЦНИГРИ. 1991. Вып. 250. С. 72–82.
5. *Голубев Ю.К., Щербакова Т.Е., Колесникова Т.И.* Особенности проведения шлихо-минералогических поислов алмазных месторождений в условиях «закрытых» территорий северо-запада Российской Федерации // Отечественная геология. 2009. № 2. С. 11–22.

6. *Загайный А.К., Устинов В.Н., Журавлев В.А.* Структурно-тектонические факторы размещения проявлений кимберлитового и лампроитового магматизма северо-запада Восточно-Европейской платформы // Геология алмаза – настоящее и будущее (геологи к 50-летию юбилею г. Мирный и алмазодобывающей промышленности России). – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. С. 79-86.
7. *Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений.* Министерство геологии СССР. – М.: Недра, 1983.
8. *Коротков А.И.* Гидрогеохимический анализ при региональных геологических и гидрогеологических исследованиях. – Л.: Недра, 1983.
9. *Малютин Е.И., Голубев Ю.К., Ваганов В.И.* Состояние, проблемы и пути реализации алмазного потенциала Северо-Западного федерального округа // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2012. № 5. С. 2–7.
10. *Методическое руководство по прогнозированию и поискам месторождений алмазов.* – М.: ЦНИГРИ, 2005.
11. *Прогнозно-поисковые системы для месторождений алмазов / В.И.Ваганов, В.А.Варламов, А.А.Фельдман и др.* // Отечественная геология. 1995. № 3. С. 42–53.
12. *Саблуков С.М., Саблукова Л.И., Гриффин В.Л.* Распределение редких элементов в глубинных минералах кимберлитов как признак плюмовых процессов на Севере Русской платформы // Глубинный магматизм, его источники и плюмы. Тр. IX междунар. семинара. Миасс, 2009. С. 135–170.
13. *Светов А.П., Свириденко Л.П.* Центры эндогенной магматической активности и рудообразования Фенноскандинавского щита (Карельский регион). – Петрозаводск: КНЦ РАН, 2005.
14. *Устинов В.Н.* О перспективах алмазоносности Северо-Западного региона России (Ленинградская, Новгородская, Псковская области) // Геологические аспекты минерально-сырьевой базы АК «АЛРОСА»: современное состояние, перспективы, решения. Мирный, 2003. С. 196–200.
15. *Устинов В.Н.* Терригенные коллекторы алмазов Сибирской, Восточно-Европейской и Африканской платформ. – СПб.: Наука, 2015.
16. *Устинов В.Н., Зинчук Н.Н., Герасимчук А.В., Лукьянова Л.И.* Региональные исследования АК «АЛРОСА» на алмазы на северо-западе Российской Федерации // Эффективность прогнозирования и поисков месторождений алмазов: прошлое, настоящее и будущее (АЛМАЗЫ-50). – СПб., 2005. С. 355–358.
17. *Харькин А.Д.* Минералогические основы поисков алмазных месторождений. – М.: Недра, 1978.
18. *Lehtonen M., Marmo J.* Glacial dispersion study of kimberlitic material in Quaternary till from the Lahtojoki pipe, Eastern Finland // 8th International Kimberlite Conference Long Abstract. 2003. P. 1–5.

## PROSPECTS OF DIAMOND DEPOSITS DISCOVERY IN THE NORTH OF THE EAST- EUROPEAN PLATFORM

V.N.Ustinov<sup>1</sup>, M.G.Antaschuk<sup>1</sup>, A.K.Zagainy<sup>1</sup>, I.M.Kukui<sup>2</sup>, L.P.Lobkova<sup>1</sup>, I.I.Mikoev<sup>1</sup>, S.A.Antonov<sup>1</sup> (<sup>1</sup> TsNIGRI, <sup>2</sup> NIGP ALROSA)

*Lomonosov and Grib deposits containing 22,4% of the Russian total diamond reserves are mined in the north of the East-European Platform. These deposits are located within Karelian-Kola megacraton (subprovince) where diamondiferous magmatites belonging to five stages of tectonomagmatic activization have been proved to date. Predictive-mineragenic studies performed by the authors confirm the high diamond potential of the area which is reflected by a complex of diamond potential predictive criteria: structural-tectonic, deep (geophysical), mineralogical, facial-dynamic, etc. Territories of Zimniberezhny, North-Karelian and East-Karelian regions are the most prospective ones for primary diamond deposits discovery. The areas within the junction of the Baltic Shield and the Russian Platform, as well as within the latter, are considered as prospective but underexplored requiring additional studies. Forecasting-prospecting, methodical and investment problems which hinder diamond mineral base replenishment are formulated and characterized, their main solutions are suggested.*

*Keywords: Karelian-Kola diamondiferous subprovince, kimberlite and lamproite fields, dispersion haloes, prospecting environments, diamonds.*

