

К ПРОБЛЕМЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО И СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

Предложено новое районирование Зимнебережного района на основе структурно-тектонических особенностей строения территории Архангельской алмазоносной провинции (ААП). В районе выделены восемь полей щелочно-ультраосновных пород, причем в Верхотинском и Золотицко-Кепинском полях установлены тела кимберлитов и оливиновых мелилититов. В обоих полях выявлены трубки с промышленной алмазностью. Поля приурочены к выступам кристаллического фундамента с повышенным значением магнитного поля и имеют четкую структурно-тектоническую позицию.

В ААП (субпровинции, по мнению В.И. Ваганова [3]) установлены проявления щелочно-ультраосновного и щелочно-основного магматизма, в том числе и алмазоносного, находки алмаза и его минералов-спутников в аллювии и вторичных коллекторах. Географически она протягивается от Тиманского кряжа на северо-востоке до оз. Лача на юго-западе и от Терского берега Белого моря на северо-западе до слияния рек Северная Двина и Вычегда на юго-востоке. В геологическом плане ААП охватывает юго-восточный склон Балтийского щита, Мезенскую синеклизу и Северо-Тиманское поднятие.

Геологическое районирование территории ААП имеет важное научно-практическое значение, определяющее направление и методику поисков коренных месторождений алмазов. Территория любой алмазоносной провинции охватывает многие тысячи квадратных километров (например, Якутская или Южно-Африканская [10]). По многим геологическим, тектоническим, структурным и другим закономерностям размещения кимберлитов и родственных им пород провинции подразделяются на районы [3, 8] и другие более мелкие таксоны. Геологическое районирование территории провинции должно опираться в первую очередь на комплекс критериев и признаков, характеризующих потенциальную алмазность района и возможность выявления месторождений на глубинах, доступных для поисков и добычи алмазов современными методами.

Главные критерии выделения алмазоносных районов следующие: структурно-тектоническое строение, вещественный состав и возраст фундамента; возраст установленного или прогнозируемого магматизма; наличие прямых и косвенных признаков алмазности территории (трубки взрыва и другие тела щелочно-ультраосновных пород, ореолы, рассеяния алмазов и его минералов-спутников во вторичных коллекторах и четвертичных отложениях и др.); мощность осадочного чехла, перекрывающего магматические тела (не более 150 м).

Регионы по общности этих критериев и факторов выделяются автором как *алмазоносные районы*. Таким образом, алмазоносные районы получают

совершенно определенное прогнозное значение и занимают в общей системе поискового процесса конкретное место, которое определяет геолого-методический подход при решении проблемы алмазности той или иной территории. Алмазоносные районы в зависимости от прогнозной оценки могут подразделяться на алмазоносные поля, что сделано для Зимнебережного алмазоносного района.

На территории ААП в пределах Архангельской области выделяют четыре алмазоносных района: Зимнебережный, Онежский, Канино-Тиманский и Двинской [1] (рис. 1).

Зимнебережный район приурочен к Кольскому кратону Балтийского щита, характеризуется проявлениями щелочно-ультраосновного магматизма позднепалеозойского возраста. В районе выявлены два промышленных месторождения алмазов: им. М.В. Ломоносова и им. В. Гриба, многие трубки алмазоносны.

Онежский район отвечает Карельскому кратону Балтийского щита, здесь обнаружены алмазоносные породы протерозойского возраста (лампроиты), алмазы в отложениях нижнего протерозоя и венда, алмазы и их минералы-спутники в четвертичных отложениях).

Канино-Тиманский район приурочен к одноименному поднятию, тектоническая позиция которого до настоящего времени трактуется неоднозначно. Одни исследователи считают Тимано-Печорскую плиту эпибайкальским сооружением, другие — фундамент этой территории добайкальским, архейско-раннепротерозойским, т. е. аналогичным фундаментам Балтийского и Украинского щитов Русской плиты. В районе выявлены алмазоносные породы венд-кембрийского возраста (алмазоносные тела лампрофиров), алмазы и их минералы-спутники в силурийских, девонских и четвертичных отложениях.

Двинской район (выделяется условно) соответствует центральной части Мезенской синеклизы. В зоне сочленения с Балтийским щитом возможно выявление алмазоносных пород палеозойского возраста, на остальной территории перспективы не ясны. В пределах района обнаружены алмазы и их минералы-спутники в пермских, триасовых и четвертичных отложениях.

Зимнебережный — единственный район в Архангельской области с установленной промышленной алмазонасностью. Здесь кроме двух коренных месторождений алмазов известны более 90 различных по составу трубок взрыва, силлов и даек. Высокая перспективность Зимнебережного алмазонасного района требует более детального подхода к ранжированию его территории с выделением более мелких минерогенетических таксонов в ранге рудных полей.

Существует несколько схем районирования Зимнебережного алмазонасного района, но наиболее распространена схема, предложенная коллективом авторов ГП «Архангельскгеология» при разработке «Программы геологоразведочных работ на алмазы в ААП на 1992—2000 гг.», с незначительными изменениями приведенная в [2]. Эта и другие схемы объединяют в поля щелочно-ультраосновных пород магматические тела по их пространственному размещению и в какой-то мере по составу, что не учитывает главный фактор районирования — тектоническую приуроченность трубок к тем или иным структурам фундамента.

Автор предлагает районирование Зимнебережного района на основе классического определения рудного поля [7] с учетом специфики проявления щелочно-ультраосновного магматизма и современных данных о геологии района, накопленных за последнее десятилетие. *Поле щелочно-ультраосновных пород определяется как площадь распространения пространственно сближенных тел таких пород, близких по возрасту, сравнительно однородных по составу, приуроченных к локальным тектоническим структурам и сформировавшихся в условиях единого магматического очага.*

Зимнебережный район расположен на северо-западе Архангельской области. В региональном тектоническом плане район приурочен к зоне сочленения Балтийского щита и Мезенской синеклизы и включает в себя фрагменты обеих структур как в фундаменте, так и в осадочном чехле (рис. 2). Главные структуры фундамента, определяющие

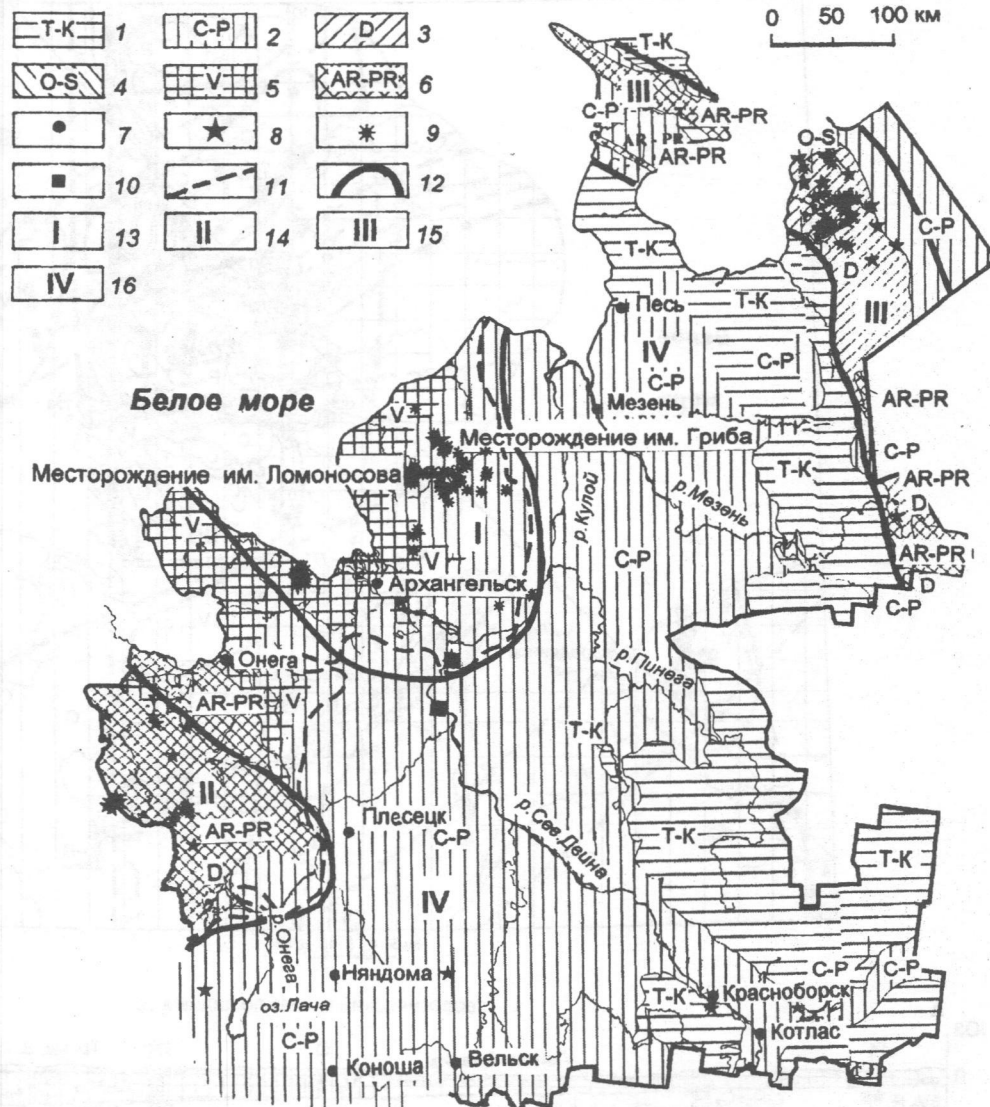


Рис. 1. Схема районирования Архангельской алмазонасной провинции: 1—6 — структурно-металлогенетические комплексы: 1 — триасово-меловой, 2 — каменноугольно-пермский, 3 — девонский, 4 — ордовикско-силурийский, 5 — вендский, 6 — архейско-протерозойский; 7 — трубки взрыва; 8 — месторождения алмазов; 9 — находки алмазов в четвертичных образованиях; 10 — находки обломков кимберлитов; 11 — изопакта палеозойского перекрывающего комплекса 150 м; 12 — границы районов; 13—16 — алмазонасные районы: 13 — Зимнебережный, 14 — Онежский, 15 — Канино-Тиманский, 16 — Двинской

размещение проявлений щелочно-ультраосновного магматизма, — Ручьевский выступ, Падунский грабен, Товский выступ, Керещкий грабен, Архангельский выступ, Лешуконский грабен и Полтинско-Ежугская зона поднятий [6]. Большинство проявлений кимберлитового магматизма приурочено к выступам фундамента. Простираение всех структур и общее погружение поверхности фундамента с северо-запада на юго-восток в соответствии с общим планом Балтийского щита. Глубина до поверхности фундамента на выступах в пределах структур щита 0,5—1,2 км, в прогибах до 3 км, в Мезенской синеклизе на выступах 2,5—3 км и до 5 км в прогибах [4]. На Архангельском, Товском и Ручьевском выступах скважинами вскрыты породы нижнего архея: биотитовые, биотит-плагиоклазовые, биотит-роговообманковые гнейсы, амфиболиты, гранатсодержащие гранито-гнейсы. В Керещком грабене и во впадинах Товского и Ручьев-

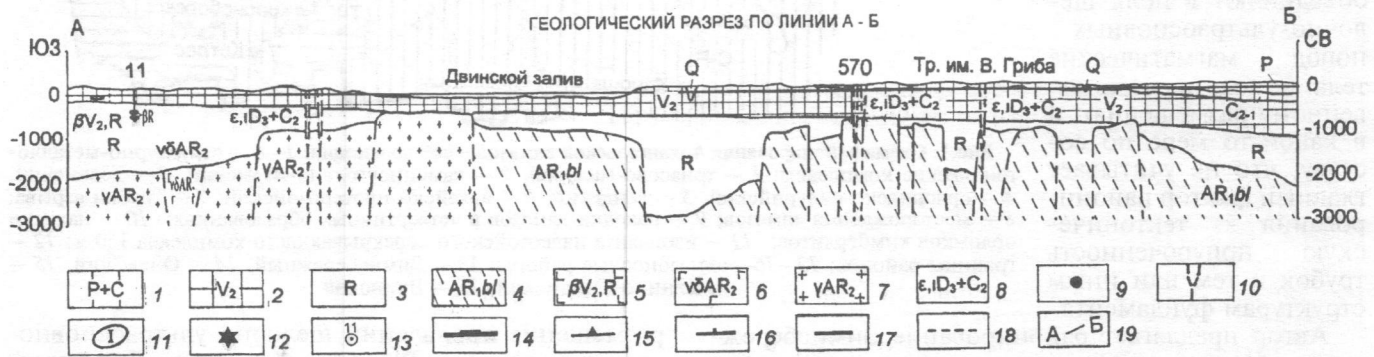
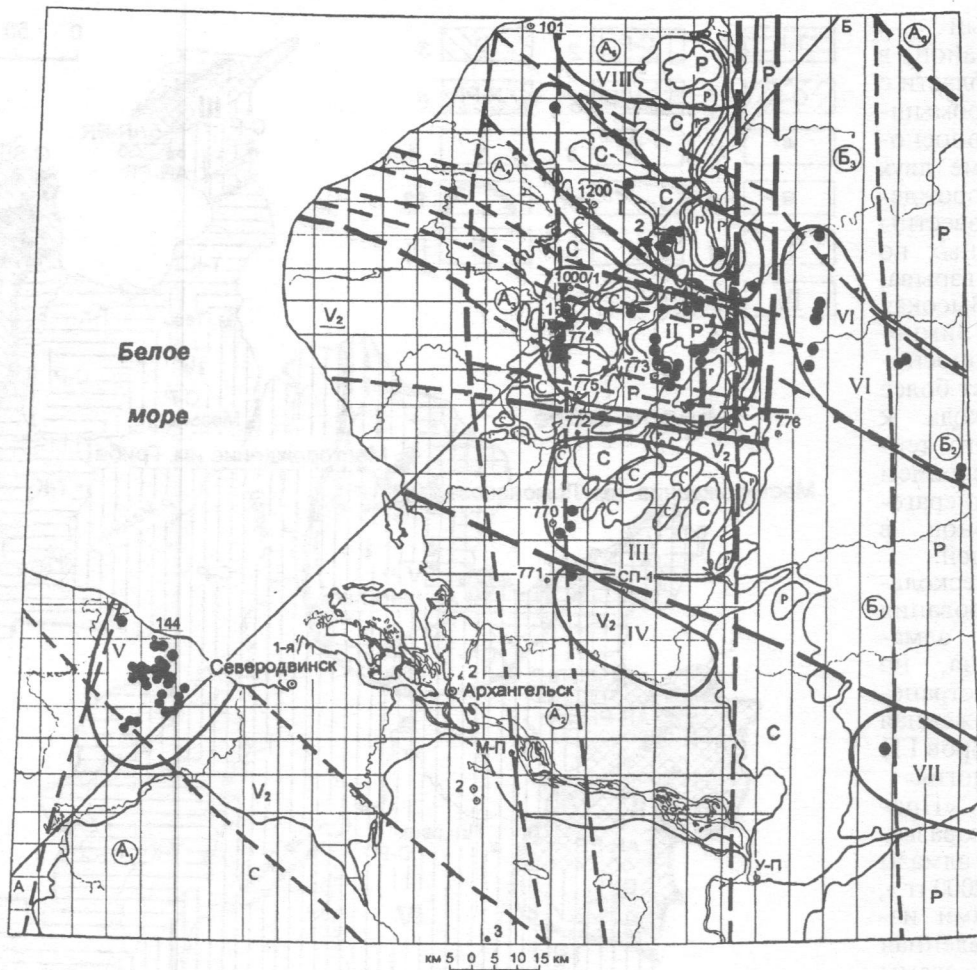


Рис. 2. Геолого-структурная карта Зимнего берега: 1—4 отложения: 1 — каменноугольно-пермские (объединенные): песчаники, алевролиты, доломиты, известняки, гипсы, в основании песчаники; 2 — верхневендские: песчаники, алевролиты, аргиллиты, 3 — рифейские: песчаники с прослоями гравелитов, конгломератов, алевролитов; 4 — нижнеархейские, беломорский метаморфический комплекс: гнейсы, гранито-гнейсы, амфиболиты; 5 — базальты; 6 — габбро-диориты; 7 — граниты; 8 — кимберлиты, мелилититы; 9 — трубки и силлы; 10 — поля развития щелочно-ультраосновных пород: I — Верхотинское; II — Золотицко-Кепинское; III — Чидвийское; IV — Ижмозерское; V — Ненокское; VI — Полтозерское; VII — Пинежское; VIII — Ручьевское (прогнозируемое); 12 — месторождение алмазов: 1 — им. М.В. Ломоносова, 2 — им. В. Гриба; 13 — буровые скважины и их номера; структурные элементы фундамента: 14 — границы надпорядковых структур: склон Балитского щита (A₁ — Онежский грабен, A₂ — Архангельский выступ, A₃ — Товский выступ, A₄ — Падунский грабен, A₅ — Ручьевский выступ, A₆ — Кулойский выступ); Мезенская синеклиза (B₁ — Керещкий грабен, B₂ — Полтинско-Ежугская зона поднятий, B₃ — Лешуконский грабен); 15 — границы структур I порядка; 16 — границы структур II порядка; 17 — прочие разломы фундамента; 18 — зоны кимберлитсовмещающих разломов на разрезе; 19 — линия разреза

ского выступов установлены породы верхнего рифея: красно- и сероцветные толщи переслаивания аргиллитов, алевролитов и песчаников с прослоями мергелей.

Осадочный чехол мощностью от 0,5 до 3 км сложен терригенными отложениями рифея и венда и

карбонатно-терригенными палеозоя. В силу пластичности и литологической однородности чехол практически нельзя использовать для тектонических построений.

Основными рельефообразующими разломами фундамента являются разломы северо-западного

простирается и Мегра-Кепинская зона разломов субмеридионального простираения, ограничивающая Кольский кратон с востока. Все эти разломы по времени образования относятся к позднему архею—раннему протерозою.

В герцинский этап формирования платформы заложилась новая система разломов субмеридионального простираения, ставшая по существу рудо-контролирующей, т. е. контролирующей щелочно-ультраосновной магматизм. Западная зона (Мельско-Ижмозерская) ограничивает распространение кимберлитов в западном направлении, прослеживается от силлов р. Мела на севере через Золотицкую группу тел до Ижмозерских трубок на юге. Восточная зона (подновленная Мегра-Кепинская) контролирует размещение кимберлитов в восточном направлении, протягивается вдоль долины р. Мегра на севере и вплоть до р. Северная Двина на юге. В осадочном чехле эта зона фиксируется четкой флексурообразной структурой с падением пород на восток.

Характер распределения магматизма по территории Зимнебережного алмазоносного района позволил выявить закономерность: приуроченность трубок взрыва к контрастным положительным структурам фундамента. Используя этот основной критерий на территории Зимнебережного алмазоносного района выделяются восемь полей щелочно-ультраосновных пород: Верхотинское, Золотицко-Кепинское, Чидвийское, Ижмозерское, Ненокское, Пинежское, Полтозерское, а также прогнозируемое Ручьевское. Каждому из этих полей соответствуют характерные признаки и критерии (рис. 2). При этом, кимберлитовые трубки с промышленной алмазосностью находятся только в пределах выступов фундамента с повышенным магнитным полем, обусловленным, по мнению автора, суммарным эффектом от многочисленных «точечных» интрузий щелочно-ультраосновных пород, достигших кровли фундамента (рис. 3).

Верхотинское поле охватывает площадь Верхотинского поднятия Ручьевского выступа, объединяет ранее выделенные Мельское и Верхотинское поля и северо-восточную часть Кепинского [2, 6]. С севера оно ограничено Мегорской впадиной, с запада и востока — субмеридиональными глубинными

разломами, с юга — Падунским грабеном. Поле включает 13 тел щелочно-ультраосновных пород, в том числе три трубки и один силл кимберлитов Fe-Ti серии и девять трубок оливиновых мелилитов. Обладает своеобразным распределением магматизма. На самом западе расположены мельские силлы кимберлитов, первые проявления кимберлитового магматизма, выявленные в Архангельской области. По представлениям С.М. Саблукова [9], эти силлы относятся к кимберлитовым породам Al серии. В центральной части поля расположена слабо алмазоносная кимберлитовая трубка 691, являющаяся в настоящее время самым северным проявлением эруптивного магматизма в Зимнебережном алмазоносном районе. В восточной части поля выявлены два куста трубок, в которых в непосредственной близости располагаются кимберлиты и оливиновые мелилиты. Это — Верхотинская группа тел, представленная высокоалмазоносной кимберлитовой трубкой им. В. Гриба (Fe-Ti серия) и слабоалмазоносными трубками

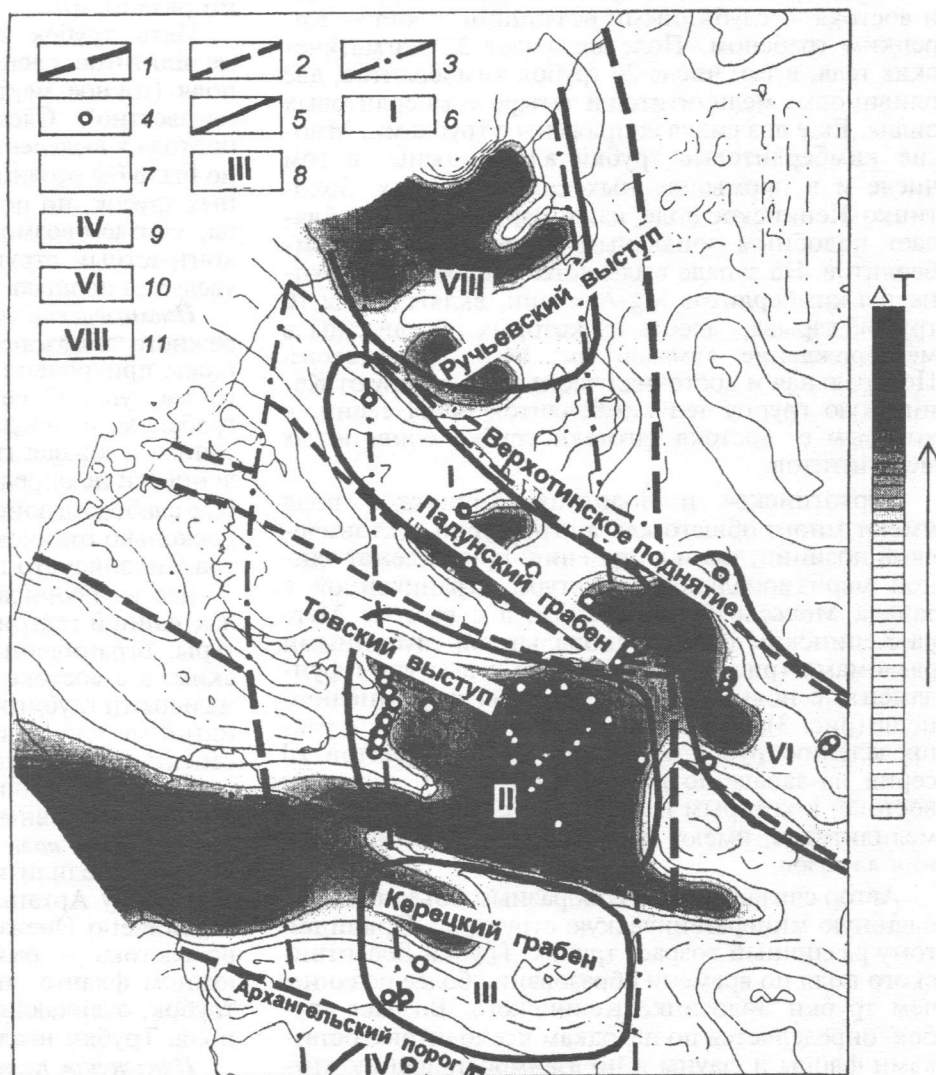


Рис. 3. Карта магнитного поля Зимнебережного алмазоносного района с элементами структурно-тектонического районирования: 1 — границы надпорядковых структур; 2 — границы структур I порядка; 3 — прочие разломы; 4 — щелочно-ультраосновные породы; 5 — поля развития щелочно-ультраосновных пород; 6 — Верхотинское, 7 — Золотицко-Кепинское; 8 — Чидвийское; 9 — Ижмозерское; 10 — Полтозерское, 11 — Ручьевское

оливиновых мелилититов и Соянская группа тел, представленная слабоалмазоносной кимберлитовой трубкой 734 (Fe-Ti серия), прорывающей силлы кимберлитов, и неалмазоносными трубками оливиновых мелилититов. Таким образом, наблюдается определенная закономерность в размещении различных по составу и генезису магматитов: в западной части поля расположены кимберлиты Al серии, а в восточной — Fe-Ti серии, к которым тяготеют тела оливиновых мелилититов.

Выделение серий кимберлитовых пород неоднозначно, поскольку эти породы гибридные, и требует дальнейших исследований. Например, кимберлиты трубки им. В. Гриба представлены наиболее магнезиальной ветвью кимберлитовых пород, хотя по ксеногенной минерализации — содержанию глубинных минералов-спутников алмаза — относятся к Fe-Ti серии.

Золотицко-Кепинское поле охватывает всю площадь Товского выступа, объединяет ранее выделенное Золотицкое поле и часть Кепинского [2, 6], с севера ограничено Падунским грабеном, с запада и востока — глубинными разломами, с юга — Керещким грабеном. Поле включает 32 магматических тела, в том числе 26 трубок кимберлитов, две оливиновых мелилититов и четыре кимберлитовых силлы. Еще два силлы сопряжены с трубками. Многие кимберлитовые трубки алмазоносны, в том числе и в промышленных концентрациях. Золотицко-Кепинское поле, как и Верхотинское, обладает подобным зональным расположением кимберлитов. На западе выделяется Золотицкая группа тел кимберлитов Mg-Al серии, включающая 10 трубок взрыва, шесть из которых объединены в месторождение алмазов им. М.В. Ломоносова. Центральная и восточная части поля образуют Кепинскую группу тел кимберлитов Fe-Ti серии, к которым с востока тяготеют трубки оливиновых мелилититов.

Верхотинское и Золотицко-Кепинское поля имеют много общего как в структурно-тектонической позиции, так и в строении: принадлежат единой меридиональной структуре, ограниченной с запада Мельско-Ижмозерским, а с востока Мегра-Кепинским субмеридиональными глубинными разломами (рис. 2); приурочены к выступам фундамента с повышенными значениями магнитного поля (рис. 3); имеют похожую зональность в распределении трубок по составу: от кимберлитов Al серии на западе до кимберлитов Fe-Ti серии на востоке, к которым на востоке примыкают трубки мелилититов; имеют промышленные месторождения алмазов.

Автор считает нецелесообразным объединять их в единую минерагеническую структуру. Причиной тому различный возраст трубок. Трубки Верхотинского поля по времени образования более поздние, чем трубки Золотицко-Кепинского. Возраст трубок определяется по находкам ксенолитов с остатками флоры и фауны и по взаимоотношению трубок с перекрывающими отложениями. По обуглившимся остаткам древесины, характерным для верхнего девона и перекрывающим трубки отложениями среднего карбона, возраст трубок определен как позднедевонский-среднекаменноугольный

(D₃-C₂). Практически все магматические тела Золотицко-Кепинского поля содержат ксенолиты пород ордовика, которые отсутствуют в трубках Верхотинского поля, т. е. ко времени формирования этих трубок ордовикские отложения были уже размыты.

В результате проведенных исследований, выделенное ранее Кепинское поле [2, 6], состоявшее из Шочинской, Соянской и Кепинско-Пачугской групп тел и не имевшее обоснованных геологических и структурно-тектонических границ, разделилось на две части. Соянская группа тел логично вошла в состав Верхотинского поля. А Шочинская и Кепинско-Пачугская группы тел вместе с Золотицким полем объединены нами в Золотицко-Кепинское поле. Каждое из этих полей (Верхотинское и Золотицко-Кепинское) имеет четкую структурно-тектоническую позицию.

Чидвийское поле расположено в южной части Зимнебережного алмазоносного района и приурочено к Керещкому грабену, с севера ограничено Товским выступом, с юга — Архангельским, с запада и востока — субмеридиональными глубинными разломами.

Пять трубок слабоалмазоносных оливиновых мелилититов расположены в юго-западной части поля (точное местоположение двух трубок автору неизвестно). Следуя логике «географического» подхода к выделению полей, Чидвийское поле нужно было бы ограничить площадью развития известных трубок, но исходя из тектонического принципа, считаем возможным провести границы поля по контрастным структурам фундамента, значительно увеличив площадь поля к северу и востоку (рис. 2).

Ижмозерское поле находится на юге Зимнебережного алмазоносного района, в тектоническом плане приурочено к северной части Архангельского выступа. С севера контролируется Керещким грабеном, с запада — глубинным разломом. Восточная и южная границы поля в силу слабой изученности не определены. Поле состоит из двух трубок слабоалмазоносных оливиновых мелилититов, несколько отличающихся по составу от мелилититов Чидвийского поля.

Все вышеописанные поля размещены в пределах единой тектонической меридиональной структуры, ограниченной с запада Мельско-Ижмозерским, а с востока Мегра-Кепинским субмеридиональными глубинными разломами. Исходя из принятой методики выделения полей, на севере этой структуры по геолого-структурным признакам возможно существование еще одного поля щелочно-ультраосновных пород — Ручьевского.

Ненокское поле объединяет более 30 трубок оливиновых мелилититов, расположено в юго-западном борту Архангельского выступа, с юго-запада ограничено Онежским грабеном, с запада и северо-востока — разломами. В последнее время на южном фланге поля выявлено несколько новых трубок, отличающихся по составу от трубок этого поля. Трубки неалмазоносны.

Пинежское поле расположено в пределах Архангельского выступа, тяготеет к его северо-восточной границе. Здесь известны три трубки толеитовых базальтов, залегающих под палеозойскими отложениями на глубине 100 м и более. Трубки неалмазоносны.

Полтозерское поле приурочено к Полтинско-Ежугской зоне поднятий, являющейся продолжением Верхотинского поднятия в Мезенской синеклизе, ограничено с севера Лешуконским грабеном, с юга — Керецким, с запада — Мегра-Кепинским разломами, включает ранее выделенные Турьинское и Полтинское поля [2]. В пределах поля выявлены 10 трубок, сложенных толеитовыми базальтами. Все трубки перекрыты палеозойскими отложениями мощностью 100 м и более. Трубки неалмазоносны.

Выводы

1. Проведенное районирование позволяет ранжировать территорию Архангельской алмазонос-

ной провинции по степени убывания перспектив открытия алмазных месторождений в следующей последовательности: Зимнебережный Онежский Канино-Тиманский Двинской районы.

2. Предложен новый подход к районированию Зимнебережного алмазоносного района с выделением Верхотинского и Золотицко-Кепинского алмазоносных полей кимберлитов и мелилититов, Чидвийского, Ижмозерского и Ненокского полей мелилититов, Пинежского и Полтозерского полей толеитовых базальтов, что дает возможность целенаправленно ориентировать поисковые работы на алмазы в первую очередь в пределах перспективных тектонических структур: Товского и Ручьевского выступов фундамента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.В., Гриб В.П., Головин Н.Н., Черепанов А.А. Временные методические рекомендации по поискам коренных месторождений алмазов в Архангельской области. Архангельск, 1991. 58 с.
2. Богатиков О.А., Гаранин В.К., Кононова В.А. и др. Архангельская алмазоносная провинция. М.: Изд-во МГУ, 1999. 524 с.
3. Ваганов В.И. Алмазные месторождения России и мира. М.: Геоинформмарк, 2000. 371 с.
4. Владимирова Т.В., Капустин И.Н., Орлов В.П., Федоров Д.Л. Гипсометрия поверхности кристаллического фундамента центральной и северной частей Восточно-Европейской платформы. СПб.: ВСЕГЕИ, 2001. 70 с.
5. Веричев Е.М., Гаранин В.К., Гриб В.П., Кудрявцев Г.П. Геологическое строение и петрологические особенности кимберлитов Архангельской провинции // Изв. вузов. Геология и разведка. 1991. № 4. С.88—94.
6. Веричев Е.М. и др., Отчет о результатах оценочных работ на трубке им. В.Гриба. Архангельск, 2001. 209 с.
7. Геологический словарь. Т. 2. М.: Недра, 1987. С.108—109.
8. Николкин В.И., Лелюх М.И., Фон-дер-Флаасс Г.С. Алмазопрогностика. Иркутск, 2002. 317 с.
9. Саблуков С.М. Вулканизм Зимнего Берега и петрологические критерии алмазоносности кимберлитов. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. М.: ЦНИГРИ, 1995. 32 с.
10. Харьков А.Д., Зинчук Н.Н., Крючков А.И. Коренные месторождения алмазов мира. М.: Недра, 1998. 555 с.

ЗАО «Архангельскгеолдобыча»
Рецензент — Г.П. Кудрявцева