

**Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей: материалы 32-й сессии международного семинара им. Д.Г.Успенского. Пермь: Горный институт УрО РАН. 2005 с. 117-119.**

**В.И.Ключников, А.Н. Слюсарев<sup>1</sup>, Ю.И. Блох, П.С. Бабаянц<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ЗАО «Архангельские алмазы», г. Архангельск, Россия,

<sup>2</sup>ЗАО «ГНПП Аэрогеофизика», г. Москва, Россия

**ПОИСКИ КОРЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ СОВРЕМЕННОЙ ДЕТАЛЬНОЙ АЭРОМАГНИТНОЙ СЪЕМКИ**

Открытие и последующая разведка раннегерцинских (D<sub>3</sub>-C<sub>2</sub>) кимберлитовых трубок месторождения алмазов им. Ломоносова на Зимнем Берегу Белого моря явились важнейшим итогом в решении проблемы коренной алмазоносности Восточно-Европейской платформы. Однако ко второй половине 90-х годов эффективность поисков новых коренных месторождений раннегерцинского возраста значительно снизилась, и их поиски в пределах Зимнебережного кимберлитового района (ЗБКР) на сегодняшний день остаются безуспешными.

Предвидя создавшуюся поисковую ситуацию, начиная с середины 80-х годов многие исследователи-алмазники в процессе формирования различных теоретических и практических аспектов алмазоносности Архангельской алмазоносной провинции (ААП), обосновывали и показывали высокие перспективы региона в отношении коренных источников алмазов мезозойского возраста. В пределах ААП наибольший интерес в отношении мезозойских кимберлитов представляет юго-восточная его часть.

Практически доказано, что аэромагнитная съемка на сегодняшний день является основным и ведущим геофизическим методом, способным решать задачи поисков и разведки кимберлитовых объектов и картирования рудоносных структур. Основная доля выявленных кимберлитовых объектов принадлежит именно аэромагниторазведке.

ЗАО «Архангельские алмазы» ведет поиски коренных месторождений алмазов мезозойского возраста на лицензионных площадях на юго-востоке Архангельской области. Для создания высокоточной геофизической основы поисков кимберлитовых объектов, уточнения геологического строения территории работ, сравнительной оценки перспектив выделенных объектов проведена современная детальная аэромагнитная съемка масштаба 1:10000 и 1:5000 (ЗАО «ГНПП Аэрогеофизика»).

Территория поисков является закрытой, т.е. перекрытой четвертичными осадками различной мощности, среди которых значительное место занимают осадки ледникового генезиса, что осложняет ведение поисковых работ традиционными методами. Поэтому основная роль здесь отводится геофизическим методам и, в первую очередь, аэромагниторазведке как наиболее мобильному, высокотехнологичному, оснащеному высокоточным измерительным оборудованием методу. Разработанные методы обработки и интерпретации данных, высокая разрешающая способность и точность аппаратуры позволяют достаточно эффективно решать поставленные перед современной аэромагниторазведкой поисковые и картировочные задачи.

Общая геофизическая интерпретация результатов съемки выполнена с использованием оригинальных технологий, алгоритмов и программ, как вновь разработанных, так и входящих в состав специализированных программных продуктов. Преимуществами используемых технологий является возможность выполнять интерпретацию трехмерных магнитных аномалий, полученных в результате измерений на произвольных, нерегулярных сетях в пределах участков сложной в плане формы. Их отличительными особенностями являются возможность работы с наблюдаемыми данными в реальных точках наблюдения, отсутствие необходимости в

предварительном приведении исходной информации к регулярным плоским сетям и сохранение работоспособности при полном отсутствии априорной геологической информации. Размеры изучаемых участков и количество точек наблюдения на них ограничиваются фактически лишь объемом дискового пространства используемого пользователем компьютера.

Для уточнения структурно-тектонического строения кристаллического фундамента проведено его физико-математическое моделирование, при этом рассматривались следующие аспекты:

1. Изучение морфологии поверхности раннедокембрийского фундамента. Было выполнено вычисление глубин залегания главной магнитоактивной поверхности, которая связана с поверхностью фундамента. Идентификация поверхности выполнена с привлечением априорной геолого-геофизической информации (сейсморазведка, бурение, гравиразведка).

2. Автоматизированное моделирование верхней части фундамента. Выполнено трехмерное моделирование магнитного поля с использованием специальной технологии REIST. Программа осуществляет автоматизированный подбор намагниченности в слой, ограниченный двумя контактными поверхностями. Положение верхней контактной поверхности должно совпадать с поверхностью фундамента. Положение нижней контактной поверхности выбрано на основе анализа двумерного спектра Фурье аномального магнитного поля. В результате моделирования получена параметризованная модель распределения намагниченности в верхней части разреза фундамента. Ее анализ позволил уточнить в плане морфологию намагниченных объектов за счет ликвидации осложняющих аномалий индукционного происхождения; определить объекты с высокой естественной остаточной намагниченностью; выявить тела слепого и скрытого залегания.

3. Структурное картирование верхней части фундамента. Для картирования разрывной тектоники использована специальная технология фильтрации полученной модели распределения намагниченности образований фундамента методом Главных компонент. В результате была сделана попытка установления характера взаимоотношений и иерархии между разломами различного направления.

4. Изучение пространственной морфологии аномальных объектов. Для решения указанной задачи использованы методы интерпретационной томографии в аппроксимационном варианте. С их помощью выполнено вычисление объемного распределения эффективных значений намагниченности и плотности. Изучение пространственной морфологии аномальных объектов выполнено на основе анализа как вертикальных разрезов, так и погоризонтных срезов эффективной намагниченности.

Для изучения особенностей геологического строения осадочного чехла решались следующие задачи:

1. Редуцирование аномального магнитного поля. Выполнено редуцирование магнитного поля за счет влияния фундамента посредством вычисления разностей между исходным полем и полем модели фундамента. Структура остаточных полей в значительной мере обусловлена влиянием образований осадочного чехла.

2. Картирование разрывной тектоники. Для картирования дизъюнктивных нарушений в осадочном чехле использована упомянутая выше технология фильтрации данных методом Главных компонент. При изучении осадочного чехла для этого использованы остаточное магнитное поле и матрица относительных превышений рельефа. В результате предпринята попытка выявления проницаемых зон в чехле, с установлением их взаимоотношений и унаследованности с разломами фундамента.

3. Изучение пространственной морфологии аномальных объектов. Для решения указанной задачи использованы методы интерпретационной томографии по отношению к остаточному магнитному полю. С их помощью выполнено вычисление объемного распределения эффективных значений намагниченности в пределах осадочного чехла. Изучение простран-

ственной морфологии аномальных объектов выполнено на основе анализа как вертикальных разрезов, так и погоризонтных срезов эффективной намагниченности.

При выявлении перспективных магнитных аномалий трубочного типа и установления их связи с коренной алмазоносностью территории решались следующие задачи:

1. Выявление перспективных аномалий трубочного типа. Для решения этой задачи использованы алгоритмы оптимального приема, выполняющие распознавание аномалий заданной формы по исходной матрице магнитного поля. В качестве эталонов для распознавания использованы как специально рассчитанные статистические модели магнитного поля характерных для изучаемой территории размеров и свойств, так и известные в районе эталоны (открытые трубки).

2. Классификация выделенных аномалий по перспективности. Выполнена на основе комплексного анализа результатов физико-математического моделирования, интерпретационной томографии и оптимального приема, с привлечением методов формального статистического анализа.

3. Количественная интерпретация выделенных аномалий. Задача выполнена методом подбора квазиэквивалентного решения с использованием в качестве базовой модели вертикального магнитного стержня. По результатам интерпретации выполнена оценка глубины залегания верхней и нижней кромок каждого аномального объекта, положение его эпицентра и достоверность вычислений.

В результате проведенной обработки и интерпретации материалов детальной аэромагнитной съемки на лицензионной территории юго-востока Архангельской области выделен ряд аномалий трубочного типа, перспективных на обнаружение кимберлитовых объектов мезозойского возраста. Данные аномалии будут заверены наземными геофизическими методами и рекомендованы под заверочные буровые работы. Перспективность обнаружения таких объектов обуславливается наличием проявлений кимберлитового магматизма позднепермского возраста, установленных на смежной, расположенной к юго-западу от изучаемой площади, территории.