

А. С. ГРИНСОН

**ВЫЯВЛЕНИЕ СКРЫТЫХ ИНТРУЗИВНЫХ ТЕЛ
ПО ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИМ ДАННЫМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ (НА ПРИМЕРЕ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)**

(Представлено академиком А. В. Пейве 26 II 1974)

По современным представлениям, фундамент северо-востока Русской платформы залегает на глубине 2,5—3 км и сложен метаморфизованными архейскими, раннепротерозойскими, а также, возможно, частично среднепротерозойскими (?) породами (³), намагниченность которых колеблется в широких пределах — от магнитных до практически немагнитных разновидностей (⁹). Дорифейское основание плиты продолжается на восток и в пределах западного склона Урала погружено на глубину 8—12 км (¹², ¹⁴). Чехол представлен позднепротерозойскими и более молодыми парамагнитными неметаморфизованными, главным образом осадочными породами. Лишь некоторые локальные близповерхностные образования седиментационного происхождения, имеющие ограниченное развитие в пределах Кольво-Вишерского края, обогащены ферромагнитными минералами. Их намагниченность составляет сотни единиц 10^{-6} СГС. Относительно высокой магнитной восприимчивостью, но не более 1500—2000 10^{-6} СГС, обладает также материал карстовых воронок (главным образом красноцветные глины), аккумулировавший магнетит и маггемит (¹¹).

Приведенные данные о фундаменте и осадочном чехле Кольво-Вишерского края позволяют считать, что магнитные аномалии низкочастотного спектра связаны в основном со строением кристаллического основания. Аномалии Z_a и ΔT высокочастотного спектра обусловлены магнитными геологическими объектами, развитыми среди парамагнитных мощных толщ осадочного чехла.

Интерес к геологическому истолкованию локальных магнитных аномалий Кольво-Вишерского края возник в последнее время в связи с тем, что автору, проводившему исследования глубинного строения этой территории, удалось наметить перспективные площади для поисков скрытых интрузивов, а затем при помощи магниторазведки обнаружить в алмазодонном Красновишерском районе проявление магматизма — дайку щелочных базальтоидов (⁴). Аэро- и наземными магнитными съемками, выполняемыми Уральским территориальным геологическим управлением в Красновишерском и Чердынском районах Пермской обл., выявлены сотни максимумов небольших размеров (десятки — сотни метров), и количество их при проведении детальных работ все более возрастает. Однако вопросы геологического истолкования локальных магнитных аномалий до сих пор остаются неразработанными. Между тем, оперативно полученная, наиболее полная геологическая информация о магнитовозмущающих телах позволила бы с большей степенью эффективности и рентабельности проводить поиски коренных источников алмазов. С этой целью автором были проведены анализ и формализация геолого-геофизических признаков магнитных аномалий высокочастотного спектра, обнаруженных в алмазодонных районах северо-восточной части Волго-Уральской области, где в осно-

вании разреза сохранились жесткие структуры фундамента Русской платформы.

Выполненные исследования приводят, прежде всего, к основному выводу, что все аномалии, отражающие в магнитном поле проявления интрузивного магматизма, пространственно располагаются в пределах тектонически активных зон с интенсивно и длительно развивавшимися глубинными расколами земной коры. Для познания закономерностей размещения гипабиссальных магматических тел важнейшее значение имеет выявление зон глубинных разломов, которые закладывались после консолидации раннедокембрийского кристаллического основания Русской платформы. Такие зоны в физических полях, как это показано в работах (^{8, 12, 13}), часто фиксируются протяженными гравитационными ступенями, секущими магнитные аномалии низкочастотного спектра. Это объясняется, очевидно, расколами субстрата консолидированных древних складчатых систем и эпейрогеническими движениями образовавшихся в результате этих расколов блоков фундамента в позднем протерозое и в течение всего палеозоя, в период развития и становления обрамляющих Тиманской и Уральской геосинклиналей. Значительный интерес представляют также глубинные разломы, возникшие в связи с активизацией древних швов кристаллического фундамента по границам раннедокембрийских складчатых систем. Эти швы могут быть прослежены по стыку региональных магнитных полей разного типа (например, по границе полей с мозаичными и линейными системами аномалий). Выявленные по геофизическим данным позднедокембрийские и палеозойские глубинные разломы северо-восточной части Волго-Уральской области, как уже отмечалось в литературе (^{6, 14}), часто сопровождаются тектоническими дислокациями осадочного чехла и проявляются в виде валов, флексур и разрывов.

В пределах перспективных площадей (зон долгоживущих глубинных разломов, их оперений и пересечений) на основании оценки намагниченности возмущающих объектов должны рекомендоваться для дальнейшего изучения лишь те локальные магнитные аномалии, которые с наибольшей степенью вероятности указывают на проявления магматизма основного — ультраосновного состава. Вскрытые в Колво-Вишерском крае щелочные базальтоиды, а в последнее время и гипербазиты (пикритовые порфириты) обладают наиболее высокой для пород района магнитной восприимчивостью, достигающей $5000-7500 \cdot 10^{-6}$ СГС. Рыхлые образования (главным образом глины) и карстовые аллювиальные отложения, обогащенные магнетитом, как показывают измерения, имеют значительно меньшую намагниченность, не превышающую $1000-2000 \cdot 10^{-6}$ СГС. Определения по геофизическим данным размеров и пространственного положения и оценка глубины верхней и нижней кромок возмущающих объектов помогают установить местоположение объектов среди пород осадочного чехла, их форму в разрезе и т. д. В настоящее время все известные магматические тела в алмазном Колво-Вишерском крае вскрыты среди додевонских осадочных отложений. Существенное значение для выяснения геологической природы магнитовозмущающих объектов имеет также их пространственная связь с геоморфологическими особенностями строения изучаемой территории и составом горных пород, среди которых они развиты. Согласно Л. Е. Стороженко (¹¹), в Колво-Вишерском крае магнитные аномалии, расположенные в речных долинах, связаны главным образом с осадочными породами, имеющими повышенное содержание магнетита. Значительно реже аномалии ΔT и Z_a , обусловленные такими породами, встречаются на водоразделах. К литологическим факторам локализации магнитных пород определенного типа необходимо отнести избирательную приуроченность обогащенных магнетитом карстовых полостей к карбонатным породам, что также является важным критерием при диагностике природы магнитных аномалий. После того как установлены геолого-геофизические признаки, указывающие на магматическую природу возмущающего объекта, необхо-

Формализация основных признаков локальных магнитовозмущающих объектов
Колво-Вишерского края

Связь возмущающего объекта с геологическими факторами						Информация об объекте, полученная по геофизическим данным			Код
положение относительно структур фундамента Русской платформы и ее складчатого обрамления	связь с глубинными разломами	положение в разрезе	связь с геоморфологическими особенностями строения региона	связь с составом пород осадочного чехла	близость объекта к россыпям с хорошей сохранностью кристаллов алмаза, пиропов и др. минералов-спутников	степень намагниченности объекта	оценка глубинности объекта	горизонтальные размеры объекта (2b)	
Среди структур фундамента платформы	Расположен в зоне глубинных разломов	Среди додевонских пород	Приурочен к речным долинам	Расположен среди карбонатных пород	Расположен вблизи россыпей (км, первые их десятки)	Магнитный (<2000 10 ⁻⁶ СГС)	Распространен на большую глубину	Большие (2b > 1,5 км)	1
Среди структур складчатого обрамления	Не связан с глубинными разломами	Среди пород последовонского возраста	Не связан с речными долинами (чаще приурочен к водоразделам)	Расположен среди осадочных пород карбонатного состава	Удален от россыпей	Менее магнитный (>2000 10 ⁻⁶ СГС) или слабо магнитный	Имеет ограниченные вертикальные размеры	Небольшие (2b < 1,5 км)	0

димо проанализировать его пространственное положение относительно известных россыпей алмазов с хорошей сохранностью кристаллов и повышенных концентраций минералов — спутников алмаза (⁴, ⁵). Укажем попутно на то обстоятельство, что при выяснении связи магнитных аномалий с проявлениями кимберлитового вулканизма их форме не должно придаваться решающее значение. Термин «аномалия трубчатого типа», применяемый некоторыми исследователями, неудачен потому, что кроме кимберлитовых тел локальные магнитные аномалии изометричной формы, даже в пределах алмазонасных районов Сибирской платформы, создают туфовые трубки основного состава, карбонатитовые тела, останцы и штоки траппов и т. д. (¹⁰). Кроме того, сами кимберлитовые тела часто имеют в плане весьма причудливые очертания, далекие от изометрических форм. Согласно статистическим данным, учитывающим все известные кимберлитовые трубки, установлено лишь, что их размеры не превышают 1,5×1 км. Поэтому только совместный анализ всех результатов интерпретации геолого-геофизических материалов дает возможность объективной оценки геологической природы аномалеобразующих объектов. Например, положение возмущающего тела относительно зоны долгоживущих глубинных разломов, глубины залегания его верхней и нижней кромок указывают на структурную позицию и положение тела в разрезе, что, в свою очередь, позволяет оценить возраст образования и возможность его генетической связи с глубинными тектоническими процессами.

Вся полученная геолого-геофизическая информация может быть закодирована. Пример элементарного кодирования качественной геологической информации с использованием некоторых количественных результатов ин-

терпретации физических полей приведен в табл. 1. При этом количественные геофизические характеристики переведены в качественные путем разделения диапазона их изменения на две группы признаков, одной из которых присваивался код 1, а другой — код 0. На основании анализа имеющихся в настоящее время данных комплексным кодом, соответствующим возможному проявлению магматизма и имеющим наибольшее количество признаков, характерных для коренных источников алмазов, является 111 001 110. Все данные в составленном комплексном коде отражают наши знания о магматизме и возможном проявлении первично-алмазоносных пород в Колво-Вишерском крае в настоящее время. Эти представления могут существенно изменяться и дополняться по мере увеличения поступающей информации. Таким образом, решение задачи может быть легко осуществлено на ЭЦВМ при помощи табличного поиска аналогично тому, как это предлагается при машинной интерпретации промыслово-геофизических данных (⁷).

Применение описанной методики позволило автору впервые обнаружить проявление магматизма не только в Красновишерском, но и в Чердынском районе Пермской обл. (²).

Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт
Ленинград

Поступило
15 II 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. С. Гринсон, Разведка и охрана недр, № 12 (1967). ² А. С. Гринсон, А. И. Кукушкин, Л. Н. Михайловская, Изв. АН СССР, сер. геол., № 1 (1970). ³ А. С. Гринсон, А. И. Кукушкин, Ю. Д. Смирнов, В кн. Геология и полезные ископаемые северо-востока Европейской части СССР и севера Урала, Сыктывкар, 1971. ⁴ А. Г. Дьяков, Э. В. Бартошинский, Тр. Якутск, фил. СО АН СССР, сер. геол., сборн. 6, 1961, стр. 123. ⁵ А. Д. Ишков, Тр. II Всесоюзн. совещ. по геол. алмазных месторождений (тез. докл.), Пермь, 1966. ⁶ Г. Г. Кассин, Тр. Свердловского горн. инст., в. 54 (1968). ⁷ А. Е. Куликович, В сборн. Автоматическая обработка и преобразование геофизической информации, 1965. ⁸ И. С. Огарин, В кн. Вопросы геоморфологии и геологии Башкирии, Уфа, 1959. ⁹ Н. В. Подоба, А. Д. Серова, В кн.: Вопросы сравнительной тектоники древних платформ, «Наука», 1964. ¹⁰ Д. И. Саврасов, Геология и геофизика, № 8 (1962). ¹¹ Л. Е. Стороженко, И. Г. Халымбаджа, Б. Я. Чалов, Разведка и охрана недр, № 3 (1970). ¹² Э. Э. Фогади, Геологическое строение Русской платформы по данным региональных геофизических исследований и опорного бурения, 1958. ¹³ А. Я. Ярош, Тр. Свердловского горного инст., в. 34 (1959). ¹⁴ А. Я. Ярош, Тр. Свердловск. горн. инст., в. 47 (1966).