

Рис. 6. Участки накопления тяжелой фракции, обогащенной магнитными минералами или зоны окисления сульфидов железа, фиксирующие прибрежно-морские фации среднемайкопского времени в районе возвышенности Ергени на карте локальных аномалий магнитного поля (слева) и на карте рельефа местности (справа). Листы L-38-II, VII-IX, XIV, XV. 1 — участки накопления минералов тяжелой фракции, обогашенной магнитными минералами или зоны окисления сульфидов железа; 2 — области олигоцен-раннемиоценового внешнего шельфа (по априорным данным); 3 — области олигоцен-раннемиоценового внутреннего шельфа (по априорным данным); 4 - месторождения, проявления и точки минерализации уранфосфорно-редкоземельной рудной формации

явлено, что, с одной стороны, эти объекты в целом сконцентрированы в виде двух групп, каждая из которых приурочена к одному из вышеописанных сгустков субпараллельных локальных магнитных аномалий, но, с другой стороны, сами объекты находятся в промежутках между магнитными аномалиями и как бы «избегают» их (рис. 6). Все это позволяет предположить, что описываемые магнитные аномалии либо являются результатом частичного окисления сульфидов железа рудных тел в зонах разрывных нарушений или в диагенетических трещинах, либо связаны с первичными концентрациями минералов тяжелой фракции в прибрежных барообразных мелях.

Выводы

В результате анализа материалов высокоточной аэромагнитной съемки, проведенной АО «ГНПП «Аэрогеофизика», в пределах ЮФО были откартированы древние русловые и прибрежно-морские отложения:

в районе возвышенности Ергени, а также к западу и юго-западу от нее выделены и откартированы три погребенные палеодолины среднемиоценового возраста протяженностью до 530 км и шириной до 45 км. Повышенная намагниченность аллювия этих палеодолин связывается с вымыванием и окислением сидерита, в больших количествах содержащегося в майкопских глинах ложа палеодолин;

в пределах Донецкого кряжа и Восточного Донбасса, а также в центральной и северной частях Воронежского массива выявлены участки накопления магнитных минералов тяжелой фракции в составе речных песков среднего миоцена и эоплейстоценовых «скифских» глин, а также в составе речных песков верхнемиоценовой-среднеплиоценовой ергенинской серии;

в районах Приволжско-Ергенинского уступа и кряжа Карпинского откартирована зона, образованная субпараллельными линейными локальными магнитными аномалиями низкой интенсивности, имеющими субмеридиональное и северо-восточное простирание, протяженностью до 100 км и шириной до 20 км. Эти аномалии являются либо результатом частичного окисления сульфидов железа рудных тел уран-фосфорно-редкоземельной рудной формации в зонах разрывных нарушений или в диагенетических трещинах, либо связаны с первичными концентрациями минералов тяжелой фракции в прибрежно-морских барообразных мелях среднемайкопского времени (поздний олигоцен).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Государственная* геологическая карта РФ. М-б 1:1 000 000. Лист L-37, (38) (Ростов-на Дону). — СПб.: ВСЕГЕИ, 2000.

2. Государственная геологическая карта РФ. М-б 1:1 000 000. Лист М-37,(38) (Воронеж). Объяснительная записка. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2001. — 295 с.

3. *Макаров В.И., Макарова Н.В., Несмеянов С.А. и др.* Новейшая тектоника и геодинамика области сочленения Восточно-Европейской платформы и Скифской плиты. — М.: Наука, 2006. — 206 с.

© Агеев С.Н., Лёвин Ф.Д., 2015

Агеев Сергей Николаевич // 7777@inbox.ru Лёвин Фёдор Дмитриевич // fedorl@aerogeo.ru

УДК 550.3

Лёвин Ф.Д. (АО «ГНПП «Аэрогеофизика»)

УТОЧНЕНИЕ ВОЗРАСТА И ПЕТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРАНИТОИДОВ ПРИ ПОМОЩИ МАТЕРИАЛОВ АЭРОМАГНИТНОЙ СЪЕМКИ

Сопоставление материалов аэромагнитной съемки, проведенной АО «ГНПП «Аэрогеофизика», с априорными геологическими данными позволило в приустьевой части р. Амгунь выделить из состава позднемелового нижне-

амурского интрузивного комплекса породы, по своим петрохимическим характеристикам соответствующие образованиям раннемелового хунгарийского интрузивного комплекса. **Ключевые слова:** аэрогеофизическая съемка, аэромагнитная съемка, магнитное поле, гранитоиды.

Levin F.D. (Aerogeophysica)

CLARIFICATI ON OF THE AGE AND PETROCHEMICAL PROPERTIES OF GRANITOIDS WITH THE HELP OF AIRBORNE MAGNETIC SURVEY DATA

Comparing the data received through the airborne magnetic survey performed by GNPP «Aerogeophysica» in the estuary part of the Amgun river with the prior geological data allowed to single out from the Late Cretaceous low Amur intrusive complex those rocks which correspond in their petrochemical properties with the formations of the Early Cretaceous Khungariyskiy intrusive complex. **Key words:** airborne survey, airborne magnetic survey, magnetic field, granitoids.

Петрохимические и геохимические характеристики картируемых пород, полученные по материалам аэрогеофизических съемок, в некоторых случаях имеют достаточно высокую степень достоверности, чительная часть интрузивных тел, которые по их пространственному положению могли бы быть включены в состав нижнеамурского комплекса, в настоящее время перекрыты четвертичными отложениями р. Амур.

В процессе геологической интерпретации данных аэромагнитной съемки АО «ГНПП «Аэрогеофизика», проведенной в 2011–2013 гг., было выявлено, что на картах магнитного поля и его трансформант в данном районе крупные массивы нижнеамурского интрузивного комплекса вне зависимости от их состава (по данным априорных геологических материалов) отчетливо подразделяются на два типа. С первым из этих типов связаны положительные аномалии магнитного поля, в то время как массивы второго типа либо совсем не выражены в магнитном поле, либо отражены в нем лишь слабыми отрицательными аномалиями. Примером массивов первого типа является Дальжинский массив, в то время как примером массивов второго типа является Князевский массив (рис. 2 А).

Анализ геохимических и шлиховых ореолов и потоков рассеяния показал, что именно к интрузивным массивам второго типа, характеризующимся слабой эффективной намагниченностью, приурочены почти

несмотря на редко предоставляющиеся возможности быстрой верификации результатов интерпретации аэрогеофизических съемок. Один из примеров пересмотра петрохимического типа гранитоидов нижнего течения р. Амур непосредственно в процессе интерпретации материалов аэрогеофизических съемок приведен на рис. 1.

По результатам геологических съемок 1960-х годов, проведенных в районе впадения р. Амгунь в р. Амур (лист N-54-XXVI), откартированные здесь массивы гранитоидов были включены в состав выделенного ранее позднемелового нижнеамурского интрузивного комплекса (рис. 1). Породы данного комплекса образуют в приустьевой части р. Амгунь как крупные массивы достаточно однородного строения, так и мелкие изометричные интрузивные тела. Первые, как правило, сложены гранодиоритами (в редких случаях, гранитами), а вторые — кварцевыми диоритами, диоритовыми порфиритами, гранодиоритпорфирами. При этом зна-



Рис. 1. Выраженность Князевского и Дальжинского массивов, относимых к нижнеамурскому интрузивному комплексу, на геологической карте м-ба 1:200 000. Лист N-54-XXVI



Рис. 2. Выраженность Князевского массива, сложенного немагнитными гранодиоритами и Дальжинского массива нижнеамурского комплекса, сложенного магнитными гранодиоритами, на картах локальных аномалий магнитного поля (А) и эффективных сопротивлений (Б): 1 — породы Князевского массива; 2 — оси линейных магнитных аномалий; 3 — четвертичные отложения



все ореолы и потоки рассеяния олова и касситерита (рис. 3).

Данная информация позволила вычленить интрузивные массивы, характеризующиеся слабой эффективной намагниченностью, из состава позднемелового нижнеамурского комплекса и предположить, что слагающие их породы имеют генетическое родство с гранитоидами раннемелового хунгарийского интрузивного комплекса, ранее не выделявшегося в рассматриваемом районе.

Хунгарийский интрузивный комплекс выделен в 250 км к югу от данной территории в пределах Сихотэ-Алинского хребта. Он представлен крупными батолитоподобными или трещинными

Рис. 3. Выраженность Князевского массива, сложенного немагнитными гранодиоритами и Дальжинского массива нижнеамурского комплекса, сложенного магнитными гранодиоритами, на карте локальных аномалий магнитного поля (А) и пространственная связь с ними ореолов и потоков рассеяния олова и касситерита (Б): 1 — массивы раннемеловых гранитов и гранодиоритов; 2 — геохимические ореолы рассеяния олова; 3-4 — шлиховые ореолы рассеяния (3) и потоки рассеяния (4) касситерита





Рис. 4. Сравнение гранитов и гранодиоритов нижнеамурского интрузивного комплекса с близко расположенными интрузивными образованиями, а также с породами хунгарийского интрузивного комплекса по содержаниям окислов железа и титана (? — содержания окислов в интрузиях второго типа, относимых ранее к нижнеамурскому комплексу)

массивами, сложенными биотитовыми и двуслюдяными гранитами и гранодиоритами с многочисленными ксенолитами вмещающих пород и акцессорными минералами контактового метаморфизма — кордиеритом, силлиманитом и ставролитом. Породы хунгарийского комплекса очевидно формировались в зонах активного тектонического режима (что местами отражено в форме их массивов), вследствие чего нередко породы эндо- и экзоконтактов массивов часто имеют гнейсовидный облик. Вокруг массивов обычно формируются обширные ореолы контактово-метаморфизованных пород.

В результате анализа материалов аэрогеофизической съемки АО «ГНПП «Аэрогеофизика» было выявлено, что граниты-гранодиориты хунгарийского комплекса, также как и упомянутые выше гранитоиды второго типа нижнеамурского интрузивного комплекса (в частности — гранитоиды Князевского массива), в целом характеризуются невысокой эффективной намагниченностью (в среднем 0,96–0,97 а/м).

Анализ имеющихся петрохимических материалов подтвердил выдвинутое по результатам анализа материалов аэрогеофизической съемки предположение об отличии гранитоидов второго типа нижнеамурского интрузивного комплекса от основной массы пород этого комплекса. Он также показал, что гранитоиды второго типа, относимые ранее к нижнеамурскому интрузивному комплексу, по своим петро- и геохимическим характеристикам близки к гранитоидам хунгарийского интрузивного комплекса и также как и они характеризуются низкой окисленностью железа и повышенным содержанием титана (рис. 4).

Все это позволило вычленить гранитоиды второго типа из состава нижнеамурского интрузивного комплекса и отнести данные породы не только к S-типу, т.е. к продуктам плавления метаосадочных субстратов ($Al_2O_3/CaO+Na_2O+K_2O>1,1$), но также и к ильменитовому ряду ($Fe_2O_3/FeO<0,5$), что в сочетании с данными шлихового и геохимического опробования указывает на их оловоносность*.

Таким образом, в резуль-

тате сопоставления материалов аэрогеофизической съемки АО «ГНПП «Аэрогеофизика» с априорными геологическими данными в приустьевой части р. Амгунь из состава нижнеамурского интрузивного комплекса были впервые вычленены породы по своим петрофизическим, петро- и геохимическим характеристикам, соответствующие образованиям хунгарийского интрузивного комплекса. Полученные результаты также послужили основанием для предположения о раннемеловом возрасте данных образований (в том числе Князевского гранитоидного массива) по аналогии с раннемеловым возрастом гранитоидов хунгарийского интрузивного комплекса.

© Лёвин Ф.Д, 2015

Лёвин Федор Дмитриевич // fedorl@aerogeo.ru

^{*} *Родионов С.М.* Металлогения олова Востока России: Автореф. дис...д-ра геол.-мин. наук. — М, 2003.