

Отзыв

на диссертацию Кайлачакова Платона Эдуардовича

«Геологические условия локализации и минералого-геохимическая характеристика U-Mo-Re Брикетно-Желтухинского месторождения (Подмосковный бассейн)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – Геология и разведка твердых полезных ископаемых (25.06.11).

«ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ И МИНЕРАЛОГОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА U-Mo-Re БРИКЕТНО-ЖЕЛТУХИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ПОДМОСКОВНЫЙ БАССЕЙН)».

С особым чувством удовлетворения воспринимаем защиту П.Э. Кайлачакова как объективное свидетельство профессионального роста специалиста, начавшего свою деятельность геолога под нашим руководством в стенах ИМГРЭ, института, сохраняющего причастность к актуальнейшим направлениям научной деятельности. Тематика диссертации находится в русле такой причастности, будучи связанной с актуальным для новейшего времени металлом рением – материалом реактивной техники сверхвысоких скоростей. Институт отметил по этому направлению своими работами на первом в мире собственно рениевом месторождении вулкана Кудрявого, и постановкой на баланс первого в стране гидрогенного месторождения рения, предложив отработку последнего методом скважинного выщелачивания. Соискателю в какой-то мере повезло в своей деятельности сразу оказаться на передовых направлениях, что во многом определило качества обсуждаемой работы в отношении научной новизны и актуальности, по необходимости определив и значительные собственные заслуги в деле изучения принципиально нового рудного объекта.

Личный вклад диссертанта в изучении особенностей месторождения проявился на всех этапах работ, с моментов заложения испытательных скважин, и контроля за исполнением технологии проходки, дальнейшего описания и опробования, до последующего составления необходимой документации и графических материалов к отчетам (геологических планов, карт, разрезов) и завершающего выполнения расчетов по подсчету запасов. В последнем ему существенно помогало прекрасное знакомство с компьютерными технологиями.

Характерная для соискателя пытливость помогла ему познать суть химических и физических анализов, часть из которых он выполнял в полевых условиях самостоятельно.

С его участием на месторождении было отобрано около 3000 проб, по которым, после проведения анализов, была создана удобная в пользовании многофункциональная база данных по месторождению.

По своему построению, объему и смысловой направленности диссертация вполне соответствует требованиям, предъявляемым к работам такого рода.

Глава первая, касающаяся изученности района месторождения лаконично, но вполне достаточно и целенаправленно освещает суть работ, проведенных на площади с целью исследований возможностей выявления и оценки гидрогенных залежей урана (вместе со спутниками, в том числе и рением) для постановки скважинного выщелачивания. Она весьма удачно дополняется и оживляется прогнозной картой рениеносности страны (С.М. Бескин, Г.Н. Трач), помогающей сопоставить изученный объект на фоне общего потенциала России по рению.

Главы вторая и третья настолько переплетены между собой по сути, масштабам освещения, привязки к древним блокам основания Русской платформы, иллюстрации «вложенными» картами, с элементами структур разного порядка, что их можно было бы объединить. Нам представляется, подобное сращивание не случайным, а связанным с воззрениями диссертанта о глубокой взаимосвязи всех составляющих геологического разреза территории, возникших на разных ступенях геологической истории. Отсюда

представления о некоем воздействии глубинных агентов палеозойской активизации, обеспечивших соответствие прогибов dna скопинского палеорула с куполовидными раздувами его кровли, о влиянии тех же агентов, через протерозойское основание на общую минерализацию визейских образований. Вопросы такой взаимосвязи с древними структурами гораздо убедительнее рассмотрены и проиллюстрированы именно в третьей (по рудному полю), а не во второй (по району и провинции) главе. В целом, бесспорно, обе главы дают очень хорошее представление и о геологическом строении территории, и об истории ее развития, и о связи отдельных элементов строения с размещением и общими перспективами гидрогенной минерализации.

Сказанное больше относится к общим вопросам. Когда же дело касается непосредственного освещения характера разреза и минерализации отдельных слоев, уровень обобщения материала падает. Проявлено это на рис. 3.5 и 3.7 и в сопровождающих их таблицах 3.1 и 3.2. По графикам содержания элементов трудно определить, в какой части они аномальны, а в какой – нет, в каких слоях и почему происходит согласованное изменение концентраций элементов, а в каких оно отсутствует. Излишне дробное описание геологического разреза в таблицах тоже не располагает к сосредоточению к обобщениям. В связи с этим и окончательные выводы оказались несколько размытыми, нечетко оформленными. Прекрасно выполненные геологические разрезы с эндогенными ореолами главных рудных компонентов (рения, молибдена, урана) по линиям 1-1 и 2-2 (рисунки 3.6 – 3-15) не создают полноты представлений о главенстве или подчиненности какого-либо из них, или о проявленности их зональности в определенном направлении. Напротив, аномалии различных элементов как бы повторяют друг друга, а неповторяемые участки не объяснены.

Глава 3 заканчивается констатацией первого защищаемого положения диссертации о куполовидной форме рудных тел месторождения с упоминанием о ролловом характере залежей. Несмотря на изложенные критические замечания, в целом освещение точки зрения на происхождение особых куполовидных форм залежей с учетом влияния возможных эндогенных агентов влияния можно считать полным и убедительным. Признаки роллового характера залежей в главах не рассматривались, этому посвящено место в следующей главе; как отдельное защищаемое положение в реферате это качество рудных залежей не сформулировано, на наш взгляд, оно вполне заслуживает самостоятельного места среди защищаемых постулатов.

Глава 4-я посвящена геохимической характеристике руд, но можно констатировать, что она имеет дело больше с составом руд вообще, не проявляя особенностей геохимического подхода к этой тематике. Надо отметить, что вопросы, связанные с изучением и освещением состава подобных необычных гидрогенных объектов необычайно сложны ввиду их особой специфики.

Проходят они в нелитифицированных или слабо литифицированных образованиях, из которых и нормального образца взять не удастся, а при отборе проб возникают многочисленные сложности хранения и работы с ними, например, при подготовке проб к дополнительным исследованиям, при подготовке препаратов для исследований под электронными микроскопами.

Вещество, в том числе рудное, в значительной своей части находится не в стабильной минеральной форме, а в виде колломорфных образований, сорбентов или даже растворов. Традиционными методами исследований здесь не обойдешься, и для создания более или менее полных представлений о составе, приходится комбинировать их с различными методами, использующими растворение, окисление, выщелачивание и другие меры физико-химического воздействия в меняющихся условиях среды. В целом можно констатировать, что претендент с этими дополнительными трудностями справился.

По позициям же конкретно геохимического подхода к автору у нас возникли претензии. Как и ранее (главы 2. 3), здесь рассматриваются «ореолы по бортовой концентрации», хотя логичнее ореолы было бы оконтуривать по статистически

оправданному минимально-аномальному содержанию, отличающемуся от содержаний рудных, с возможностью осуществления дополнительной характеристики аномального пространства, окружающего оруденение. Такой подход подразумевает расчеты фоновых содержаний элементов по площади (их можно было бы назвать местными кларками), обеспечивающий систематизацию и количественное сопоставление между собой уровней привноса всех участвующих в геохимических процессах перераспределения металлов. В диссертации такой работы не сделано, по каковой причине отсутствует возможность сопоставлений и обоснованного развития предположений о более существенных свойствах объекта, в том числе о генезисе. Приведение содержаний элементов в нормированной на кларки форме намного бы оживило таблицы содержаний петрогенных, редких и рассеянных элементов (таб. 4.1, 4.2), повысив их содержательность.

Рассуждая о специфичности геохимического подхода, можно было бы предложить несколько иную сущность рисунка 4.1, с отображением общей (а не только рудной) аномальности (зараженности) площади. В представленном же виде он полностью повторяет рисунок 3.6 предыдущей главы, и является совершенно излишним. Также излишним следует признать рисунок 4.2, повторяющий собранные воедино продуктивные отрезки рисунков 3.8, 3.9 и 3.10.

Еще одно замечание к рисунку 4.1. Видимо, он являет собой схему расположения разведочных (испытательных) скважин, пробуренных в процессе последнего изучения месторождения, в результате чего оно переведено в разряд промышленных объектов. Претензий к этой работе у нас быть не может. Однако, постфактум распределение в целом нельзя считать идеальным. С севера и юга часть минерализованных зон осталась не оконтуренными. Не оконтурены они и с востока. Ранее упоминалось, о разбурке площади месторождения при оценке его на уран по сети, близкой 100x100 м. Учитывая выраженную связь урана с рением, не было ли возможности предвидения структурной позиции оруденения на основании результатов оценочных работ на уран? Может быть, остались еще нерешенными вопросы на флангах месторождения, которые следовало бы прояснить перед промышленной обработкой? Соискателю следовало бы было как-то прояснить ситуацию в этом направлении.

Раздел 4.2 по статистической обработке результатов опробования руд месторождения выглядит относительно бледно. Во-первых, статистическая обработка должна касаться не только руд, а всего набора аналитических данных, имеющих в наличии, а во-вторых, она проведена без использования специализированных методик многомерного анализа. Нам доподлинно известно, что П. Кайлачатов освоил все основные методы многомерной статистики (факторный, кластерный, дискриминантный анализы), еще трудясь в ИМГРЭ. Тем более странным кажется игнорирование их в представленной работе и переход к методикам, находящимся на несколько ступеней ниже. Рассматривая корреляционные матрицы, ему приходится «на глаз» выделять ассоциативные группы элементов, качественно оценивая прочность корреляционных связей между ними, естественно, снижая надежность своих выводов. В работе удалось выделить 3 различающихся парагенезиса элементов, сульфидный (гидротермальный), редкометалльно-редкоземельный и карбонатный, но все они рассматриваются как составляющие собственно рениевой минерализации. При этом четко не определено, что составляет основу рудной минерализации, и превосходит ли рениевая составляющая все остальные. Нам это превосходство представляется несомненным, в работе же оно никак не оценивается. Молибден показан как элемент с самой проявленной корреляционной связью во всех типах руд, богатых, рядовых и бедных. Но является ли он рудным компонентом, если извлечение его скважинным выщелачиванием не предусмотрено?

О зональности роллового типа мы уже высказывались. Поскольку именно в этой главе она прекрасно иллюстрирована рисунками 4.8, 4.9 и 4.10, похвалим представленное еще раз. И вновь упрекнем за повторение в рисунке 4.11 всех деталей предыдущих.

В свете установленного преобладания полезного рудного вещества в неминеральной форме, главу 5-ю, касающуюся минерального состава руд нельзя считать основополагающей. Однако, она настолько обстоятельна, доказательна, насыщена прекрасными иллюстрациями – микрофотографиями препаратов рудного вещества, сопровождающимися точечными определениями высокоточных анализов, что заслуживает всемерного одобрения. Возникают самые хорошие чувства за состояние современной науки в этом направлении, и за причастность исследователей, освоивших и использующих в своей практике эти достижения. Изображения фрамбоидов пирита, агрегатов джаркенита, псевдоморфоз пирита по древесине достойны помещения в учебниках минералогии.

Впечатляет не только возможность получения при огромном увеличении прекрасных изображений зерен иордизита, минерала аморфного, но способности различения его от зерен молибденита, практически одинакового с ним состава (рисунки 5.9 - 5.12), несмотря на видимую близость сопровождающих ЭДС - спектров. Надо признать, что фактические трудности, возникающие при использовании новейшей техники минералогического анализа, на порядок сложнее трудностей традиционных, и простота приведенных иллюстраций лишь кажущаяся. На деле доказательно различить, по изображению, где располагается пирит, а где - рабдомит без аналитического подтверждения весьма сложно. Однако, повторимся, это совершенно, и на достаточно доказательном уровне, и оформлено в совокупности с сопровождающими таблицами состава весьма скрупулезно.

Завершает главу раздел «Выводы по минералогии руд». Здесь автор добавляет к своей достаточно сложной концепции происхождения руд месторождения, с признанием значительного, если не основного, влияния эксфильтрационных вод из глубин архей-протерозойского основания, или даже мантии, тезис о биогенном происхождении сульфидов за счет жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий, усваивающих углерод из вмещающих карбонатов (не из детрита!), кислород из сульфатов термальных вод. При том источником серы рассматривается углистое вещество рудовмещающих толщ, т.е. тот же детрит. Нам такое утверждение представляется чрезмерно сложным, мало доказательным, основанным больше на рассуждениях. Такими же неподтвержденными соображениями характеризуются попытки увязать с рудными процессами обогащение богатых руд повышенными количествами каолинита, хлорита и других новообразований, поставляемых якобы растворами из кор выветривания протерозойского основания. Никто не вправе ограничивать соискателя в пределах его философского понимания временных и пространственных связей геологических агентов на площади исследований, но такие обобщения выходят за пределы защищаемых положений, и могут быть достойны специализированных доказательных исследований, которые соискатель сочтет нужным провести в будущем.

Последняя, 6-я глава «Генетическая модель рудообразования», подытоживает всю сумму собранной фактуры и представлений, связанных с неординарным изученным рудным объектом. Как и в предыдущей главе, здесь много место уделено общим вопросам, в том числе тектонического строения и жизни не только района месторождения, но и всей Восточно-Европейской платформы в целом. Причем терминология подается в несколько вольном разношерстном стиле, когда авлакоген может быть назван и рифтом, и рифтогенным грабеном, а едва проявляющий себя основной магматизм подается как Крупная Магматическая Провинция, обусловленная неким воздействием суперплюмового процесса. Нам воспринять и оценить всю сумму изложенных доводов относительно трудно. Однако, сложилось представление об их малой доказательности. Целевой задачей всех рассуждений является, скорее всего, признание связи необычного оруденения с глубинными горизонтами земной коры («дренаж глубинных сфер коры ... и поступление флюидов из мантии»), но оно ранее уже как-то формулировалось в связи с другими аспектами, и не казалось противоречивым.

5

Естественно, мы в целом согласны с представлением комбинированного син-эпигенетического происхождения месторождения, предполагающего существенную роль коровых эндогенных агентов, проявляющих себя в фанерозе, особенно на самых последних его стадиях, приближенных к настоящему моменту времени. Вполне возможно, что общая дифференциация вещества Земли только на последних своих ступенях достигает уровня способности к формированию месторождения рения, как это происходит, например, в жерле современного вулкана Кудрявого.

В Заключении кратко рассматривается общая модель рудообразования на месторождении, совмещающая в себе, казалось бы, мало сопоставимые части и поверхностного сингенетического накопления, и воздействие глубинных агентов платформенного фундамента (мантии?), с дальнейшим ролловым распределением вещества. Несмотря на кажущуюся сложность представлений, они нам видятся единственно приемлемыми. Природа вообще сложна в своих проявлениях, и категория простоты не всегда соответствует правильности позиции. Кажется, что представленная в диссертации непростая картина хода становления месторождения могла сложиться только после долгого углубленного сопоставления всего имеющегося у претендента материала по изученному рудному объекту. Соискатель, безусловно, заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

В то же время хотелось бы, чтобы соискатель более четко выразил собственное видение проблем, связанных с дальнейшим изучением месторождения и окружающей его площади. Предыдущие исследования объекта, на основании которого собран демонстрируемый материал, применительно к создавшимся представлениям автора, мог не полностью соответствовать полной рациональности их проведения, мог содержать отдельные ошибки или промахи, которые еще можно исправить или дополнить перед началом отработки месторождения. Наконец, учитывая существование Александровского и Бельского рудных объектов, можно было бы дать более конкретное представление о их перспективности или наметить дополнительные работы для осуществления этого.

Смирнов Дмитрий Ильич

Горный инженер-геолог
Ведущий научный сотрудник
Отдела среднемасштабных геохимических поисков
ФБГУ «ИМГРЭ»
Федеральное бюджетное государственное учреждение
«Институт минералогии, геохимии, и кристаллохимии редких элементов».
Адрес организации: 121357, г. Москва, ул. Вересаева, дом 15.
Интернет сайт организации: imgre@imgre.ru
e-mail автора отзыва: [d i smirnov@mail.ru](mailto:d_i_smirnov@mail.ru)
телефон автора отзыва: +7-962-213-38-16

Я, Смирнов Дмитрий Ильич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы

«04.03.» 2022 г.



М.П.

(подпись)

Подпись Смирнова Дмитрия Ильича заверяю

Зав. каму Руд / Веселова Т.Н.