

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по научной и
исследовательской деятельности
Южного федерального университета,
доктор химических наук, доцент



Анатолий Викторович Метелица

«24» декабря 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» о диссертации Фади́на Яросла́ва Юрьевича

«Благородные металлы в черных сланцах Прибалтийского палеобассейна»,
представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук по специальности 25.00.09 –
«Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых»

1. Новизна исследования.

Автором впервые детально исследованы благородные металлы в черных сланцах позднего кембрия – раннего ордовика Прибалтийского палеобассейна, входящих в состав венд-палеозойского платформенного чехла, широко распространенных на северо-западе Восточно-Европейской (Русской) платформы в юго-западном обрамлении Балтийского щита и протягивающихся из Ленинградской области в Эстонию и далее — Швецию. Соискатель лично участвовал в отборе каменного материала, его обработке, сопоставлении полученных результатов и анализе данных из разрозненных литературных и фондовых источников в пределах трех государств.

Новизна исследования подкрепляется также огромным объемом собранного Я.Ю. Фадиным фактического материала, особенно в пределах

Кайболово-Гостилицкой площади (643 пробы), для дальнейших современных методов исследований: макроскопических, петрографических, электронно-микроскопических, микрорентгеноспектральных, рентгеноспектральных силикатных, ИСП-микроскопических, атомно-абсорбционных.

2. Новизна полученных результатов состоит в выяснении литологических (структурно-текстурных) особенностей черных сланцев и содержащихся в них конкреций (4-я глава), их петрохимических характеристик — петрогенные оксиды, благородные металлы, элементы-примеси (5-я глава), выявлении форм нахождения благородных металлов, их распределения в основных носителях (6-я глава), оценке геохимического потенциала черных сланцев (7-я глава).

Изучая ассоциацию благородных металлов с составляющими черных сланцев, диссертант обнаружил, что органическая составляющая почти не содержит благородных металлов; глинистая составляющая содержит высокие концентрации благородных металлов: Au — до 0,13 г/т, Pt — до 0,55 г/т, Pd — до 0,77 г/т; алевропесчаная составляющая редко содержит благородные металлы; сульфидные конкреции содержат микроминеральные фазы самородного золота и халькопирита с примесью золота. По данным лазерной абляции, пирит содержит до 2 г/т платиноидов.

Автором при изучении естественной радиоактивности пород установлены ее повышенные значения (до 500 Бк/м³) в западной части Прибалтийского палеобассейна, для центральной и восточной частей — до 250 Бк/м³. Повышенные значения характерны для тонкозернистых горизонтов темноцветных черных сланцев и связываются соискателем с повышенным содержанием органического вещества, которое выступало концентратором.

Я.Ю. Фадиным исследован минеральный состав конкреционного комплекса черных сланцев Прибалтийского палеобассейна, результатом чего стала таблица породобразующих минералов (таблица 7).

Характеризуя петрогенные оксиды черных сланцев Прибалтийского палеобассейна, диссертант для восточной части выявил повышенные

содержания SiO_2 и Fe_2O_3 , а для центральной — Al_2O_3 и K_2O . Им методом ИСП-МС определены элементы-примеси в черных сланцах, рассчитаны их кларки концентраций, составившие для Re 237, U — 15,1, Mo — 9,3, V — 3,4 раз.

Автором впервые были получены данные о содержании благородных металлов в карбонатных конкрециях и их субмикронных фракциях западной части Прибалтийского палеобассейна. Затем был рассчитан коэффициент накопления благородных металлов в этих фракциях, составивший для Pd 130 и Au 36 раз. Соискатель прекрасно понимает, что данный расчет сделан по сравнительно небольшой выборке (14 проб), и эта проблема заслуживает дальнейшего изучения в рамках отдельного исследования.

3. Новизна выводов состоит в установлении сходства и различия состава черных сланцев восточной и западной частей Прибалтийского палеобассейна, выявлении геохимических индикаторов их образования. Благородные металлы связаны с глинистыми минералами черных сланцев и сульфидными конкрециями. Органическая часть не концентрировала благородных металлов. Коллоидно-солевая (субмикронная) фракция черных сланцев и карбонатных конкреций содержит благородные металлы в 10-100 раз выше фоновых содержаний.

U, V и халькофильные элементы названы элементами-спутниками благородных металлов в черных сланцах и их субмикронных фракциях. Я.Ю. Фадиным делается вывод о различной корреляционной связи этих элементов с благородными металлами по противоположным частям Прибалтийского палеобассейна. Вместе с тем здесь же установлено повышенное содержание платиноидов (до 0,12 г/т), а в центральной части палеобассейна — золота (до 0,31 г/т).

Поровое пространство черных сланцев содержит коллоидно-солевую (субмикронную) составляющую, размером < 1 мкм. Ее масса достигает 6%. Она содержит до 14 г/т платиноидов и до 0,85 г/т золота.

Характеризуя петрогенные оксиды черных сланцев восточной части Прибалтийского палеобассейна, диссертант связывает повышенные содержания SiO_2 с высокой долей алевропесчаной фракции, а Fe_2O_3 — с мелководными условиями осадконакопления. Переходя к центральной части палеобассейна, автор сопоставил повышенные содержания Al_2O_3 и K_2O с высокой долей глинистой фракции.

Рассматривая содержания золота в восточной части Прибалтийского палеобассейна, соискатель приходит к выводу о том, что здесь черные сланцы не имеют промышленного экономического значения. Однако, при рассмотрении промышленных кларков элементов-примесей, он делает заключение о возможности комплексного извлечения из черных сланцев Re, V, Mo и U.

Анализ содержаний редкоземельных элементов в черных сланцах и лейкократовых гранитах Балтийского щита позволил Я.Ю. Фадину еще раз подтвердить, что последние были источником сноса продуктов выветривания в палеобассейн.

4. Новизна рекомендаций, сформулированных в диссертации, заключается в возможности извлечения водой при специально подобранных условиях из черных сланцев коллоидно-солевой (субмикронной) фракции, составляющей 0,1-6 весовых процентов сланца.

5. Значимость для науки полученных автором результатов: оценен геохимический потенциал черных сланцев Прибалтийского палеобассейна.

6. Значимость для производства полученных автором результатов: выполнен расчет ресурсного потенциала Au, Pt и Pd в черных сланцах и их коллоидно-солевой (субмикронной) фракции. Показана высокая массовая доля (до 6%) и высокие содержания легко извлекаемой (коллоидно-солевой) формы благородных металлов в черных сланцах.

Черные сланцы рекомендуются в качестве комплексного источника сырья на U, V, Re, Mo и другие элементы халькофильной группы.

7. Рекомендации ведущей организации по использованию результатов и выводов диссертации с указанием предприятий и учреждений, где их целесообразно внедрять: АО «Урангео», АО «Северо-Западное ПГО», АО «Атомредметзолото» (все — Россия), концерн Eesti Energia (Эстония), Геологическая служба Швеции (Sveriges geologiska undersokning), Шведская нефтесланцевая компания (Svenska Skifferoljeaktiebolaget), Компания по атомной энергии Швеции (Atomenergi AB).

8. Рекомендации ведущей организации с указанием научных коллективов, которым следует продолжить или развить соответствующие исследования: ФГБУ «ВСЕГЕИ», АО «Урангео», АО «Северо-Западное ПГО», АО «Атомредметзолото», Таллинский технический университет.

9. Замечания и пожелания по работе. В диссертации не получил своей должной интерпретации рис. 48. Для каких разрезов он составлен? По какому количеству проб?

Остается непонятной методика расчета геохимического ресурса для восточной части палеобассейна (Ленинградская область) по благородным металлам и ряду элементов-примесей.

Уверен, что данная диссертация вполне заслуживает издания в виде монографии.

Суммируя все вышесказанное, считаем, что диссертация Фадины Ярослава Юрьевича «Благородные металлы в черных сланцах Прибалтийского палеобассейна» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей существенное значение для развития геохимии, изложены научно обоснованные технологические решения, имеющие существенное значение для развития страны. Данная диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней».

Отзыв подготовлен Наставкиным Алексеем Валерьевичем, кандидатом геолого-минералогических наук (специальность 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения), доцентом по кафедре месторождений полезных ископаемых, заведующим кафедрой месторождений полезных ископаемых Института наук о Земле федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» (344103, г. Ростов-на-Дону, ул. Зорге, д. 40, каб. 110, тел./факс +78632225701, e-mail: nastavkin@sfedu.ru).

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры месторождений полезных ископаемых Института наук о Земле федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» 24 декабря 2018 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой месторождений полезных ископаемых
Института наук о Земле федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Южный
федеральный университет», кандидат геолого-минералогических
наук, доцент

Алексей Валерьевич Наставкин



Заведующий кафедрой месторождений полезных ископаемых
Института наук о Земле федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Южный
федеральный университет», кандидат геолого-минералогических
наук, доцент

ЗАВЕРЯЮ:

Вздуший специалист по работе с персоналом

« 24 » 12 20 18 г.