

ОТЗЫВ

на автореферат и диссертацию **Я.Ю.Фадина «Благородные металлы в черных сланцах Прибалтийского палеобассейна»**, представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых

По мере истощения богатых месторождений твердых полезных ископаемых все большее внимание уделяется нетрадиционным источникам сырья, в частности к широко распространенным во всем мире черносланцевым формациям. Перспективы промышленного освоения месторождений черных сланцев связывают с комплексным характером оруденения, проявляющимся в устойчивых ассоциациях платины, палладия и золота с ураном и рением.

Минералогия благороднометалльных проявлений в углеродистых отложениях изучена довольно слабо; считают, что весьма существенный вклад в их общее содержание вносят тонкодисперсные формы, которые могут сорбироваться углистым веществом или находиться в свободном виде в качестве дисперсионной фазы в порах и трещинах.

Поэтому изучение геохимических особенностей черносланцевых пород и их сверхтонких фракций – является весьма актуальным и представляет несомненный интерес как с научной точки зрения, так и с точки зрения разработки в будущем технологий извлечения ценных химических элементов из черносланцевых пород.

Работа базируется на обширном фактическом материале, собранном автором в различных частях Прибалтийского бассейна черных сланцев: в Швеции, Эстонии и Ленинградской области. Автором детально изучен минеральный состав фракций сланцев и конкреционного комплекса в них. Дана геохимическая характеристика пород на основе оценки макро- и микроэлементного состава черных сланцев, определены закономерности их пространственно-временного распределения в пределах палеобассейна, а также геохимические индикаторы их генезиса. Особый интерес представляет впервые выполненное изучение субмикронных фракций черносланцевых пород, полученных при непосредственном участии автора с применением широкого спектра современных физико - химических методов исследования вещества, что позволяет говорить о достоверности полученных экспериментальных данных и сделанных на их основе выводах. Кроме того, в списке опубликованных работ по теме диссертации значится патент РФ, что также означает признание новизны исследования.

Автором показано, что в субмикронной фракции черных сланцев и карбонатных конкрециях накапливаются МПГ и Au на 1-2 порядка выше, чем в сланце в целом. Элементами-спутниками благородных металлов в черных сланцах и их субмикронных фракциях являются U,

*№ 50-10
от 01.02.2019*

V, Re и халькофильные элементы. Автором проведена оценка ресурсного потенциала черных сланцев Прибалтийского палеобассейна и их субмикронных фракций, что имеет существенную практическую значимость.

При знакомстве с авторефератом и диссертацией возникло несколько вопросов:

1. К сожалению, в диссертации не приводятся первичных аналитических данных по породам, а только «Среднее, Min, Max, σ », что не позволяет судить о законе распределения содержаний элементов в породах, однородности выборки и применимости использованных автором статистических методов. С точки зрения рецензента, построение и анализ гистограмм смогли бы снять часть приведенных вопросов.
2. В обосновании 1 положения утверждается, что «...сланцы ...территории Швеции и ... Ленинградской области... обогащены платиноидами (до 0,12 г/т); а территории Эстонии—накапливают золото (до 0,31 г/т)...». Однако, на рис.2 автореферата отчетливо видно, что приведенные значения соответствуют максимальным, а средние — не различаются статистически. Автором не приведены статистические критерии сравнения выборок для утверждения обратного.
3. На с.141 диссертации содержания REE нормированы на хондритовые, однако в современной литературе принята нормировка осадков на сланцы PAAS или NASC. Данный подход автора требует прояснения.
4. На с.148 автором было обнаружено что, отдельные зерна пирита и марказита содержат примесь платины - до 2,5 масс.%! Данный факт никак не доказывается автором другими методами, и не является ли это ошибочным результатом метода LA-ICP-MS, связанного с изобарными наложениями вкупе с малой площадью анализа?
5. Примененный автором метод главных компонент (с.17 автореферата и с.171-172 диссертации) не имеет геологической интерпретации факторных нагрузок, подтвержденной независимыми методами. Приведенная автором умозрительная интерпретация факторов недостаточно убедительна.
6. На с.12 автореферата и главе 5 диссертации широко использован псевдотермин «кларк концентрации» - отношение измеренного содержания элемента к кларковому (в сланцах). Поскольку такой коэффициент есть величина безразмерная, применять к ней использованный термин ошибочно, т. к. «кларк» - уже средняя концентрация элемента. Похожая терминологическая ошибка касается и с.135 диссертации, где использован термин «промышленный кларк», который по сути, является нормированной на бортовое содержание элемента величиной. В данных примерах более уместным был бы термин «...коэффициент концентрации...».

Опубликованные работы и автореферат дают вполне цельное представление о содержании диссертации, а приведенные выше недочеты не затрагивают сути исследования.

Изложение материала в автореферате и диссертации соответствует стандартным требованиям ВАК.

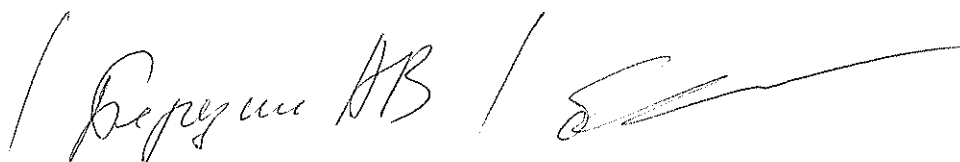
Основное содержание диссертации изложено в 5 научных работах и доложено на 11 научных конференциях по теме диссертации.

Представленная работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Фадин Ярослав Юрьевич – заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

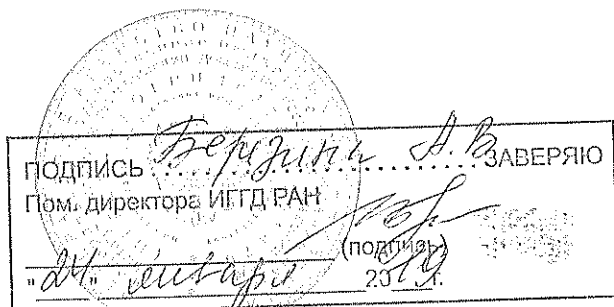
Кандидат геол.-мин. наук, с.н.с Лаборатории Геологии и Геодинамики
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт геологии и геохронологии докембрия
Российской академии наук (ИГГД РАН)

Березин Алексей Васильевич

Россия, 199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.2,
Тел: +7 (812) 328-47-01, моб. +7(921) 8943393,
эл.почта: berezin-geo@ya.ru, сайт: <http://ipgg.ru>



Я, Березин Алексей Васильевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



ПОДПИСЬ *Березин А.В.* ЗАБЕРЯЮ
Пом. директора ИГГД РАН
М. Мухоморова (подпись)
2019 г.