

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и инновациям
Пермского государственного национального
исследовательского университета,
кандидат физико-математических наук




ИПРХА Владимир Александрович

« 10 » марта 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию

**ШИГАЕВА ВИТАЛИЯ ЮРЬЕВИЧА «Развитие геоэлектрохимического
метода анализа окислительно-восстановительных свойств и
элементного состава отложений над месторождениями нефти и газа»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 1.6.9 «Геофизика»**

Структура и объем работы

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, включающего 250 наименований. Объем диссертации составляет 280 страниц, включая 11 таблиц и 131 рисунок.

Актуальность темы исследований

В мировой практике для повышения эффективности электроразведочных изысканий, ориентированных на прямые поиски нефти и газа, ведется разработка технологически простых, оперативных и дешевых способов. К этим способам относится, например, способ частичного извлечения металлов (ЧИМ), позволяющий фиксировать над месторождениями поверхностные кольцевые аномалии концентрации элементов-индикаторов (Mn, Pb, V, Ni, Cu, Cr, Ti) в легкоподвижных формах. Аномально высокое содержание элементов-индикаторов в приповерхностных отложениях объясняется эффектом природной ионной флотации в обводненных горных породах, достигающей дневной поверхности. Однако в способе ЧИМ не учитывается взаимодействие мигрирующих углеводородов (УВ) с минеральным составом перекрывающих отложений, отсутствует техническая возможность определения концентрации катионных и анионных форм элементов-индикаторов, а зависимость электрохимического процесса от естественной влажности горных пород, особенно в области анода, создает трудности при

практической реализации способа. Таким образом, актуальность темы диссертации не вызывает сомнений и определяется необходимостью развития технико-методической составляющей геоэлектрохимического метода анализа элементного состава отложений над месторождениями нефти и газа для выявления аномальных значений окислительно-восстановительного потенциала, водородного показателя и концентрации элементов-индикаторов.

Новизна выполненных исследований и полученных результатов

Соискатель сформулировал новизну выполненных исследований в четырех пунктах. Хотя новизна каждого из этих пунктов не вызывает сомнений, следует обратить особое внимание на первые два пункта, связанные с геоэлектрохимическими способами локализации нефтегазоперспективных геологических структур. Посредством перераспределения ионов металлов в образцах при электролизе и электроосмотического перемещения УВ в образцах соискателем с высокой степенью достоверности локализуются нефтегазоперспективные геологические структуры по аномальным значениям концентрации катионных и анионных форм элементов-индикаторов и окислительно-восстановительным характеристикам pH и Eh на катоде разработанного геоэлектрохимического устройства. Значимым также является результат разработки экспериментально обоснованных и апробированных на практике алгоритмов расчета геоэлектрохимических коэффициентов, распределение аномальных значений которых в перекрывающих отложениях является критерием в обоснование нефтегазоносности отложений. Значительный интерес представляют выявленные соискателем особенности распределения в перекрывающих отложениях аномальных геоэлектрохимических параметров. Разделение аномалий по признаку формы повышает обоснованность определения месторождений УВ.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Находясь в русле основных направлений и базовых представлений электрического метода разведки, выполненные соискателем исследования и полученные им новые результаты, позволяют существенно расширить инструментарий для решения нефтегазопоисковых задач. Раздельное изучение в ходе электролиза аномальных значений концентрации катионных и анионных форм элементов-индикаторов, а также активизация процесса восстановления на катоде до значений, не достижимых в естественных условиях, является важной составляющей для подтверждения наличия месторождений УВ, оконтуривания их границ и локализации нефтегазоперспективных геологических структур. Успешное внедрение в производство алгоритмов расчета геоэлектрохимических параметров, позволяющих картировать «слабые» геоэлектрохимические аномалии по признаку формы способствуют значительному снижению затрат на бурение

за счет выделения перспективных участков в ходе исследования и доказывают большую практическую значимость выполненных разработок.

Личный вклад автора

Представленные в диссертации технические разработки получены соискателем лично, самостоятельно; выполнена постановка всех представленных в диссертационной работе задач, разработка способов, планирование лабораторных экспериментов и анализ их результатов. При непосредственном участии соискателя в коллективе соавторов разрабатывались патенты РФ как на способы анализа окислительно-восстановительных свойств и элементного состава отложений над месторождениями нефти и газа, так и на устройства, способствующие их реализации. Соискатель непосредственно участвовал в полевых исследованиях, лабораторных экспериментах, подготовке статей и патентов, личной монографии и монографии в соавторстве.

Рекомендации по использованию результатов работы и выводов диссертации

Разработанные и апробированные соискателем новые способы анализа окислительно-восстановительных свойств и элементного состава отложений над месторождениями нефти и газа, конструктивно простые устройства, обеспечивающие их реализацию, позволяют повысить эффективность поисково-разведочных работ на нефть и газ и значительно снизить материальные затраты на бурение скважин. Предложенные в работе алгоритмы расчета геоэлектрохимических коэффициентов повышают достоверность, разрешающую способность и эффективность подтверждения наличия месторождений УВ, оконтуривания их границ и локализации нефтегазоперспективных геологических структур. Касаясь перспектив внедрения разработанных способов, следует обратить внимание соискателя на разработку новых подходов и методик для более точного и эффективного выявления и оценки месторождений, особенно с учетом ограниченного распространения вторичных ореолов рассеяния элементов-индикаторов. Следует рекомендовать соискателю предпринять дополнительные усилия по внедрению и производственному использованию разработанных способов в ходе подготовки геологических структур к поисково-разведочному бурению и выявлению при бурении продуктивных интервалов разреза.

Количество печатных работ, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК

По теме диссертации соискателем опубликовано 72 печатных работы, из них 15 работ входят в перечень изданий, рекомендованных ВАК, в перечень рецензируемых научных изданий по категории К1 входят 11 работ. Совместно с соавторами соискателем получено девять патентов на

изобретение и полезную модель, опубликовано две монографии (одна в соавторстве).

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

Диссертационная работа, содержащая Введение, 4 главы, Заключение и Список литературы, хорошо структурирована и написана ясным языком. Каждая глава снабжена краткой аннотацией и выводами, способствующими более цельному восприятию работы. В работе имеется достаточное количество содержательных иллюстраций, включающих примеры успешного практического использования способов анализа окислительно-восстановительных свойств и элементного состава отложений над месторождениями нефти и газа и нефтегазоперспективными структурами.

Замечания по диссертации

1. При формулировке объекта исследования (введение, с. 4) соискателем вводится набор элементов-индикаторов для геоэлектрохимического метода анализа элементного состава надпродуктивных отложений - Mn (2^+ , 4^+); Ti (3^+ , 4^+); Ni (2^+ , 3^+); V (3^+ , 4^+ , 5^+); Cu (1^+ , 2^+); Pb (2^+ , 4^+); Cr (2^+ , 3^+ , 4^+), аномальные значения концентрации которых на электродах, разработанного геоэлектрохимического устройства, служат дополнительным критерием в обоснование нефтегазоносности отложений. Однако так и остались до конца не ясными соображения, которыми руководствовался соискатель при определении конкретного набора этих металлов.

2. В работе говорится о «поверхностных отложениях» (с. 6, 7, 11 и др.) и «приповерхностных отложениях» (с. 4, 59, 79 и др.). Хотелось бы понять, соискатель принимает эти понятия как синонимичные? По каким признакам выделяется толща подобных отложений (интервал разреза) для отбора проб? Относятся ли к ним почвенные горизонты, либо речь идет о подстилающих элювиальных образованиях, либо обо всей зоне гипергенеза?

3. В работе (с. 38-40) достаточно подробно рассмотрены возможности полуколичественного спектрального анализа (ПКСА) по определению концентрации элементов-индикаторов в пробах. Однако из текста не до конца ясны преимущества ПКСА по сравнению с другими методами определения концентрации тяжелых металлов в образцах, например, атомно-адсорбционным или рентгенофлуоресцентным. Это немаловажно, так как эти методы имеют более низкий предел обнаружения по каждому элементу-индикатору.

4. При обосновании необходимости изучения вторичных ореолов рассеяния неуглеводородного характера для поисков месторождений углеводородов (с. 71-90) соискателем не рассматривается кларковое содержание элементов-индикаторов в перекрывающих отложениях. Это было бы полезно для проведения сравнительного анализа фактического материала.

5. Из формулировки в заключение работы (с. 248): «Способ геоэлектрохимического анализа элементного состава горных пород позволяет получать более ясную, точную и достоверную информацию за счет определения в образцах аномальных значений концентрации подвижных форм тяжелых металлов, поскольку они имеют значительно меньше природных источников, генетически не связанных с нефтегазовыми месторождениями, более устойчивы в поверхностных условиях, не уничтожаются при окислительных процессах и не поглощаются микроорганизмами» не совсем понятно, с чем именно соискатель сопоставляет подвижные формы тяжелых металлов, и в каких отложениях? Если в работе рассматриваются подвижные формы элементов-индикаторов в почвах, то было бы интересно узнать, каким образом соискатель снимает влияние на эти микроэлементы органического вещества, карбонатов, растительности, которые их активно связывают и аккумулируют?

Заключение

Совокупность поставленных и решенных в диссертационной работе В.Ю. Шигаева задач представляет существенный вклад в расширение нефтегазопроисловых возможностей геоэлектрохимического метода анализа окислительно-восстановительных свойств и элементного состава перекрывающих отложений. Разработка и апробация соискателем новых способов и устройств исследования концентрации катонных и анионных форм элементов-индикаторов в подвижной форме и окислительно-восстановительной обстановки надпродуктивных отложений обеспечивает развитие электроразведочного метода в области поисков месторождений нефти и газа, что является решением научной проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение.

Диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, с дополнениями и изменениями) для ученой степени доктора наук, а ее автор **ШИГАЕВ Виталий Юрьевич** заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.9 - Геофизика.

Отзыв подготовили:

Костицын Владимир Ильич, доктор технических наук по специальности 04.00.12 «Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых», профессор, профессор кафедры геофизики Пермского государственного национального исследовательского университета



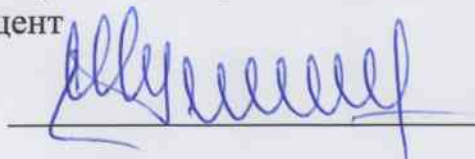
Губина Августа Ивановна, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 «Геология, поиски и разведка горючих ископаемых», профессор кафедры геофизики Пермского государственного национального исследовательского университета



Диссертация, автореферат и отзыв рассмотрены и обсуждены на заседании кафедры геофизики геологического факультета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ПГНИУ), направление научных исследований которой соответствует тематике диссертации, протокол № 7/776 от 06 марта 2025 г.

Отзыв утвержден в качестве официального отзыва ведущей организации на заседании геофизики ПГНИУ 06 марта 2025 г.: «за» - 15 чел, «против» – нет, воздержавшихся – нет.

Заведующий кафедрой геофизики
геологического факультета Пермского государственного
национального исследовательского университета,
доктор технических наук по специальности 25.00.10
«Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»,
доцент



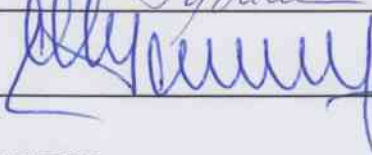
ШУМИЛОВ Александр Владимирович

«10» марта 2025 г.

Авторы отзыва согласны на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России:

 В.И. Костицын

 А.И. Губина

 А.В. Шумилов

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Пермский государственный национальный
исследовательский университет» (ПГНИУ)
Адрес: 614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15.
E-mail: info@psu.ru

Подпись В.И. Костицына, А.И. Губиной и А.В. Шумилова заверяю:

