ОТЗЫВ

на диссертационную работу Ларина Николая Владимировича «Геохимические методы поисков структур дегазации природного водорода», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Актуальность диссертации Н.В. Ларина обусловлена ростом интереса к водородной энергетике и включением водорода в Общероссийский классификатор полезных ископаемых в 2023 г. Континентальные выходы водорода спорадичны, а мировой опыт его геологоразведки ограничен, поэтому работа восполняет методический пробел и имеет научно-практическую ценность.

Ключевой результат — обнаружение и обоснование нового типа поисковых объектов: кольцевых структур проседания (КСП), маркирующих зоны современной водородной дегазации. Впервые показано, что на равнинах континентов существуют многочисленные структуры дегазации водорода; они изучены в Евразии, Северной Америке, Африке и Австралии, что расширяет географию и масштаб поисков. Разработаны методика оперативной полевой водородометрии и модернизированная методика литогазогеохимического опробования с мобильной лабораторией термовакуумной дегазации, повышающие экспрессность и достоверность исследований. Это создаёт основу для планирования геологоразведочных работ на природный водород.

Обоснованность подтверждается большим объёмом полевых работ в России и за рубежом, комплексом методов (дешифрирование космоснимков и ЦМР, полевая водородометрия, литогазогеохимическое опробование, лабораторный анализ газа), апробацией на конференциях и 5 публикациями, из них 4 — в рецензируемых журналах, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ.

Вопросы.

1. **Механизме формирования кольцевых структур.** Интересно мнение автора о механизме формирования кольцевых структур и их эволюции во времени. Каково время жизни этих структур? Каково влияние состава вмещающих пород? Как меняется состав пород под кольцевыми структурами. С чем связано проседание поверхности? Происходит ли оно на начальном или заключительном этапе? На страницах 144 и 148 автор упоминает о том, что производилось бурение кольцевых структур в Небраске (США) до глубины 3.3-3.4 км. Хотелось бы узнать об этом более подробно.
2. **Верификация глубинного источника водорода.** Автор убедительно показывает связь аномалий водорода с КСП и высказывает гипотезу о «водородопроводах» – вертикальных структурах миграции. В то же время вопрос о происхождении самого водорода (глубинное, мантийное, или результат реакций серпентинизации) в работе обсуждается, но не является центральным. Хотелось бы услышать мнение автора, насколько изотопные или иные геохимические данные могли бы подтвердить именно глубинную природу изученных аномалий, особенно в свете данных о превышении на порядок потоков водорода из протерозойских пород основания по сравнению с офиолитами в горах Омана (стр. 110–117).
3. **Перспективы добычи природного водорода.** В области поиска и изучения природных проявлений водорода Н.В. Ларин является ключевой фигурой в мировой науке. В связи с этим хотелось бы услышать комментарии автора по следующим вопросам. Какие генетические типы эманаций водорода на сегодняшний день можно выделить и какие из них наиболее перспективны для добычи? Какие способы добычи, транспортировки и хранения рассматриваются?

Общее заключение. Диссертационная работа Н.В. Ларина «Геохимические методы поисков структур дегазации природного водорода» является завершённым, самостоятельным и актуальным научным исследованием, обладающим несомненной теоретической и практической значимостью. Автором решена важная научно-прикладная задача – создан и апробирован комплекс геохимических методов поисков структур дегазации природного водорода, выявлен новый тип поисковых объектов (КСП) и показана повсеместность распространения процессов водородной дегазации на континентах.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Ларин Николай Владимирович заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Шацкий А.Ф. [redacted]

Сведения об авторе отзыва:

Шацкий Антон Фарисович, член-корреспондент РАН, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 - Минералогия, кристаллография, главный научный сотрудник, заведующий Лабораторией геохимии мантии Земли Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской Академии наук.
Адрес организации: 119991, Москва, ул. Косыгина, 19
Телефон +7 (495) 939–01–84, [redacted]
E-mail: shatskiy@geokhi.ru, [redacted]

Я, Шацкий Антон Фарисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

[redacted]