

## О статье В. В. Гордиенко "О водородной дегазации в зонах современной активизации Украины"

В соответствии с предложением редакции "Геофизического журнала" мною был подготовлен отзыв на статью В. В. Гордиенко "О водородной дегазации в зонах современной активизации Украины". В нем я рекомендую опубликовать статью, но при этом выделяю положения, которые не совпадают с некоторыми утверждениями ее автора. Учитывая новизну и неразработанность проблемы глубинного водорода и соответственно перспектив его промышленного использования, редакция журнала любезно предложила опубликовать не только статью, но и соображения, изложенные в моем отзыве. Поскольку предложение редакции мне показалось полезным для читателя, я дал согласие на такую публикацию.

Прежде всего, следует отметить, что по мнению рецензента, Вадим Вячеславович Гордиенко является одним из наиболее эрудированных и активных сотрудников Института геофизики, из под пера которого вышло большое количество оригинальных и полезных работ, раскрывающих методами геофизики (и не только) особенности геологического строения и процессов различных регионов нашей планеты. Но его построения, гипотезы, базирующиеся на большом массиве исходных данных и их квалифицированном анализе, создают тем не менее некую картину всеобщности и ограничивают автора в учете иных данных и построений, если они выходят за уже принятые им рамки. Именно поэтому в качестве возможных источников водорода в недрах Земли автор статьи рассматривает лишь радиолиз воды (в полном соответствии с энергетическими оценками в своей адвекционно-полиморфной гипотезе глубинных процессов в тектоносфере), серпентинизацию оливина с участием воды, традиционно рассматриваемую во многих работах, взаимодействие воды с восстановленным железом

и т. п. В результате отсекается огромный массив построений, гипотез, данных, свидетельствующих в пользу высказываний В. И. Вернадского и других о нарастании активности водорода с глубиной, об источниках водорода в ядре и его ключевой роли в дегазации Земли (работы А. А. Маракушева, В. Н. Ларина, Ф. А. Летникова, Н. П. Семеновенко, Н. И. Павленковой, И. Л. Гуфельда и многих, многих других), и наконец, выстраданное многолетними усилиями В. Е. Хайна заключение о необходимости признания того обстоятельства, что "корни" тектонических и магматических процессов достигают границы внешнего и внутреннего ядра Земли.

В качестве альтернативы авторским построениям можно ознакомиться с работой "Геонейтринно и тепловой поток Земли" Л. Б. Безрукова и других (Институт ядерных исследований РАН). [http://www1.jinr.ru/Репан/v-49-4/35\\_bezrukov.pdf](http://www1.jinr.ru/Репан/v-49-4/35_bezrukov.pdf). В ней четко показано, что только признание наличия концентрированных конвективных переносчиков тепла из глубоких недр позволяет снять противоречия между новыми данными и оценками на основе механизма теплопроводности.

Можно согласиться с автором о том, что радиолиз воды не может сформировать сколько-нибудь значимые для промышленного освоения скопления водорода. Желание многих авторов увязать возникновение водорода с серпентинизацией оливитов было опровергнуто в опубликованной в 2019 г. В. А. Згонником с коллегами статье на примере Омана. Выполненные недавно у нас термодинамические расчеты показали, что серпентинизация оливина является многостадийным процессом и осуществляется он благодаря восходящему водороду, а вода является промежуточным продуктом его воздействия на оливин.

О перспективах нахождения промыш-

ленных скоплений водорода свидетельствует не только опыт Мали, но и ураганная водородная дегазация в трубке "Удачная" в Якутии, значительные аномалии водорода, полученные недавно на полуострове Ямал и, конечно же, многочисленные результаты, зафиксированные В. А. Сывороткиным, по связи возникновения озоновых дыр с аномальными выбросами водорода в результате землетрясений, извержений вулканов, пульсационных выбросов в горячих точках, рифтовых зонах, особенно в юго-восточном секторе Тихого океана, Антарктиде, Исландии и др.

Что касается территории Украины, то выполненный нами недавно (см. "Очерки дегазации Земли", 2018) предварительный анализ результатов геофизических исследований сотрудников Института геофизики (В.И. Старостенко, В.В. Гордиенко, О.В. Усенко, В.А. Корчин, П.А. Буртный, О.Б. Гинтов, Р.И. Кутас, Ю.П. Оровецкий, В.П. Коболев, В.А. Кендзера, В.Д. Омельченко, В.Н. Тарасов и др.) позволяет с большим оптимизмом относиться к поискам скоплений водорода, имеющих промышленную перспективу. При этом мы исходим из того, что конкретные местоположения аномалий дегазации, обусловленные конвективным переносом в узких разломных зонах (струйные потоки — см. статью Л.Б. Безрукова и др.), могут быть зафиксированы в основном лишь детальными геофизическими и иными исследованиями. **Но региональные основы их выделения уже созданы и могут быть коллективно усилены в ближайшем будущем.**

В качестве примера, в подтверждение этого положения, приведем следующее. О перспективности дальнейшего изучения зоны активизации, выделенной В.В. Гордиенко в полосе Канев—Киев и далее на северо-запад, свидетельствуют данные о местной сейсмической активности терри-

тории в Чернобыльской зоне отчуждения, полученные в конце XX ст. (В.И. Старостенко, В.А. Кендзера, В.Д. Омельченко), и зафиксированная нами в одной из микрогеодинамических структур вблизи ЧАЭС аномалия подпочвенного водорода с концентрациями выше, чем максимальные значения, замеренные Лариными в аналогичных структурах Липецкой области.

Безусловно, следует согласиться с автором о необходимости:

- разработки понятия "месторождение водорода",
- учета выделения водорода в результате радиолиза, реакций с железом и т. д., обеспечивающих ненулевой региональный фон концентраций водорода в недрах, известный уже давно, но не учитываемый некоторыми нынешними изыскателями.

Именно поэтому мы считаем, что для выявления перспектив поисков водорода в пределах территорий современной активизации необходимо максимальное привлечение геолого-геофизических материалов с целью выделения в первую очередь разломных зон глубинного заложения, их последующей детализации и уточнения комплексом различных геофизических, геологических, дистанционных орографических и т. д. методов с выделением первоочередных участков для полевых исследований. И лишь после этого целесообразно переходить к прямым поискам водорода, включая и проведение подпочвенных его определений. В последующем важно также выявление изолирующих покровов, гораздо более надежных, чем для сохранности углеводородов.

Учитывая исключительную сложность и новизну анализируемой проблемы, статью рекомендую опубликовать в авторском изложении.

**В. М. Шестопалов**