

## **О Т З Ы В**

официального оппонента на диссертационную работу

**СЕМИНСКОГО Александра Константиновича**

"РАДОН В ОБВОДНЕННЫХ РАЗЛОМНЫХ ЗОНАХ БАЙКАЛЬСКОГО РИФТА",

представленную на соискание ученой степени кандидата

геолого-минералогических наук по специальностям

25.00.03 – Геотектоника и геодинамика / 25.00.07 – Гидрогеология

**Актуальность темы исследований.** Газовые эманации из различных сред в настоящее время являются объектом многочисленных исследований, широко проводимых в мире (от локальных замеров в отдельных скважинах до масштабных исследований на территории отдельных стран). В частности, одним из представляющих наибольший интерес газов является радон, который, благодаря своей радиоактивности, выступает в качестве поискового признака месторождений стратегического сырья, а так же трассирует крупные разрывные нарушения земной коры (контролирующие рудоотложение и сейсмичность), являющимися также путями его миграции, что в свою очередь определяет экологическую обстановку различных территорий.

Особенно актуальны эти исследования для территории Байкальского рифта, которая, согласно обзорной карте радоноопасности России, относится к потенциально радоноопасным. Кроме того описываемая область характеризуется сложной тектонической обстановкой и повышенной сейсмической активностью вследствие процесса рифтообразования. Не менее важным фактором, определяющим высокую актуальность исследования, является высокая в пределах Прибайкалья плотность населения и развитость туристического бизнеса.

Все вышеперечисленное позволяет оценить диссертационную работу А.К. Семинского "Радон в обводненных разломных зонах Байкальского рифта" на современном этапе мировых исследований по данному направлению, как серьезную и достаточно актуальную.

**Цель и задачи исследований.** В качестве цели представленного исследования было выбрано всестороннее изучение закономерностей распределения радоновых концентраций в источниках подземных вод, связанных с

разрывными нарушениями в пределах Байкальского рифта. При этом задачи, поставленные перед исследованием, решение которых автор счел необходимым для достижения намеченной цели, охватывают как пространственный, так и временной аспект данного вопроса. Отдельно следует отметить то, что заявленная тема исследования раскрыта в достаточной мере в соответствии с поставленными задачами.

#### **Содержательная часть диссертации, научная новизна результатов.**

Рассматриваемая работа выстроена в логической последовательности и включает введение, обзор литературных данных, объекта и методов, четыре основные главы и заключение, изложенные на 170 страницах, в том числе 38 рисунков, 9 таблиц и библиографический список из 187 наименований.

**Глава 1. Анализ литературных данных по проблеме исследования.** В первой главе автор проводит анализ состояния изученности вопроса на основе сведений из значительного числа литературных источников, посвященных проблеме актуального исследования. В общий перечень входят как отечественные публикации (98 наименований), так и результаты работ зарубежных исследователей (89 наименований). Автором проведен подробный экскурс в историю проблематики (наиболее ранние из анализируемых работ датируются 1918 годом), однако при этом достаточно внимания уделено освещению современного состояния проблемы. Рассмотренные публикации глубоко проработаны, сгруппированы по разделам, выстроены согласно поставленным в диссертации задачам, и по каждой из задач сделан вывод о состоянии современных исследований. Отдельно следует отметить подробный анализ научной литературы, посвященной территориям Байкальского рифта, где проведены работы, являющиеся основой защищаемой диссертации.

**Глава 2. Методическая основа исследований и общая характеристика фактического материала.** Вторая глава посвящена описанию методической основы исследований и материально-приборной базы, используемой при проведении работ. В основу представленной работы положен обширный фактический материал, полученный соискателем на протяжении 6 лет. Важной особенностью здесь является то, что на всем протяжении сбора и обработки фактического материала сохраняется принцип единообразия используемых



подходов и методов. Также следует отметить хорошую сходимость результатов определения объемной активности радона сделанных автором и предшественниками для одних и тех же источников подземных вод. Все выше описанное обеспечивает высокую достоверность фактического материала, лежащего в основе представляемой работы.

**Глава 3. Пространственный аспект формирования эманационного поля в пределах Байкальского рифта.** Третья глава диссертации посвящена выявлению общих закономерностей площадного распределения концентраций растворенного в подземных водах радона на территориях Прибайкалья. Исследование базируется на анализе значительного количества полевого материала, куда входит комплексная информация о 333 водопроявлениях, опробованных лично автором, а также опубликованных сведениях еще о 128 источниках в пределах Байкальского рифта. Площадные исследования организованы и проведены в трех масштабах (мелкий, средний, крупный), каждый из которых последовательно подтверждает и детализирует выявленные закономерности. Такой подход повышает общую достоверность исследований и надежность полученных результатов, а также позволяет оценить неопровержимость сделанных выводов для изучаемых территорий.

В результате разномасштабных исследований автором были сформулированы общие закономерности распределения радоновых концентраций в пределах Байкальского рифта, выявлены главные факторы, оказывающие влияние на это распределение (такие как присутствие урансодержащих гранитов, или повышенная плотность разломов), а так же предложена новая общая классификация источников подземных вод по радиоактивности, включающая 7 групп. Важной особенностью разработанной классификации является то, что она не только согласуется с современными аналогами таких градаций, но и адаптирована под Байкальский регион с учетом локальных фоновых и аномальных концентраций.

**Глава 4. Временной аспект формирования эманационного поля в пределах Байкальского рифта.** В четвертой главе приводятся результаты всестороннего анализа длинных рядов мониторинга, полученных в результате проведения режимных наблюдений с 2012 года, с целью выявления главных

закономерностей флуктуаций радонового поля во времени. Сеть опробования располагается на территории Южного Приангарья и включает в себя 8 источников подземных вод, относящихся к зоне влияния Ангарского разлома. Выбор сети опробования обусловлен селитебностью территорий с одной стороны и репрезентативностью самих водопроявлений (т.е. повышенной концентрацией растворенного в воде радона) и их круглогодичным функционированием с другой, а так же оптимальной доступностью для проведения наблюдений. Перечисленные условия позволили соискателю получить значительный массив данных, включающий в себя временные ряды замеров гидрогеохимических параметров без перерывов во времени, что повышает общий уровень исследования. Для анализа описанного массива автором был применен широкий спектр различных математических и статистических подходов, обеспечивающий стабильную повторяемость результатов.

В итоге А.К. Семиным была выявлена четкая зависимость объемной активности радона в источниках подземных вод от сезона года, а именно ее повышение в меженные периоды. К главным факторам, оказывающим влияние на этот процесс, автор отнес температуру воздуха и атмосферное давление, а также условия питания и формирования подземных вод. Также к плюсам данного исследования можно отнести предложенный способ прогнозирования концентрации радона, проявивший высокий уровень точности прогноза и имеющий несомненную практическую важность.

#### **Практическая значимость диссертации**

Результаты проведенного соискателем исследования характеризуются не только теоретической, но и практической значимостью. Наибольшее значение результаты исследований имеют для решения вопросов хозяйственно-питьевого водоснабжения, для поисков источников подземных вод с достаточной для организации бальнеологических объектов концентрацией растворенного радона, а также при решении экологических вопросов, например, экологического районирования территорий по радоноопасности.

#### **Основные замечания по диссертации**

К замечаниям можно отнести следующее:

- отсутствует карта потенциальной радоноопасности Байкальского региона;



- берег озера Байкал от р. Култучной до р. Снежной автор называет юго-западным побережьем Байкала, но это юго-восточное направление;

- в обзоре и списке литературы нет ссылок на известные научные работы А.И. Непомнящего, Б.П. Черняго, В.И. Медведева, которые занимались рассматриваемой в работе проблемой;

- хотелось бы увидеть распределение радона на сезонных картах мест исследований;

- отсутствуют конкретные медико-экологические рекомендации по использованию изученных источников.

В планах на будущее диссертанту необходимо продолжить мониторинг в Байкальском регионе, попробовать выявить связь между радоновыми аномалиями, другими элементными аномалиями и сейсмичностью.

#### **Общая оценка диссертационной работы**

Отмеченные замечания не существенны и отражают выбранную диссертантом форму представления собственных результатов. При этом автором убедительно делается упор на необходимость продолжения исследований. Достижением автора является типизация и разделение исследованных водных источников на типы по концентрациям в них радона, что имеет научное и практическое значение в будущем для Байкальского региона. Работа по изучению радона в водных объектах региона должна быть продолжена в дальнейшем. Ее результаты будут востребованы как в плане возможного прогноза сейсмичности, так и для решения медико-экологических проблем в регионе.

Публикации Семинского А.К. имеются в международных и российских базах данных (WoS, Scopus) и отражают содержание диссертационной работы.

Диссертация "Радон в обводненных разломных зонах Байкальского рифта" полностью соответствует требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Семинский Александр Константинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальностям 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика и 25.00.07 – Гидрогеология.

