

Отзыв

на автореферат диссертации Токарева Игоря Владимировича на тему
«ИЗОТОПНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ЭВОЛЮЦИИ И ОЦЕНКА
ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ВОДНО-ЛЕДОВЫХ ОБЪЕКТОВ», представленной на
соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук 1.6.6 – Гидрогеология

Диссертация Токарева И.В. посвящена применению изотопно-геохимических и геохронологических методов для реконструкции происхождения, эволюции, оценке состояния и прогноза изменения характеристик водно-ледовых объектов под действием природных и антропогенных факторов.

Изотопы широко применяются в гидрогеологических исследованиях для изучения происхождения, возраста, миграции и взаимодействия подземных вод. Они помогают понять гидрологический цикл, идентифицировать источники загрязнения и оценить скорость водообмена. Основные направления использования изотопов в гидрогеологии: идентификация разных водных масс, определение возраста подземных вод, изучение процессов испарения и инфильтрации, выявление загрязнений.

Актуальность исследования определяется потребностью разработки новых инструментов для определения возраста подземных вод, изучения процессов смешения и трансформации вод. Особую актуальность проблема приобретает при исследовании криосферы, где специфические температурный и водный режимы во многом определяют изотопный состав подземных вод.

Целью диссертации является теоретическое и экспериментальное обоснование способов применения изотопно-геохимических и геохронологических методов для реконструкции происхождения, эволюции, оценка текущего состояния и прогноза изменения характеристик водно-ледовых объектов под действием природных и антропогенных факторов. Для достижения поставленной цели автором выполнен анализ теоретических представлений о процессах, контролирующих поведение изотопов водорода ($^1,^2,^3\text{H}$), кислорода ($^{16},^{18}\text{O}$), урана ($^{234},^{238}\text{U}$) и благородных газов ($^3,^4\text{He}$, ^{20}Ne , ^{36}Ar) в подземной гидро- и криосферах, проведено натурное и модельное (физическое и компьютерное) исследование поведения изотопов в природных и техногенных обстановках, апробированы стандартные и новые, предлагаемые автором, способы получения и интерпретации изотопно-гидрохимической информации на конкретных объектах в ходе гидрогеологического мониторинга.

Новизна работы определяется найденными особенностями режимов питания вод водно-ледовых объектов внутри и вне зоны сплошного распространения мерзлоты, оказывающих значительное влияние на изотопный состав вод. Использование метки

$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ дает основания для оценки темпов современного таяния подземных льдов и позволяет диагностировать наличие мерзлоты и определять глубину промерзания в прошлом для регионов ныне свободных от мерзлоты. Предложена модификация метода датировки по соотношению $^{20}\text{Ne}/^4\text{He}$. На примере р. Колымы на базе мониторинга $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^2\text{H}$ показано участие талой мерзлоты в формировании современного стока крупных северных рек вследствие потепления климата. Автором предложена обобщенная схема вертикальной изотопно-гидрохимической зональности подземной гидросферы для платформенных областей севера Евразийского материка, формирующаяся под воздействием климатических вариаций. Впервые для России на практике реализован тритий/гелий-3 метод датирования подземных вод и показана возможность определения источника загрязнения подземных вод нитратами по $\delta^{15}\text{N}$.

Достоверность и обоснованность выводов, полученных Токаревым И.В., подтверждена результатами проведённых оценок и натурных исследований на примере реальных объектов, в том числе имеющих стратегическое значение, большим числом научных публикаций в высокорейтинговых журналах, докладах на научных конференциях.

Практическая значимость работы доказана в ходе выполнения проектов на предприятиях ГК «Росатом» с целью прогноза безопасности размещения РАО в подземном пространстве и других промышленных объектах, в том числе, для оценки качества и ресурсов водных объектов для водоснабжения.

Работа написана ясным научным стилем и соответствует требованиям современного русского литературного языка.

Тем не менее к автореферату представленной работы можно сделать некоторые замечания: следовало бы пояснить каким образом наличие пленочной влаги в мерзлых грунтах приводит к накоплению урана-234 относительно урана-238. Некоторое неудобство при чтении автореферата доставляют сложные иллюстрации с большим количеством ссылок. Сделанные замечания являются незначительными и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Основные результаты диссертации опубликованы в печатных работах в рецензируемых изданиях, включённых в перечень ВАК, и прошли апробацию на различных международных и российских научных конференциях. На основании автореферата можно сделать вывод, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям и критериям, предъявляемым к докторским диссертациям ВАК РФ.

Диссертация «Изотопная реконструкция происхождения, эволюции и оценка текущего состояния водно-ледовых объектов», представленная на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. Гидрогеология, соответствует требованиям п. 9. «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 26.09.2022), а ее автор – Токарев Игорь Владимирович – заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. Гидрогеология.

Главный научный сотрудник,
директор НИЦЭБ РАН - СПб ФИЦ РАН,
доктор геолого-минералогических наук.

Тронин Андрей Аркадьевич

 27.03.2025

подпись дата

Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности
Российской академии наук - обособленное структурное подразделение Федерального
государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный
исследовательский центр Российской академии наук»

Почтовый адрес: 197110, Санкт-Петербург, ул. Корпусная, 18

Телефон: +7 (812) 499-64-54

e-mail: srces@ecosafety-spb.ru

27 марта 2025 г.

Подпись руки  заверяю

Заместитель начальника отдела кадров СПб ФИЦ РАН

 «27» марта 2025 г.

