

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Токарева Игоря Владимировича «Изотопная реконструкция происхождения, эволюции и оценка текущего состояния водно-ледовых объектов», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – гидрогеология

**Актуальность диссертационной работы.** Изотопно-геохимические методы стали одним из основных инструментов в геологическом цикле наук, позволяющим идентифицировать генезис геологических образований, определять их возраст, а также оценивать скорости и направление протекания процессов в геосферах. Поэтому, теоретическое и экспериментальное обоснование способов применения изотопно-геохимических и геохронологических методов для реконструкции происхождения, эволюции, оценки текущего состояния и прогноза изменения характеристик водно-ледовых объектов под действием природных и антропогенных факторов несомненно является актуальным..

**Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:**

- установлено, что в гумидных и аридных районах «входная» функция для дейтерия, кислорода-18 и трития соответствует их средневзвешенным концентрациям в осадках холодного, а для благородных газов – теплого периода года;
- предложена неон-гелиевая систематика ( $^3\text{He}/^4\text{He}$  vs.  $^{20}\text{Ne}/^4\text{He}$ ), позволяющая получить первичную изотопно-геохимическую информацию, необходимую для идентификации условий питания подземных вод и их датирования тритий/гелий-3 и уран-торий/гелиевым методами;
- предложены новые математические зависимости для расчета палеотемператур по полигонально-жильным льдам;
- разработана математическая модель, позволяющая выполнить уран-торий/гелиевое датирование подземных вод в многопластовых системах;
- предложен способ индикации «возрожденных» (талых мерзлотных) вод с использованием изотопного состава урана ( $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ );
- разработана концептуальная изотопная стратификация гидрогеологического разреза верхней части земной коры.

**Практическая значимость диссертационной работы** показана при выполнении 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. Впервые для России автором на практике реализован тритий/гелий-3 метод датирования подземных вод и

показана возможность определения источника загрязнения подземных вод нитратами по  $\delta^{15}\text{N}$ .

Основные результаты диссертационной работы И.В.Токарева широко апробированы на многочисленных симпозиумах и конференциях самого высокого уровня. По теме диссертации опубликовано 80 работ (без учета тезисов конференций), в том числе 5 монографий и 75 статей в журналах, рекомендованных ВАК, и изданиях, индексируемых в международных базах научных знаний Scopus, Web of Science.

Принципиальных замечаний по научному содержанию и оформлению диссертационной работы не имеется. Автореферат диссертации хорошо структурирован и дает полное представление о новых научных результатах, их значении для науки и практики гидрогеологии и геокриологии.

Диссертационная работа И.В.Токарева представляет собой законченное научное исследование, позволяющее на основе теоретических и экспериментальных обоснований способов применения изотопно-геохимических и геохронологических методов эффективно решать широкий круг задач гидрогеологии, геохимии, криологии, гидрологии, климатологии и смежных дисциплин по оценке текущего состояния, палеореконструкциям и прогнозу изменения состояния водно-ледовых объектов под действием природных и антропогенных факторов.

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.

**Доктор технических наук**

**Маслобоев Владимир Алексеевич,**

служ.тел. +7(81555)79-733, эл. почта [v.masloboev@ksc.ru](mailto:v.masloboev@ksc.ru)

Советник генерального директора

ФИЦ Кольский научный центр РАН

184209 г. Апатиты, Мурманская область,

ул. Ферсмана, дом 14

04.04.2025 г.

ПОДПИСЬ *Маслобоева В.А.*  
ПО МЕСТУ РАБОТЫ УДОСТОВЕРЯЮ

НАЧАЛЬНИК ОБЩЕГО ОТДЕЛА  
ФИЦ КНЦ УАН

*В.В. Коструб*  
04 апреля 2025 ГОДА

