

Ученому секретарю
Диссертационного совета 24.1.062.01
к.г.-м.н. Бабичевой Виктории Аркадьевне
E-mail: Khak@crust.irk.ru
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 128
ИЗК СО РАН

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Токарева И.В. «**Изотопная реконструкция происхождения, эволюции и оценка текущего состояния водно-ледниковых объектов**», представленная на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. – Гидрогеология

Отзыв составлен В.Е. Гловым – доктором геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. – Гидрогеология

Диссертационное исследование, судя по автореферату, является фундаментальным научным произведением, в котором обобщены и проанализированы материалы многолетней работы автора диссертации, опубликованные в многочисленных трудах Токарева И.В., хорошо знакомых гидрогеологам и геоэкологам.

Цель исследования – теоретическое и экспериментальное обоснование способов применения изотопно-геохимических и геохронологических методов для реконструкции происхождения, эволюции, оценки текущего состояния и прогноза изменения характеристик водно-ледниковых объектов под действием природных и антропогенных факторов.

Рассматриваемый автореферат составлен с учетом всех требований ВАК, хорошо оформлен и дает полное представление о характере и обоснованности защищаемых положений. Кратко эти положения можно изложить в следующем виде:

1. В гумидных и аридных районах Мира вне зоны сплошного распространения мерзлоты концентрация и режим поступления изотопов в подземную гидросферу и криосферу описывается кусочно-импульсной входной функцией, а не синусоидальной.

2. Ураганные избытки урана-234 ($^{234}\text{U}/^{238}\text{U} > 10$) в подземных водах обусловлены его накоплением в пленочной влаге мерзлых грунтов в ледниковые периоды с последующим высвобождением при таянии мерзлоты.

3. Неон-гелиевая систематика ($^3\text{He}/^{20}\text{Ne}$) позволяет определять условия формирования инфильтрационного питания, диагностировать наличие избыточных газов атмосферного и радиогенного происхождения, рассчитывать пропорции смешения молодых и древних вод, выполнять тритий/гелиевое датирование подземных вод.

4. Предлагаемые методы использования системы изотопных трассеров ($^{1,2,3}\text{H}$; $^{16,18}\text{O}$; ^3He ; ^{20}Ne ; $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$) позволяют: а) реконструировать обстановки, определившие условия формирования водно-ледовых объектов; б) диагностировать и количественно оценивать факторы, контролирующие формирование ресурсов и качество подземных вод; в) использовать изотопные данные для решения прогнозных задач, например, при обосновании безопасности захоронений радиоактивных отходов в подземном пространстве.

В автореферате приведены убедительные материалы и заключения, свидетельствующие о высоком научном уровне выполненных работ по теме рассматриваемой диссертации.

Нет сомнения в том, что обоснованные диссертантом подходы к решению «вечных» гидрогеологических проблем о формировании подземных вод замедленного и весьма замедленного водообмена будут приняты и использованы в научных и практических работах гидрогеологов, геокриологов и инженер-геологов.

Научно-практическая значимость работ соискателя несомненна. Считаю, что даже решение одной сложнейшей проблемы - надежного захоронения радиоактивных отходов в массивах магматогенных пород, достойно присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Вместе с тем, судя по автореферату, отдельные фрагменты диссертационного исследования вызывают вопросы и/или критические замечания.

1. Токарев И.В. считает среднесуточную температуру 5°C термической границей теплого и холодного периодов года. Считаю такой подход неубедительным. Общеизвестной границей указанных периодов считается устойчивая среднесуточная температура воздуха 0°C , т.е. температура фазовых изменений воды в условиях дневной поверхности. Вместе с тем, примем во внимание, что температура « $+5^{\circ}\text{C}$ » это температура начала (и окончания) массовой вегетации хладостойких видов растительности. При этой температуре на Верхней Колыме начинается массовый рост трав и раскрытие почек деревьев и кустарников, соответственно, резко возрастает эвапотранспирация с повышением альбедо дневной поверхности. При достижении этой температуры сезонное оттаивание на всех горных склонах превышает 20 см., поэтому выпадающие дождевые осадки полностью поглощаются в талом делювиальном склоне. (См. сборник «Факторы формирования общего стока малых горных рек в Субарктике». Магадан: СВКНИИ ДВО РАН. 2004). Все это, возможно, влияет на изменения изотопных показателей в почвенной влаге, соответственно, в поверхностных и формируемых подземных водах зоны активного водообмена. Видимо, Токареву И.В. следует по температуре « $+5^{\circ}\text{C}$ » выделять не границу холодного и теплого периодов года, а границу изотопных формирований в начале теплого периода года, оставаясь на классической температурной границе, равной 0°C при переходе к холодному и теплым периодам года.

2. Указывая на новые научные результаты, Токарев И.В. приводит данные изотопных анализов воды р. Колымы и ее правых притоков в нижнем ее течении – в районе правобережья у пос. Черский. Все пробы были получены в период от начала открытого стока до начала зимней межени. При этом диссертант увязывает сток реки и ее притоков полностью с географо-климатическими характеристиками, а изотопные изменения в конце сентября - октября с оттаиванием многолетнемерзлых пород; с таянием снега в мае – начале июня; выпадением дождей в июле-августе. Для таких заключений необходимы круглогодичные наблюдения. Не учтен и тот факт, что сток реки Колымы до устья контролируется не только естественными, но и техническими факторами. В годы работы диссертанта (2012-2015 г.г.) в пос. Черский сток в реке контролировался водохранилищем Колымской ГЭС. (С 2019 г. и Усть-Среднеканской ГЭС). Это было показано в статье Глотова В.Е., Глотовой Л.П., Ушакова М.В. Ресурсы подземных вод в долине р. Колыма и их изменения при эксплуатации Колымской ГЭС // Геоэкология. Гидрогеология. Инженерная геология. Геокриология. 2014, №1, с. 20-27. Кроме того, русло р. Колыма в среднем и нижнем течении разветвлено на большое количество рукавов, старичных озер в пойме. Все это, включая крупное водохра-

нилище и значительную площадь воды, увеличивает испарение в теплое время года и образование скоплений льда в зимний период. Возможно, эти процессы отражаются и на изотопном составе речных вод.

3. Обращаю внимание на возможную значимость испарения снега на склонах южных экспозиций и питание рек талой водой до начала теплого периода года. Часто дата поступления талой воды в русловой поток соответствует не первой декаде мая, а первой декаде апреля, иногда и марта. Это связано с локальным таянием снега на бортах речных долин южных экспозиций при отрицательных температурах воздуха. Не исключено отражение этих особенностей питания подземных и речных вод в изотопных характеристиках.

Подчеркиваю, что вышесказанные замечания не носят характера критики, а указывают на необходимость дальнейших исследований по направлению работ соискателя ученой степени доктора геолого-минералогических наук

Автор диссертации Токарев Игорь Владимирович достоин искомой степени.

Гл. научный сотрудник лаб. региональной геологии
и геофизики СВКНИИ ДВО РАН, д.г.-м.н.

Глотов В.Е.

Тел. для контакта +79800048190, e-mail: geoecol@neisri.ru

Подпись В.Е. Глотова заверяю

