

ОТЗЫВ
официального оппонента
о диссертации на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук
Сорокоумовой Яны Владиславовны на тему:
«Техногенные и природные миграционные процессы в подземных
водах, разгружающихся в озеро Байкал»
по специальности 1.6.6 — Гидрогеология

Диссертационная работа Сорокоумовой Я.В. состоит из введения, трех глав (с внутренней рубрикацией) и заключения; общий объем работы 132 страниц, в том числе 64 рисунков, 16 таблиц и библиографический список из 157 наименований.

Основная цель диссертационного исследования, заявленная автором, — оценка воздействия на подземные воды и воды озера Байкал химического и теплового загрязнения от техногенных источников и разгрузки природных углеводородов на основе создания унифицированных математических моделей конвективно-дисперсионного переноса для условий прибрежного неоген-четвертичного водоносного комплекса и зоны разлома, как канала миграции углеводородов в озеро.

Актуальность исследований определяется высокой интенсивностью загрязнения подземных вод на промплощадке БЦБК, а также повышенными требованиями к качеству природных сред в пределах Байкальской природной территории. В зоне исследования выявлено поступление в подземные воды растворенных химических веществ, специфическое тепловое загрязнение (устойчивый ореол сравнительно теплых подземных вод). В частности, концентрация растворенных нефтепродуктов в подземных водах достигает 17 мг/л – весьма высокий уровень загрязнения. В связи с этим анализ сформировавшегося загрязнения подземных вод и оценка способов их реабилитации – актуальная и практически значимая задача.

Научная новизна диссертационного исследования Сорокоумовой Я.В. заключается в следующих положениях:

1) впервые разработана модель миграции растворенного метана с подземными водами по разлому Гидратный; дана оценка вклада субаквальной разгрузки подземных вод как потенциального пути поступления растворенного метана из геологических источников в водную толщу озера;

2) на основе разработанного автором модельно-ориентированный подхода к совместному анализу теплового и химического загрязнения подземных вод (унификация математических моделей конвективно-дисперсионного переноса) впервые построена и верифицирована, с

использованием данных многолетнего мониторинга трехмерная геомиграционная модель. Это позволило реконструировать историю формирования химического и теплового загрязнения, выявить устойчивые источники поступления загрязняющих веществ в условиях сложного строения неоген-четвертичного водоносного комплекса в районе БЦБК;

3) для территории БЦБК продемонстрирован «запаздывающий» характер влияния загрязнения, поступившего на промплощадку: после остановки производственной деятельности комбината законсервированные в геологической среде первичные очаги контаминантов продолжают питать миграционные ореолы загрязняющих веществ, которые разгружаются в донные отложения озера.

Обоснованность и достоверность результатов исследований автора подтверждается:

- использованием обширных фондовых материалов предшествующих геолого-гидрогеологических съемочных и специальных работ,
- активным участием в сборе и обработке фактических материалов в полевых работах.

Результаты исследований Сорокоумовой Я.В. изложены в 6 публикациях, в том числе в 4 статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук. Результаты работы неоднократно представлялись и обсуждались на всероссийских и международных конференциях.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В главе 1 «Характеристика природных и техногенных условий в изучаемом районе» дается характеристика природных условий района, в том числе общие физико-географические характеристики, сведения о гидрологических условиях, геологическом строении, гидрогеологических условиях и техногенных нагрузках на территорию. Глава подготовлена достаточно квалифицировано, замечаний нет. Материалов вполне достаточно для написания следующих глав.

Глава 2 «Техногенные миграционные процессы в подземных водах побережья озера Байкал» посвящена характеристике процессов конвективно-дисперсионного переноса растворенных веществ и теплопереноса в водоносных горизонтах; описанию геомиграционной модели участка исследований; моделированию массопереноса консервативного и неконсервативного вещества и теплопереноса.

Автор справедливо выносит на первый план проблемы загрязнения подземных вод в результате деятельности БЦБК. Обоснование принятой модели

миграционных процессов проведено на должном основании, с использованием имеющихся фактических материалов.

Безусловной заслугой автора является грамотная калибровка модели и получение соответствующих результатов.

Главная заслуга соискателя – решение задач теплопереноса в новой постановке; преимущество этого подхода доказывается достаточно высокой сходимостью и реалистичными значениями параметров продольной термодисперсивности. При этом, однако, неясен вклад тепловой составляющей в формирование картины загрязнений минеральными примесями и нефтепродуктами и деградации контаминантов.

Соискателем впервые в практике моделирования проведены балансовые оценки для поступления в озеро и устранения за счет биodeградации и перехвата водозабором основных загрязнителей: минеральных веществ и нефтепродуктов (графически результаты представлены на рис. 2.8 и 2.16 диссертации). Это задача нестандартная, но она выполнена на высоком уровне. Главное, по нашему мнению, автором отражена относительно достоверно роль биотических процессов в разложении нефтепродуктов. В то же время неясно, каким образом происходил рост объемов техногенного инфильтрационного питания и разложения нефтепродуктов за счет биodeградации. В работе не приведено обоснование принятой в модели константы биоразложения.

Также хотелось бы отметить, что существует представление о проявлении горизонтальной геохимической зональности. С учетом распространения загрязнения она включает метаногенез \rightarrow восстановление сульфатов \rightarrow восстановление железа (3) \rightarrow NO_3 , Mn и далее аэробную деградацию. С включением этих процессов приводимые соискателем модели получили бы большее научное обоснование, тем более что автор располагал фактическими материалами для таких оценок и даже упоминает в работе последовательность указанных процессов.

Еще одно замечание – не до конца ясна роль теплового эффекта в формировании итоговой картины загрязнения.

Главная заслуга исследования – прогноз содержания растворенных нефтепродуктов на 10-летний период. Это ставит работу на более высокий научно-практический уровень.

Глава 3 «Природные миграционные процессы в акватории озера Байкал» содержит результаты расчета притока растворенного метана, описание геомиграционной модели разломной зоны и результаты моделирования массопереноса растворенного метана.

Проблема оценки поступления растворенных газов и, в частности, метана в акваторию оз. Байкал решается около 100 лет. Однако реальных результатов, подтверждающих, что этот газ поступает с подземными водами, на настоящее

время не выявлено. Чаще это поступление в пузырьковой (диффузной) форме за счет низкой интенсивности процессов окисления и слабой растворимости метана в воде. Зона окисления в илах оз. Байкал составляет 1–5 см при концентрации кислорода в воде 8–12 мг/дм³. Низкие температуры придонной части 3,6° С дают хорошее обоснование замедлению этих процессов.

Соискателем принята модель на основе разработок зарубежных авторов (Танг и др.) для расчета параметров конвективно-дисперсионного переноса на Гидратном разломе с множеством допущений. На наш взгляд, модель имеет существенный недостаток: не учтено влияние гидростатического давления, которое регулирует (ограничивает) поступление подземных вод с обрамления котловины в глубоководные части акватории озера. Нетрудно посчитать, что эти величины исчисляются сотнями и тысячами т/м². В соответствии с этим, единственным источником могут явиться эндогенные (ювенильные) флюиды, факт поступления которых не доказан.

Тем не менее отметим, что соискателем проведены интересные принципиально новые расчеты. Это дало возможность определить пузырьковую разгрузку метана до 44 т/год. Для всей же структуры она составила 92 т/год. Следовало бы проверить данные цифры несложными расчетами объемов законсервированных пузырьков метана во льду Байкала.

В целом исследование Сорокоумовой Я.В. представляет собой достаточно новый подход к решению проблемы миграции метана, а также образования газогидратов.

В целом диссертация Сорокоумовой Я.В. создает необходимую базу для построения моделей и прогноза загрязнения примыкающей акватории за счет разгрузки загрязненных подземных вод. Вся работа логично построена, тщательно оформлена.

Защищаемые положения хорошо отражают суть проведенных исследований, раскрывают их актуальность, новизну и научную значимость, а также возможности практического применения. В целом они свидетельствуют о высоком научном потенциале соискателя. Разработанные модели, особенно для территории БЦБК, достаточно адекватно отражают геофильтрационные особенности неоген-четвертичных отложений.

Перечисленные выше замечания и рекомендации не снижают значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.6 – Гидрогеология (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертация оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой

степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Таким образом, соискатель Сорокоумова Я.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – Гидрогеология.

Официальный оппонент:

Доктор геолого-минералогических наук, профессор

Профессор института экологии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

ХАУСТОВ Александр Петрович

Контактные данные:

Тел.: [REDACTED], e-mail: khaustov-ap@rudn.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 04.00.06 – гидрогеология.

Адрес места работы: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», институт экологии. Тел. 7(495) 434-50-01, e-mail: rudn@rudn.ru

Подпись сотрудника
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы» А.П. Хаустова удостоверяю:

Ученый секретарь
Ученого совета института экологии РУДН

[REDACTED]
Е.А. Парахина

03.04.2016