

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА  
Д999.170.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО НИ ТПУ), МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА  
НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ИМ. А.А. ТРОФИМУКА  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ФГБУН  
ИНГГ СО РАН), ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГАОУ ВО НИ ТГУ),  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 13 декабря 2018 г. №33

**О присуждении** Торопову Андрею Сергеевичу, гражданину Республики Казахстан, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

**Диссертация** «Формы нахождения техногенных радионуклидов в природных водах Семипалатинского испытательного полигона»

**по специальности** 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поиска полезных ископаемых

**принята к защите** 10 октября 2018 г. (протокол заседания №24) объединенным диссертационным советом Д 999.170.03, созданном на базе ФГАОУ ВО НИ ТПУ, Министерство образования и науки Российской Федерации, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, ФГБУН ИНГГ СО РАН, 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, ФГАОУ ВО НИ ТГУ, Министерство образования и науки Российской

Федерации, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказом Минобрнауки России от 02.11.2012 г. № 714/нк.

**Соискатель** Торопов Андрей Сергеевич, 1990 года рождения.

В 2014 г. соискатель окончил Государственный университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан;

в 2018 г. соискатель окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»;

**работает** в должности инженера проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии ФГАОУ ВО НИ ТПУ, Министерство науки и высшего образования РФ;

**Диссертация выполнена** в отделении геологии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования РФ.

**Научный руководитель** – доктор геолого-минералогических наук, Рихванов Леонид Петрович, ФГАОУ ВО НИ ТПУ, отделение геологии, профессор.

**Официальные оппоненты:**

**Страховенко Вера Дмитриевна**, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория геохимии благородных, редких элементов и экогеохимии, ведущий научный сотрудник;

**Юдинцев Сергей Владимирович** доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН, Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук, лаборатория радиогеологии и радиогеоэкологии, заведующий лабораторией;

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», **в своем положительном отзыве**, подписанном зав. кафедрой геохимии, д.г.-м.н., профессором Борисовым Михаилом Васильевичем, зав. лабораторией экспериментальной геохимии, к.г.-м.н. Алехиным Юрием Владимировичем и деканом геологического факультета, д.г.-м.н., профессором, академиком РАН Пущаровским Дмитрием Юрьевичем,

указала, что диссертация Торопова Андрея Сергеевича вносит вклад в решение ряда научных проблем геохимии, связанных, прежде всего с особенностями миграции радиоактивных элементов в гидросфере и радиозэкологической роли их различных форм нахождения, а также итоги развития методов определения форм нахождения элементов в природных водах. По своему объёму, теоретическому и практическому уровню, актуальности, новизне и значимости результатов диссертационная работа Торопова Андрея Сергеевича соответствует всем требованиям, перечисленным в пп. №№ 9-11 Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Соискатель имеет 93 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 27 работ, из них в рецензируемых научных изданиях – 4 работы, авторский вклад в основных работах по диссертации более 70%, общий объем которых составляет 5,8 печатных листа. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Торопов, А.С. Формы нахождения цезия-137 в природных водах Семипалатинского испытательного полигона в модельных и натуральных экспериментах / А.С. Торопов // Вестн. Забайк. гос. ун-та. 2017. – № 12. – С. 59-68.
2. Торопов, А.С. Пространственное распределение форм нахождения радионуклидов в воде ручья Карабулак Семипалатинского испытательного полигона / А.С. Торопов, Л.П. Рихванов, Г.М. Есильканов // Известия Томского политехн. ун-та. Инжиниринг георесурсов. – 2017. – Т. 328, № 12. – С. 6-15.
3. Торопов, А.С. Фракционирование форм нахождения техногенных радионуклидов в водных объектах Семипалатинского испытательного полигона / А.С. Торопов // Известия Томского политехн. ун-та. Инжиниринг георесурсов – 2018. – Т. 329, № 6. – С. 74-84.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:** 1) Матвеевой И.В., Ph.D по специальности "Экология", и.о. доцента кафедры общей и неорганической

химии, КазНУ им. аль-Фараби (Казахстан, г. Алматы); 2) Бочарова В.Л., д.г.-м.н., профессора, зав. кафедрой гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии, Воронежский ГУ; 3) Робертуса Ю.В., к.г.-м.н., директора, Алтайский региональный институт экологии (с. Майма, Республика Алтай); 4) Лапицкого С.А., к.г.-м.н., внс геологического факультета МГУ им. Ломоносова, 5) Еремина О.В., к.г.-м.н., нс лаборатории геохимии и рудогенеза, ИПРЭК СО РАН (г. Чита); 6) Папиной Т.С., д.х.н., начальника химико-аналитического центра, ИВЭП СО РАН (г. Барнаул); 7) Вагапова И.М., к.б.н., рук. сектора оптических методов испытаний ООО «ИЛ Тест-Пушино» (г. Пушино); 8) Селезнева А.А., нс лаборатории урбанизированной среды, ИПЭ УРО РАН, (г. Екатеринбург); 9) Грязнова О.Н., д.г.-м.н., профессора кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии УГГУ (г. Екатеринбург); 10) Липихиной А.В., к.б.н., внс НИИ Радиационной медицины и экологии (Казахстан, Семей); 11) Калмыкова С.Н., д.х.н., чл.-корр. РАН, и.о. декана химического факультета, Петрова В.Г., к.х.н., Власовой И.Э., к.х.н., доцентов кафедры радиохимии, МГУ им. М.В. Ломоносова; 12) Булатова В.И., д.г.н., профессора кафедры нефтегазового дела, Югорский ГУ; 13) Киевицкой А.И. д.ф.-м.н, зав. кафедрой ядерной и радиационной безопасности Белорусского ГУ (г. Минск) 14) Сударикова С.М., д.г.-м.н., профессора кафедры гидрогеологии и инженерной геологии СПбГУ; 15) Восель Ю.В., к.г.-м.н., нс лаборатории геохимии благородных и редких элементов и экогеохимии, ИГМ СО РАН (г. Новосибирск); 16) Ножкина А.Д., д.г.-м.н., внс лаборатории геодинамики и магматизма, ИГМ СО РАН (г. Новосибирск); 17) Оводовой Е.В., к.г.-м.н., доцента кафедры геологии, геофизики и геоэкологии, ДВФУ (г. Владивосток); 18) Зотиной Т.А., к.б.н., снс лаборатории радиоэкологии, Институт биофизики СО РАН (г. Красноярск); 19) Королева А.Н., к.б.н., доцента кафедры экологии, природопользования и биологии, ОмГАУ им. П.А. Столыпина; 20) Кулакова В.В., д.г.-м.н., ИВЭП ДВО РАН, (г. Хабаровск); 21) Сокол Э.В., д.г.-м.н., внс, ИГМ СО РАН (г. Новосибирск); 22) Дубасова Ю.В., д.х.н., гнс отделения радиоэкологии и геохимии, Радиевый институт им. В.Г. Хлопина (г. Санкт-Петербург); 23) Сибиркиной А.Р., д.б.н., зав. кафедрой геоэкологии и природопользования, ЧелГУ, 24) Милютин В.В., д.х.н., зав. лабораторией

хроматографии радиоактивных элементов, ИФХЭ РАН (г. Москва); 25) Кайзер М.И., к.б.н., доцента кафедры химии и биологии и Суховой М.Г., д.г.н., проректора по научной и инновационной деятельности, ГАГУ (г. Горно-Алтайск); 26) Сафонова А.В., к.х.н., снс лаборатории химии технеция, ИФХЭ РАН (г. Москва); 27) Минкиной Т.М., д.б.н., зав. кафедрой почвоведения и оценки земельных ресурсов, ЮФУ (г. Ростов-на-Дону); 28) Макарова А.Б., д.г.-м.н., профессора кафедры геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, УГГУ, (г. Екатеринбург); 29) Ефановой О.В. PhD (биомедицинские науки), нс, и Мажейки Й.В., профессора, рук. лаборатории ядерной геофизики и радиоэкологии, НИИ естественных наук (г. Вильнюс, Литва); 30) Фархутдинова И.М., к.г.-м.н., и.о. зав. кафедрой геологии и полезных ископаемых, БашГУ (г. Уфа); 31) Дорошкевич С.Г., к.б.н. гнс лаборатории гидрогеологии и геоэкологии, Геологический институт СО РАН (г. Улан-Удэ); 32) Вагановой Е.С., к.х.н., доцента кафедры химии, технологии композиционных материалов и промышленной экологии, Ульяновский ГТУ; 33) Челнокова Г.А. к.г.-м.н., руководителя отдела природно-антропогенных систем, Вовны Г.М., д.г.-м.н., лаборатории аналитической химии, ДВГИ ДВО РАН (г. Владивосток); 34) Бычинского В.А., к.г.-м.н., снс лаборатории геохимии окружающей среды и физико-химического моделирования, Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (г. Иркутск); 35) Голевой Р.В., д.г.-м.н., гнс, ВИМС им. Н.М. Федоровского» (г. Москва).

**Все отзывы положительные.** В отзывах содержится ряд критических замечаний, сводящихся к недостаточному анализу влияния компонентов состава модельных растворов на формы нахождения радионуклидов, отсутствию обобщенных данных по статистической обработке, по количеству проб, по моделированию химических форм нахождения радионуклидов с помощью программных комплексов, по соотношению изотопов америция и плутония. В автореферате не указывается механизм ассоциации радионуклидов на коллоидных и взвешенных частицах, отмечены некоторые терминологические неточности.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается самой высокой квалификацией специалистов в области**

гидрогеохимии элементов, наличием большого количества публикаций в авторитетных журналах по теме исследования, а также большим опытом выполнения исследовательских работ.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработан** комбинированный метод фракционирования форм радионуклидов и ряда элементов в природных водах, всесторонне характеризующий взвешенные, коллоидные и истинно растворенные компоненты с высокой точностью и нанометровым разрешением;

**предложен** оригинальный подход к исследованию миграции радиоактивных элементов в гидросфере;

**доказано**, что частицы коллоидной размерности играют ведущую роль в транспорте трансурановых радионуклидов на Семипалатинском испытательном полигоне, что химический состав и содержание органического вещества определяют миграцию техногенных радионуклидов в природных водах;

**введены** новая трактовка термина «формы нахождения» элементов применимо к природным водам, новая методика комбинированного фракционирования форм нахождения элементов в воде.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** положения по влиянию физико-химических параметров воды (уровень рН, минерализация, содержание макрокомпонентов и растворенного органического вещества) на характер распределения форм нахождения радионуклидов и ряда элементов; возможности комбинированного использования методов каскадного и поточного фракционирования для определения форм нахождения радионуклидов и роли коллоидов в транспортировке радионуклидов; **применительно к проблематике диссертации результативно** (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использован** арсенал современных методов изучения форм нахождения радионуклидов и широкого спектра элементов для обоснованного прогноза форм миграции при изменении геохимических условий среды, что дало возможность с новых позиций подойти к

вопросу разработки мероприятий по снижению интенсивности их миграции и улучшению радиоэкологической ситуации в регионе;

**изложены** аргументы, факты, положения, идеи, вносящие вклад в расширение представлений о закономерностях и механизмах водной миграции широкого спектра элементов, включающих радионуклиды, а также обосновано влияние различных гидрогеохимических факторов на механизмы распределения форм нахождения элементов в природных водах;

**раскрыта** роль тонких коллоидов с размерами 1-2 нм в транспорте элементов, а также влияние органического вещества на интенсивность миграции отдельных компонентов природных вод;

**изучены** основные формы нахождения химических элементов в природных водах методами каскадной фильтрации и поточного фракционирования на примере крупной территории с интенсивным радиационным загрязнением, а также установлены размер, морфология, элементный и минеральный состав частиц, являющихся «агентами транспорта» радиоактивных элементов.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработана** уникальная комбинация методов фракционирования природных вод, позволяющая выделять главные формы нахождения элементов в диапазоне размеров более 4 порядков; **определены** перспективы исследований форм нахождения радионуклидов в воде с точки зрения радиоэкологической значимости как для радиационно-загрязненных территорий, так и для объектов захоронения радиоактивных отходов;

**создана** база исходных данных для моделирования распространения радиоактивности в природных водах;

**представлено**, что сочетание натуральных и лабораторных экспериментов, выполненных по единой методологии дает возможность более точно оценивать влияние ряда факторов геохимической обстановки на формы нахождения радиоактивных элементов в воде.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты исследований получены на современном сертифицируемом аналитическом оборудовании с использованием,

как передовых, так и традиционных методов исследования в лабораториях: МИНОЦ «Урановая геология» и ПНИЛ гидрогеохимии (НИ ТПУ, г. Томск), ИРБЭ НЯЦ РК г. Курчатов, Казахстан, Технологического института Карлсруэ, Германия, и Тохоку университета, Япония;

**теория** построена на достоверных фактах и данных полученных автором, а также на обобщении новейших результатов по коллоидной миграции радионуклидов, опубликованных в ведущих российских и зарубежных изданиях;

**идея базируется** на обобщении большого фактического материала и подтверждена теоретическими выводами, которые прошли широкую апробацию перед научной общественностью и опубликованы в ведущих научных журналах;

**использованы** достоверные данные по геохимии элементов в природных водах и модельных растворах, а также сравнение уже известных работ с авторскими;

**установлено** качественное и количественное совпадение экспериментальных данных соискателя с исследованиями форм нахождения элементов в воде и других природных средах в работах по данной тематике;

**использованы** самые современные методики выделения форм нахождения радионуклидов – каскадное и поточное фракционирование, комплекс высокоточных и уникальных установок для определения характеристик коллоидов, а также программные средства обработки информации (OriginPRO, CorelDraw).

**Личный вклад соискателя состоит в:** участии на всех этапах исследования, сборе фактического материала, постановке цели и задач, разработке программы исследования, методологии, выборе аналитического инструментария, формулировке защищаемых положений, проведении полевых работ и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов, их статистической обработке, обосновании выводов о миграции радионуклидов разных формах нахождения, апробации результатов исследования, а также подготовке основных публикаций по выполненной работе.

**Диссертация** является завершенной научно-квалифицированной работой, в которой содержатся данные о распределении форм нахождения техногенных радионуклидов в природных водах региона, что вносит вклад в понимание



механизмов переноса элементов в воде, и соответствует пункту 9, абзац 2 Положения о присуждении ученых степеней.

**На заседании** 13.12.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Торопову А.С. ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поиска полезных ископаемых, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

И.о. председателя  
диссертационного совета

д.г.-м.н., профессор

Ученый секретарь  
диссертационного совета

к.г.-м.н.

Язиков Егор Григорьевич

Лепокурова Олеся Евгеньевна

13.12.2018 г.