

АННОТАЦИЯ

Диссертационной работы на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе 8D05203 – Гидрология

СЕВЕРИНЕНКО МАРИИ АНАТОЛЬЕВНЫ

Исследование качества вод трансграничных рек Казахстана Шу-Таласского водохозяйственного бассейна

Казахстан, располагающийся в сердце Центральной Азии является крупным промышленным и сельскохозяйственным центром, при этом около половины водных ресурсов, которыми располагает республика формируется в сопредельных странах (Китай, Узбекистан, Кыргызстан и Россия). Один из крупных сельскохозяйственных регионов Казахстана расположен в приграничной зоне у границ Казахстана с Кыргызстаном. Главным источником пресных вод здесь является трансграничный водный бассейн, сформированный крупными реками Шу, Талас и несколькими мелкими реками. Вода рек активно используется населением для ведения сельского хозяйства.

Общая характеристика работы: в диссертационной работе проведен анализ литературы, описана изучаемая территория и особенности физико-географических условий приграничного региона, а также антропогенных и геохимических факторов, влияющих на поверхностный сток и гидрохимический состав поверхностных вод. Представлен анализ изученности темы на основе публикаций по теме исследования отечественных и зарубежных исследователей. Определена методология исследования качества трансграничных вод, описаны участки исследования и методы получения исходных данных. Представлены результаты исследования элементного состава воды на содержание As, B, Ba, U, Li, Mo, Sb, Sr и др., донных отложений и, береговой и прибрежной почвы на содержание As, Sr, Pb, Zn, Mo, Th, U и др. Представлено обсуждение полученных результатов, описаны механизмы поведения основных загрязнителей в поверхностных водах, донных отложениях, прибрежной и береговой почве. Выявлены прямые и потенциальные источники загрязнения. Изучен и применён риск-ориентированный подход для населения при использовании изучаемых поверхностных вод.

Актуальность исследования: изучаемые воды трансграничных рек имеют важное значение для обеспечения продовольственной безопасности Казахстана. Приграничная предгорная зона славится плодородными почвами и густопереплетённой сетью ирригационных каналов, арыков. Вода из крупных и мелких рек используется для орошения площадей, на которых выращивают наиболее часто употребляемую в пищу продукцию: картофель, морковь, лук, чеснок, пшеницу, овёс, выращивают сады; развивают скотоводство. Исследование качества воды, используемой на сельскохозяйственных территориях, имеет большое значение для качества

получаемой сельхозпродукции в интересах государства для обеспечения здоровья населения. Гидрохимический мониторинг качества вод по содержанию токсичных элементов проводится только на главных трансграничных реках (Шу, Карабалта, Талас). Малые реки бассейна практически не изучены.

Степень разработанности темы: К теме исследования привлекают внимание результаты гидрохимического мониторинга трансграничных рек и публикации на эту тему Солодухина В.П., свидетельствующие о том, что реки Южного- и Юго-Восточного Казахстана (особенно Шу и Карабалта) по суммарному признаку токсичности по присутствию в воде элементов 1 и 2 классов опасности относятся к наиболее загрязнённым. Проблеме качества трансграничных вод посвящены работы Казахстанского агентства прикладной экологии: Бурлибаев М.Ж и коллеги отмечали эпизодические экстремальные значения концентрации токсичных загрязняющих веществ и тяжелых металлов в ряде приграничных контрольных пунктов между Кыргызстаном и Казахстаном. В работах, выполненных в КазНУ им аль-Фараби Назаркуловой Ш.Н., Матвеевой И.В., Буркитбаевым М.М., Уралбековым Б.М. и др., выявлены признаки влияния урановорудных провинций на загрязнение р. Шу природными изотопами урана. Басова Т.А. и др. определили основные очаги экологической опасности в приграничном кыргызстанско-казахстанском секторе. На территории Кыргызстана исследованием качества вод и механизмам поступления урана и его изотопов посвящены труды Тузовой Т.В. (Институт водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызстана) и Дженбаева Б.М. (Биолого-почвенного института Национальной академии наук Кыргызстана) и их коллег. Описанию и оценке загрязнения почв в результате антропогенной деятельности на селитебных территориях посвящены работы Алексеенко В.А.

Автором изучены, кроме выше представленных, более 100 научных трудов, учебников, пособий, нормативных актов. На основе весомых трудов Титаевой Н.А., Алексеенко В.А., Виноградова А.П. и мн. др. описаны геохимические процессы и поведение элементов в водной системе реки. На основе публикаций отечественных и зарубежных авторов приняты основные современные подходы к исследованию.

Цель работы: Исследование качества вод трансграничных рек Казахстана Шу-Таласского водохозяйственного бассейна.

Задачи:

– экспедиционные полевые работы, отбор проб и аналитические исследования элементного состава воды, донных отложений, береговой и прибрежной почвы крупных и малых трансграничных рек Казахстана Шу-Таласского бассейна; оценка их качества с применением современных оценочных индексов, расчётных, статистических и картографических методов;

– подтверждение или опровержение предположений об источниках загрязнения поверхностных вод;

– оценка индивидуального риска для населения при использовании воды изучаемых рек в бытовых целях.

Объект исследования: приграничные на территории Кыргызстана и Казахстана участки трансграничных рек Шу-Таласского водохозяйственного бассейна.

Предмет исследования: элементный состав воды (As, B, Ba, U, Li, Mo, Sb, Sr и др.), донных отложений, прибрежной и береговой почвы (As, Sr, Pb, Zn, Mo, Th, U и др.).

Методы исследования: полевые экспедиционные работы по отбору проб и их аналитические лабораторные исследования; методы математического, базового статистического и картографического анализа. Приборы, методы и оборудование, используемые для получения экспериментальных результатов, зарегистрированы в реестре государственной системы измерений Республики Казахстан. Качество аналитических исследований подтверждается наличием у лаборатории аттестата аккредитации на соответствие международному стандарту ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к квалификации испытательных и калибровочных лабораторий».

Научная новизна исследования: впервые, наряду с крупными, изучен элементный состав малых рек трансграничного бассейна на территории Казахстана и Кыргызстана; обнаружены признаки локального загрязнения трансграничных рек токсичными элементами от промышленных объектов Кыргызстана; выявлена роль подземных вод в формировании качества подземных вод на приграничных участках трансграничных рек.

Диссертационное исследование соответствует основным принципам и целям «Концепции развития системы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2024 – 2030 годы», утв. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 5 февраля 2024 года № 66 (с изменениями и обновлениями по состоянию на 18.10.2024г.). Работа выполнена в рамках научно-технической программы программно-целевого финансирования «Развитие ядерно-физических методов и технологий для инновационной модернизации экономики Казахстана» (ИРН BR23891691, BR09158958).

Область применения: гидрохимия, геоэкология, экология, науки о Земле, окружающая среда.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. На основе результатов аналитических исследований установлено, что крупные и малые трансграничные реки на приграничных участках имеют признаки загрязнения токсичными элементами воды, донных отложений и прибрежных почв. Концентрация урана (U) при ПДК_{ВОЗ} 30 мкг/л в воде р. Ойранды составляет более 200 мкг/л. Особенности загрязнения поверхностных вод связаны с влиянием в приграничной зоне геохимических условий и возрастающей в меженный период роли загрязненного в результате контакта с ураносодержащими горными породами подземного стока.

2. В ходе исследования обнаружено, что в донных отложениях, пойменных и прибрежных почвах р. Кичи-Кемин до настоящего времени остаются последствия исторического загрязнения отходами обрушившегося в 1964 г. хвостохранилища рудника «Ак-Тюз». На дне и берегах реки содержатся высокие концентрации тория (Th), свинца (Pb) и др.

3. Определено, что на участке пересечения руслом р. Шу и проходящим параллельно ирригационным каналом территории месторождения урана «Камышановское», в воду локально поступает уран (U) и другие сопутствующие токсичные элементы.

4. Выявлено, что хвостохранилище ГРК «Кара-Балта» является источником локального загрязнения молибденом (Mo) расположенных поблизости малых трансграничных водотоков. Концентрация молибдена (Mo) в воде ручья, вытекающего с северной части хвостохранилища, составляет более 540 мкг/л при ПДК_{кз} 250 мкг/л и ПДК_{воз} 70 мкг/л, и по мере отдаления от хвостохранилища снижается.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов: полученные результаты исследования могут быть применены для разработки и проведения дальнейших исследований в бассейне трансграничных рек Шу-Таласского водохозяйственного бассейна; при планировании расширения действующей системы гидрохимического мониторинга трансграничных рек Шу-Таласского бассейна; при принятии управленческих решений с целью защиты населения от неблагоприятных факторов загрязнения поверхностных вод.

Личный вклад автора: участие в постановке цели, задач и методических подходов диссертационного исследования. Участие в одной из полевых экспедиций для отбора проб и на первых этапах аналитических исследований. Самостоятельный анализ литературы; обработка и интерпретация полученных результатов; формулирование выводов и основных положений; построение и анализ тематических карт; апробация основных результатов и публикации.

Апробация работы: основные результаты диссертационной работы и результаты исследований обсуждались на следующих республиканских и международных конференциях:

- Научно-практической конференции «Роль президента Таджикистана в решении глобальных проблем: вода - источник жизни»;
- Международной научной конференции студентов и молодых учёных «Gylym jane Bilim – 2021»;
- 28-th International Seminar on Interactions of Neutron with Nuclei, section «Radiation ecology», Xian, China;
- Международной конференции «Семипалатинский испытательный полигон: наследие и перспективы научно-технического потенциала» (секция «Экология»), Казахстан, г. Курчатов;
- III Международного научного форума «Ядерная наука и технологии», секция «Радиационная экология и методы анализа», Казахстан, г. Алматы;

– Международной научной конференции «Радиобиология и экологическая безопасность – 2022», 26–27 мая 2022 г., г. Гомель, Республика Беларусь;

– IV Международного научного форума «Ядерная наука и технологии», секция «Радиационная экология и методы анализа».

Публикация результатов: по теме диссертации опубликовано 3 статьи в международных рецензируемых научных журналах, входящих в базу данных Scopus и Web of Science (Water (Special Issue Water Management in Central Asia), Geochemistry International; Environmental Earth Sciences (Springer)); 2 статьи в их специализированных изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНнВО РК; 1 статья в Материалах конференции (Conference paper) в международном рецензируемом научном журнале, входящем в базу данных Scopus (AIP Conference Proceedings), 7 работ в материалах международных конференций.

Структура и объем диссертации: диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов основной части, заключения, списка использованных источников, включающего 164 наименований. Работа изложена на 143 страницах текста и включает 70 рисунков, 22 таблиц, 4 приложения.

Благодарности: автор выражает особую признательность и благодарность своему первому, скоропостижно скончавшемуся, научному руководителю д.ф-м.н. Солодухину В.П. за постановку цели и задач диссертации, неоценимые уроки и научную поддержку и пришедшей на замену для продолжения диссертационной работы к.г.н., профессору Поляковой С.Е. за полученные новые знания, мотивацию и поддержку в защите диссертации, а также зарубежному руководителю профессору Дэниелу Сноу за ценные консультации и помощь в подготовку и выпуску первой публикации в зарубежном издании.