АННОТАЦИЯ

Диссертации на соискание степени доктора
философии (PhD)
6D060800 – Экология

Рысмагамбетова Айна Акановна

Оценка динамики загрязнения подземных и поверхностных вод долины реки Илек бором

Общая характеристика работы.

Диссертация посвящена исследованию гидродинамических и гидрогеохимических особенности процессов движения загрязненных бором подземных вод, выклинивающихся в поверхностные воды долины реки Илек.

Проведены расчеты по серии задач моделей компонентного анализа по фактическим данным мониторинга подземных вод долины реки Илек для специфики переноса от разных источников загрязнения.

Проведены экспериментальные исследования химического состава поверхностных вод для определения текущий ситуации по загрязнению бором реки Илек и Актюбинского водохранилища. Кроме того, обоснована недостаточность экологической емкости долины реки Илек при минимальном стоке на основе моделирования процессов турбулентного разбавления выклинивающихся загрязненных подземных вод поверхностными водами реки Илек.

В работе проводится анализ эффективности различных природоохранных мероприятий и предложен оптимальный вариант по улучшению качества воды Актюбинского водохранилища, в которое поступают загрязненные реки Илек. Рекомендована периодическая откачка илов с последующим их использованием в качестве удобрений.

Актуальность темы исследования.

Водоснабжение является одной из стратегических государственных задач. Состояние водных ресурсов во многом определяет уровень экономического развития. В Казахстане вода является одним из определяющих факторов развития и распределения производительных сил. Республика богата земельными ресурсами, которые являются основным резервом для роста пахотных земель в стране. Нехватка воды из-за ее неравномерного распределения по территории влияет на развитие сельскохозяйственного производства и промышленности. Водные ресурсы республики используются в различных отраслях народного хозяйства, но наиболее значительным потребителем пресной воды как на современном уровне, так и в будущем является сельское хозяйство - ирригация, обеспечение водой сельского населения и животноводства. На его долю приходится около

85% общего потребления воды; остальные 15% идут на промышленность и водоснабжение городского населения.

Наиболее острыми водными проблемами Республики Казахстан являются нарастающий дефицит и нерациональное использование водных ресурсов, загрязнение поверхностных и подземных вод. Качество поверхностных вод, практически по всем водным объектам, не соответствует установленным стандартам. Ухудшение качества поверхностных и подземных вод происходит от так называемых исторических загрязнений, а также при сбросах сточных вод предприятий химической, нефтеперерабатывающей, машиностроительной промышленности и цветной металлургии. Наблюдается несбалансированность между способностью природной среды к восстановлению и антропогенной нагрузкой.

Загрязнение поверхностных вод промышленными отходами является причиной повышенного заиливания рек, что оказывает вредное воздействие на состав донных отложений, которые составляют неотъемлемую часть водной среды, экологической системы.

Актюбинская область богата многими видами полезных ископаемых, которые составляют значительную часть минерально-сырьевого комплекса Казахстана. В Актюбинской области сосредоточены все республиканские запасы хромитовых руд, 46,2% - никеля, 28,3% - титана, 12% - кобальта, 5,9% - цинка, 5,6% - меди, золота - 3,6%, бокситов - 1,8%. Поэтому бассейн реки на этой территории насыщен промышленными предприятиями промышленной зоны г. Актобе. Это Актюбинский завод хромовых соединений (АЗХС), его пруды и шламонакопители, Актобе ТЭЦ и ее чаша гидрозолоудаления, Актюбинский завод ферросплавов АО «Казхром» (АЗФ), его шлакоотвал и старые поля фильтрации.

Основные источники загрязнения в Актюбинской области носят исторический характер. Эта проблема возникла после запуска Алгинского химического завода в 1941 году. В течение 23 лет подряд завод сбрасывал сточные воды в реку Илек. После построены шламонакопители, но без специального экрана. В результате бор все еще просачивается в грунтовые воды и попадает в реку Илек. Поэтому в подземных и поверхностных водах долины реки Илек наблюдается высокий уровень загрязнения бором.

В этой ситуации в регионе постоянно регистрировалось превышение концентрации бора в окрестностях села Бестамак в 50 раз в 2018 году, ПДК бора в водохранилище в районе, ближайшем к шламонакопителям, было превышено в 143 раза в 2017 году.

Следует отметить, что река Илек является трансграничной, она впадает в реку Урал и в конечном итоге загрязненные воды поступают в Каспийское море, к нерестилищам осетровых. Загрязнение грунтовых и поверхностных вод бором в долине реки Илек и Актюбинском водохранилище – источниках водоснабжения в Актюбинской области - оказывает влияние на социально-экономическое развитие региона и формирование экологической обстановки на территории.

Известно, что бор играет значительную роль в жизни растений, более того, он является одним из пяти важнейших микроэлементов. Однако у людей и животных длительное потребление воды и продуктов с высоким содержанием бора приводит к нарушениям основных систем жизнеобеспечения организма.

Проблема загрязнения реки Илек бором стоит весьма остро для Актюбинской области, так как бор переносится по реке Илек и складируется в илах Актюбинского водохранилища, которое является рекреационным ресурсом и источником водоснабжения города Актобе. Большая динамичность бора приводит к тому, что при взмучивании во время попусков из водохранилища бор попадает в нижнее течение реки Илек, нанося вред речным организмам (тератогенный эффект) и населению, неблагоприятно влияя на наследственность.

Исходя из остроты проблемы, изучение динамики продвижения загрязненных бором подземных вод имеет высокую степень актуальности.

Цель работы.

Целью настоящей диссертационной работы является анализ динамики процессов загрязнения бором подземных и поверхностных вод долины реки Илек.

Задачи работы.

Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

1) Анализ результатов многолетних предыдущих исследований загрязнения бором подземных вод и поверхностных вод долины реки Илек;
2) Дать общую географическую характеристику исследуемого региона и ее принадлежности к биогеохимическим провинциям;
3) Изучение динамики изменения гидрогеохимической обстановки на основе системного анализа режимных наблюдений и построение многомерной статистической модели (компонентный анализ) по сезонам и по годам;
4) Построение модели плоской задачи турбулентной диффузии для численных экспериментов различных вариантов обеспеченности стока и содержания бора в выклинивающихся подземных водах;
5) Разработка предложений и системы мероприятий для снижения уровня загрязнения долины реки Илек на основе предложенных моделей.

Основные положения, выносимые на защиту:

– Установлено изменение условий фильтрации загрязненных бором грунтовых вод в первоначальной кислой среде на фильтрацию в современной щелочной среде на основе серии задач многомерной статистической модели компонентного анализа;

– Определены условия разбавления загрязнений подземными водами при разных условиях выклинивания и разных фоновых концентрациях бора в поверхностных водах реки Илек на основе модели турбулентной диффузии;

– Основным мероприятием по предотвращению загрязнения реки Илек ниже плотины Актюбинского водохранилища является извлечение илов с

последующим их использованием в качестве удобрений и замена придонного водовыпуска способом перелива.

Объект и предмет исследования.

Объектом исследования долина реки Илек.

Предметом исследования является динамика процессов загрязнения бором подземных и поверхностных вод долины реки Илек.

При решении задач, необходимых для достижения поставленных целей, использовались следующие **методы исследования:** сбор и систематизация имеющейся информации по выполненным исследованиям на этой территории; личные инициативные полевые и аналитические исследования; математическое и многомерное статистическое моделирование (компонентный анализ и плоская модель турбулентной диффузии); сопоставительный анализ объектов окружающей среды; обоснование комплекса экологических мероприятий.

Научная новизна работы.

В работе были получены следующие результаты:

– установлена смена гидрогеохимической обстановки с кислой на щелочную на основе серии задач многомерной статистической модели компонентного анализа;

– впервые установлена недостаточность экологической емкости реки Илек для разбавления выклинивающихся в реку Илек загрязненных подземных вод (при объеме стока 95%-ной обеспеченности);

– доказана целесообразность извлечение илов с последующим их использованием в качестве удобрений и замена придонного водовыпуска способом перелива.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании комплекса методов и подходов при решении сложной теоретической проблемы совмещения моделей движения подземных и поверхностных вод в условиях изменения интенсивности источника загрязнения для разработки природоохранных мероприятий.

Практическая значимость.

Для обеспечения устойчивого экономического развития региона необходимо осуществление комплекса мероприятий по рациональному использованию и охране водных ресурсов.

Применение имеющихся рекомендаций по улучшению качества воды реки Илек путем перехвата загрязненных подземных вод до их выклинивания в реку, их очистки от бора на очистных сооружениях, а также рекультивация шламонакопителей являются дорогостоющими. На сегодняший день данные мероприятия практически не выполнимыми.

Особую актуальность приобретает удаление донных отложений, ила в Актюбинском водохранилища, устранив тем самым и миграцию бора с поверхностным и подземным стоком.

Выявленное в работе изменение роли основных источников загрязнения подземных и поверхностных вод долины реки Илек позволяет более объективно строить систему природоохранных мероприятий по предотвращению загрязнения долины реки Илек, Актюбинского водохранилища и нижележащих территорий.

Апробация работы.

Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на различных международных симпозиумах и зарубежных конференциях:

– 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference (SGEM) on Ecology, Economics, Education and Legislation, Albena, BULGARIA, 29.06.2017-05.07.2017;

– VI Международный студенческий форум «Зеленый мост через поколения», Алматы, Казахстан, 11-12 апрель 2017г;

– III Международный конгресс молодых ученых по проблемам устойчивого развития, Москва, Российская Федерация, 17-27 май 2017г;

– VII Международный студенческий форум «Зеленый мост через поколения», Алматы, Казахстан, 9-10 апрель 2018г.

Личный вклад автора заключается в постановке и проведении экспериментов, построении многомерных статистических моделей и интерпретации их результатов, расчете параметров и моделировании серии задач модели турбулентной диффузии, обобщении полученных результатов путем написания статей.

Публикации. Основные итоги диссертационной работы были опубликованы в 9 печатных работах:

- 1 статья опубликована в журнале, входящем в базу данных Scopus с процентилем 39,
- 5 статей опубликованы в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки РК,
- 3 статьи опубликованы в сборниках международных симпозиумов и зарубежных конференции.

Связь с научно-исследовательскими работами и государственными программами.

Тема представленной к защите диссертации «Оценка динамики загрязнения подземных и поверхностных вод долины реки Илек бором», выполнена в рамках решения одной из приоритетных экологических проблем Актюбинской области (Загрязнение реки Илек шестивалентным хромом и бором).

Объем и структура работы.

Диссертационная работа изложена на 140 страницах и включает 26 рисунков и 25 таблиц, и 2 графических приложения. Работа состоит из введения, обзора литературы, описания объектов и методов исследования, результатов и их обсуждения, заключения и списка использованных источников из 180 наименования.