

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D061000 – Гидрология

Талиповой Эльмиры Кайратовны «Влияние современных и перспективных изменений климата на водные ресурсы в бассейне р. Иле»

Актуальность темы исследования. Одной из предпосылок устойчивого развития общества является обеспечение водой населения и отраслей экономики. Однако из-за неравномерного распределения воды в мире происходят различные кризисы и даже конфликты между государствами. Основная причина в том, что запас пресной воды на земле составляет всего 3 процента. Дефицит пресной питьевой воды в мире известен человечеству с древних времен, а с последнего десятилетия 20 века постоянно рассматривается как одна из глобальных проблем современности. По данным Организации Объединенных Наций (ООН), почти половина населения мира живет в условиях нехватки воды. По оценкам экспертов, более 780 миллионов человек на земле не имеют доступа к чистой питьевой воде. А 1,7 миллиарда человек нуждаются в источниках пресной воды. В мире насчитывается 263 трансграничных рек, пересекающих политические границы двух и более государств. Около 40 процентов населения мира зависит от этих водоемов.

Республика Казахстан входит в число стран с дефицитом водных ресурсов из-за географического положения, основной причиной которого является наша зависимость от соседних стран. Очевидно, что чем меньше запасы воды в стране, тем более детально следует подходить к оценке и прогнозированию изменений, происходящих в водной системе, связанных с изменением природных и антропогенных факторов. Согласно программе тысячелетия ООН, одной из семнадцати целей плана устойчивого развития страны, как известно, является равное обеспечение населения безопасной и дешевой питьевой водой к 2030 году. Основной способ устранения дефицита водных ресурсов и снижения связанной с ним нагрузки-это его экономия и эффективное использование. При разработке стратегии, направленной на эффективное использование водных ресурсов и их охрану, решении вопросов водообеспечения, в том числе оптимального регулирования речного стока и его территориального перераспределения, в первую очередь должны быть научно обоснованные оценки в связи с происходящими и ожидаемыми климатическими и антропогенными изменениями.

Трансграничная река Иле является крупным стратегическим водным объектом, соединяющим территории Китая и Казахстана. Река Иле является главной артерией озера Балхаш, что составляет 80% притока, впадающего в озеро. Увеличение антропогенных нагрузок на реке, наряду с изменениями климата последних лет, оказывает влияние на сокращение водных ресурсов

бассейна реки Иле и на уровень озера Балхаш. Глобальное изменение климата, рост населения, развитие урбанизации и сельского хозяйства, производства, ухудшение экологии и стихийные бедствия усложняют водную проблему и в нашей стране. Что касается изменения глобального климата среди этих проблем, то в настоящее время глобальное потепление является неизбежным фактом, поскольку повышение температуры на поверхности Земли наблюдается во всем мире. По результатам исследований казахстанских климатологов, повышение температуры на территории Казахстана ускоряется. Например, на территории Казахстана скорость повышения среднегодовой температуры воздуха составляет $0,32^{\circ}\text{C}$ каждые 10 лет, наибольшее повышение температуры было в западном регионе страны $0,52^{\circ}\text{C}$ каждые 10 лет. Таким образом, возникает необходимость прогнозирования современных и будущих изменений климатических характеристик и оценки речного стока с учетом этих изменений.

Оценка будущего состояния водных ресурсов является одной из актуальных проблем гидрологии и непосредственно связана с будущим изменением факторов, формирующих речной сток в естественных условиях. При прогнозировании природных водных ресурсов в качестве основных предикторов их формирования принимаются метеорологические параметры (атмосферные осадки и температура воздуха). В мировой практике гидрологических расчетов долгосрочный прогноз речного стока носит с методологической точки зрения сценарный характер.

Влияние антропогенных факторов на речной сток прогнозировать очень сложно, за исключением будущего изменения климата. Однако во многих странах используются два сценария будущего водопотребления: условный сценарий и сценарий устойчивого развития. Первый сценарий прогнозирует развитие водопотребления в мире по образцу последних десятилетий. Сценарий устойчивого развития основан на применении в перспективе эффективных мер по совершенствованию технологии использования пресной воды в орошении и промышленности с учетом основных факторов, определяющих специфику каждого региона.

В процессе эффективного использования, распределения и планирования водных ресурсов между двумя странами необходимо разработать научно обоснованную стратегию с учетом современных и перспективных климатических и антропогенных факторов. В работе использованы современные методы комплексного анализа и интеграции статистической обработки гидрометеорологической информации, математического моделирования, закономерностей физико-географического распределения, комплексных расчетов водного баланса, основанные на современных мировых тенденциях изучения перспективного прогнозирования водных ресурсов.

Цель работы – оценить влияние современных и перспективных изменений климата и хозяйственной деятельности на водные ресурсы бассейна р.Иле.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели в диссертационной работе был рассмотрен ряд задач:

- оценка современных региональных изменений климата;
- оценка влияния современных климатических изменений и антропогенных факторов на водные ресурсы бассейна р.Иле;
- прогноз водных ресурсов бассейна р.Иле с учетом будущих изменений климата и антропогенных нагрузок.

Объект исследования. Ресурсы речного стока трансграничного бассейна р.Иле.

Предмет исследования. Влияние современных и перспективных изменений климата на водные ресурсы в бассейне р. Иле

Метод исследования. Системный анализ и синтез, статистические методы, метод гидрологической аналогии, методы водного баланса, методы долгосрочного прогнозирования на основе климатических сценариев. Для оценки современного состояния ресурсов речного стока применялись методы статистического анализа гидрологических данных, гидрологической и водохозяйственной отчетности, в том числе метод линейных уравнений стока, метод гидрологической аналогии, водного баланса и метод гидролого-географического обобщения. Современное изменение климата оценивалось с использованием статистических методов, линейных коэффициентов тренда и непараметрических тестов Манна-Кендалла и наклона Сены. Для оценки влияния сельскохозяйственной деятельности на речной сток использовали метод руслового водного баланса и статистические данные водопользования, коэффициент безвозвратного водопотребления. В ходе оценки перспективного состояния водных ресурсов с учетом изменения климата прогнозные значения температуры воздуха и осадков, рассматриваемые в качестве основных предикторов, были получены на основе двух климатических сценариев из 5-го отчета модели общей циркуляции атмосферы и океана, а также применен метод статистического моделирования гидрологических рядов т. е. метод канонического разложения.

Научная новизна работы:

- уточнение пространственно-временных изменений основных климатических параметров (температуры воздуха, атмосферных осадков, испарение) на региональном уровне (бассейн реки Иле) с момента открытия метеорологической станции до 2019 года;
- оценка трендов температуры воздуха и атмосферных осадков с помощью статистических тестов (критерий Манна-Кендалла, наклон Сены);
- оценено перспективное состояние водных ресурсов в разрезе водохозяйственных участков при различных климатических сценариях;
- впервые на основе метода канонического разложения был сделан долгосрочный прогноз изменения речного стока внутри года;
- получен долгосрочный прогноз ресурсов речного стока с учетом антропогенного воздействия в разрезе водохозяйственного участка.

Теоретическая и практическая значимость исследования.

Значимость работы заключается в повышении уровня водной безопасности и экономической эффективности принимаемых решений в области долгосрочного прогнозирования трансграничного водного бассейна, имеющего стратегическое значение для экономики Казахстана, с учетом ожидаемых в будущем климатических и антропогенных изменений водных ресурсов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- по результатам анализа современных климатических изменений в бассейне р. Иле оценена статистическая значимость линии тренда в ходе многолетней температуры воздуха и осадков;
- выявлено влияние современных изменений климата и хозяйственной деятельности на водные ресурсы бассейна р.Иле;
- методы, использованные при прогнозировании ожидаемых изменений естественного и фактического стока бассейна р.Иле, могут служить основой для оценки влияния изменения климата и хозяйственной деятельности на водные ресурсы в будущем и принятия эффективных решений и предложений.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ. Диссертационная работа проводилась на основе научно-технической программы: «Научно-технологическое обоснование по рациональному использованию водных ресурсов при увеличении площадей регулярного и лиманного орошения по всем водохозяйственным бассейнам Республики Казахстан до 2021 года» Государственная регистрация № 0118РК01222, по бюджетной программе 267 «Повышение доступности образования и научных исследований» проводилось в рамках научных проектов «Оценка и прогноз ежегодно возобновляемых водных ресурсов возможных к использованию для целей орошения по водохозяйственным бассейнам Республики казахстан» (2018-2020 годы).

Вклад автора в научную работу. В ходе выполнения диссертации автор использовал данные, полученные в результате научных исследований, проведенных в лаборатории водных ресурсов Института «Географии и водной безопасности». Некоторые результаты, представленные в диссертации, были получены в результате совместной работы с сотрудниками лаборатории, о чем в тексте диссертации указаны соответствующие ссылки. В качестве личного вклада автора можно отнести постановку рабочих задач, обоснование общей концепции и разработку конкретных методов их решения, анализ и обобщение полученных результатов и подготовку научных статей.

Апробация работы. Основные принципы и результаты исследования диссертации были представлены и обсуждены на международных конференциях, проводимых в Казахстане и за рубежом:

- The Impact of Human Activity on River Runoff in Transboundary River Ili // International Scientific-Practical Conference «Integration of the Scientific Community to the Global Challenges of Our Time" February 13-15, 2019

Sapporo (Japan) Volume II Sapporo, 2019

- The effect of modern climate changes on the long-term course of the river flow / Materials of the international scientific conference of students and young scientists "Farabi Alemi", Almaty, Kazakhstan, April 6-9, 2020.

- Климаттың заманауи және келешектегі өзгерістерінің Іле өзені алабының су ресурстарына әсері / I Международный студенческий форум: «Зеленый мост через поколения», г. Алматы, Казахстан, 4-15 апреля 2022 г.

Публикации. Рукопись диссертационной работы основательно подготовлена на кафедре метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования Казахского национального университета имени аль-Фараби и после предварительного рассмотрения диссертации на расширенном заседании кафедры, рекомендовано к защите. По основным результатам исследовательской работы в научных изданиях опубликовано 7 научных статей, из них 2 статьи в сборниках международных научно-практических конференции, проводимых за рубежом и в Казахстане, 3 статьи – в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, в журналах «Вестник КазНУ» серия Географическая, «Гидрометеорология и экология» РГП «Казгидромет» и «Вопросы географии и геоэкологии» АО Институт Географии и водной безопасности и 2 статьи опубликованы в журналах, входящие в международную базу данных Scopus: "Environmental Earth Sciences"; «Arabian journal of geosciences».

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 135 страниц, работа содержит 29 рисунков, 15 таблиц, 216 ссылок и 8 приложений.