

АННОТАЦИЯ

на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности **6D061000-Гидрология** на тему **«Оценка изменения водных ресурсов и перспективы прогноза водности основных рек Иле-Балкашского бассейна в условиях современного потепления климата»**, выполненной **Амиргалиевой Айнур Серикказыевной**

Общая характеристика работы. Диссертационная работа посвящена исследованию многолетнего колебания годовых расходов воды, восстановлению пропусков в наблюдениях гидрометрических данных и приведение к длительным рядам наблюдений по рекам-аналогам, влиянию хозяйственной деятельности и современного потепления климата на стоковые характеристики основных рек Иле-Балкашского региона за периоды наблюдений с 1930-х годов по 2015-2018 гг. включительно. В работе рассматривалась апробация метода «Degree-Day» для условий формирования стокообразования на примере рек Илейского Алатау и Северного Прибалкашья при недостаточности данных по снегозапасам, представлен предварительный долгосрочный прогноз водности на примере реки Киши Алматы за период с 2000-2014 гг. В работе применены общепринятые методики для расчета характеристик среднего годового расхода воды, для оценки значимого антропогенного влияния на реки Иле, Шелек, Шарын и Курты под воздействием хозяйственных мероприятий обусловленных в регионе, для оценки изменения водных ресурсов с учетом влияния метеорологических элементов - увеличения средней годовой температуры воздуха и количества сумм годовых осадков, для применения простого эмпирического градусно-дневного подхода по метеорологическим характеристикам для долгосрочного прогноза водности на горных реках Илейского Алатау.

Актуальность работы. Иле-Балкашский бассейн имеет большое экономическое и социальное значение в Республике Казахстан. Здесь проживает 16% населения страны, сосредоточено 16% промышленного производства и 13% сельскохозяйственной продукции, территория обладает 22% водных ресурсов, из которых 42% приходится на долю гидроэнергетических ресурсов, площадь орошаемого земледелия здесь составляет около 350 тысяч гектаров. В рассматриваемом регионе расположены крупные города – Алматы, Талдыкорган, Капшагай и Алматинская область, на сегодняшний день официально зарегистрировано 833 водопотребителя и водопользователей. В дальнейшем планируется развитие региона, которое приведет к увеличению водопотребления за счет интенсивного роста промышленности. В связи с вышеизложенным уже сейчас остро стоит вопрос о прогнозировании изменения водных ресурсов в условиях современного потепления климата и повышения экономической активности и их рационального использования в рассматриваемом бассейне. Гидрологическая изученность в бассейне на р.Иле началась с 1910-16 годах, а по остальным основным водотокам с конца 20-х с начала 30-х годов

прошлого столетия. Анализ колебаний характеристик стока за достаточно длинный период позволил оценить влияние хозяйственной деятельности человека и климатических изменений. В связи с этим в работе проведены исследования и восстановление рядов наблюдений за стоком по основным постам Иле-Балкашского бассейна с периода начала действия по 2015-2018 гг. включительно. Анализ величин средних годовых расходов воды за весь период наблюдений позволяет проследить периоды различной водности и тенденции изменения водного режима рек в будущем при различных сценариях развития климатических условий. Исследование характеристик стока рек Иле-Балкашского бассейна и их хозяйственного использования позволило выявить наиболее качественные данные, восстановить пропуски в наблюдениях и проанализировать влияние, в первую очередь, руслового регулирования на годовой сток рек.

Кроме антропогенных нагрузок естественный водный режим рек меняется и вследствие климатических изменений. В работе рассматривались изменения многолетнего температурного режима и годовых осадков по 14 репрезентативным метеостанциям для разных регионов Иле-Балкашского бассейна, отличающихся по средней высоте местности, отдаленности и их влияние на характеристики годового стока рек бассейна. Выполнены исследования позволяющие оценить влияние на водный режим рек бассейна колебания метеорологических факторов.

Рассчитаны характеристики средних многолетних годового стока рек с учетом изменения климата.

Наряду с глобальным потеплением и увеличением средней годовой температуры воздуха, которая наблюдается повсеместно, доля снеговой составляющей в водности рек исследуемого региона будет уменьшаться, а доля дождевой, наоборот, будет расти. Это является важным моментом при определении влияния изменения климата на водные ресурсы в целом. В перспективе с уменьшением снегозапасов важно будет уметь оценить их вклад в оценку водных ресурсов.

Объект исследования. Средний годовой расход воды основных рек Иле-Балкашский бассейн с длительным периодом наблюдений. Расчетный период с 30-х годов прошлого столетия по 2015-2018 гг. включительно. Средние годовые температуры воздуха и количество годовых сумм осадков по репрезентативным метеостанциям, расположенным в зоне их климатического влияния в бассейне. Среднесуточные температуры воздуха, количества осадков и высоты снежного покрова по выделенным водосборным бассейнам и метеостанциям, находящиеся в зоне их влияния.

Предмет исследований. Включает вопросы восстановления и приведения ряда стоковых характеристик к длительным рядам наблюдений, определение статистических параметров годового стока, оценку значимых изменений режима рек Иле, Шарын, Шелек и Курты под влиянием влиянием хозяйственных мероприятий в регионе, оценку изменения водных ресурсов основных рек Иле-Балкашского бассейна с учетом роста температуры воздуха и количества годовых сумм осадков, применения метода «Degree-

Day» на примере рек Илейского Алатау и Северного Прибалкашья недостаточности гидрометрических данных по снегозапасам.

Методы исследований: при выполнении данной диссертационной работы были использованы: для восстановления, приведение ряда гидрологических наблюдений к длительному периоду и подсчета стока применялись метод парной регрессии, регрессионный анализ, метод гидрологической аналогии, корреляционный анализ, а также критерий однородности (стационарности) для проверки данных на однородность посредством программы Microsoft Excel и Stokstat. В гидрологических исследованиях один из основных методов является – метод статистического анализа, который широко применяется в гидрологических расчетах для восстановления стока, определения и оценки статистических параметров. Для определения влияния хозяйственной деятельности применялся метод учета влияния прудов и водохранилищ на годовой сток при помощи вычисленного коэффициента снижения и подобранного коэффициента сработки, с использованием значения полезного объема водохранилища. Для оценки колебания водности построены разностные и суммарные интегральные кривые, позволяющие выявить изменения в годовом стоке. Проанализированы изменения многолетних колебаний температуры воздуха и количества осадков осредненные по десятилетиям и по высотным зонам. Построены суммарные интегральные кривые для выявления тенденции изменения температуры воздуха, атмосферных осадков и годового стока рек бассейна с учетом изменения метеорологических факторов, формирующие сток. Для применения метода «Degree-Day» для расчета моделирования стокообразования, рассчитаны графические и статистические параметры входных гидрометеорологических данных, проведена калибровка параметров и с помощью программы QGis созданы карты цифровой модели рельефа водосборных бассейнов рек Киши Алматы, Тургенъ, Токрауын и Актогай. Для прогноза водности использован простой эмпирический метод градус-день. Рассчитаны гидрометеорологические характеристики, построен график связи зависимости водоотдачи снежного покрова, результаты которого использованы для прогноза на ближайший период весеннего половодья стока горных рек.

Цель работы: целью диссертационной работы является исследование и анализ многолетних колебаний годового стока наиболее значимых рек Иле-Балкашского региона с учетом влияния на их водный режим антропогенных факторов и климатических изменений, которые в настоящее время все более отчетливо сказываются на стоковых характеристиках.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы **основные задачи исследования:**

1. Исследование литературных источников и анализ общих тенденций изменений климата и стока;
2. Сбор информации по стоку рек и по метеорологическим элементам влияющим на сток в зоне формирования рек Иле-Балкашского бассейна в основных его створах за весь период наблюдений по 2015-2018 гг.;

3. Расчеты годового стока водных ресурсов для характерных периодов исследуемого бассейна;

4. Оценка изменения современного состояния водных ресурсов бассейна реки Иле в условиях изменения климата и антропогенного влияния;

5. Результаты применения метода «Degree-Day» при недостаточности метеорологических наблюдений за снежным покровом на примере некоторых рек Иле-Балкашского бассейна;

6. Рассчитан максимальный объем водоотдачи снежного покрова для предварительного прогноза объема половодья исследуемого бассейна.

Научная новизна: в процессе исследования получены новые научные результаты:

- уточнены и обработаны данные за многолетний современный период (1990-2015 гг.) со времени изменения водности рек за счет увеличения количества осадков по основным рекам Иле-Балкашского бассейна;

- рассчитаны и рекомендованы характеристики стока и расчетные величины годового стока различных обеспеченностей основных рек региона с оценкой точности выполненных расчетов;

- выполнена оценка влияния хозяйственной деятельности на сток рек рассматриваемого региона и в первую очередь, рек Иле, Шарын, Шелек и Курты, за счет руслового регулирования;

- впервые проведена апробация метода «Degree-Day» для определения количества водоотдачи со снежного покрова, с помощью которого составлен долгосрочный прогноз водности для рек Илейского Алатау.

Научная и практическая значимость работы: Выполненные расчеты по восстановлению пропусков в наблюдениях по рекам-аналогам; исследование многолетнего изменения годового стока основных рек с учетом влияния антропогенной деятельности и оценка значимых изменений стоковых характеристик по рекам Иле, Шарын, Шелек и Курты под влиянием хозяйственных мероприятий в бассейне; исследования многолетних метеорологических режимов средней годовой температуры воздуха и сумм количества годовых осадков в разрезе осреднения по десятилетиям и по различным высотным зонам по репрезентативным метеостанциям; применение метода ‘Degree-Day’ в условиях недостаточности гидрометрических наблюдений по снегозапасам и результаты применения которого рассчитаны параметры максимального количества снеготаяния, позволяющего выявить зависимость между объемом половодья за вегетацию и расчетными наибольшими значениями снеготалого стока, с применением его при отсутствии данных по снегозапасам на близлежащих водосборных бассейнах рек, как реку-аналог, осуществлялись на обоснованном уровне.

Поскольку вся работа направлена на переоценку изменения водных ресурсов с учетом изменения климата и хозяйственных мероприятий в

регионе, то весь акцент сделан на изменения колебаний стоковых характеристик и метеорологических элементов.

Полученные результаты могут быть применены для подготовки ежегодных и многолетних кадастровых справочников, в научно-изыскательских проектах, в научных работах и исследованиях с учетом изменения климатических изменений и антропогенной деятельности, в прогностических целях и т.д.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Результаты оценки годового стока основных рек Иле-Балкашского бассейна за различные периоды с учетом изменения климата и антропогенного воздействия.

2. Уравнение регрессии для восстановления пропусков в наблюдениях и расчетов условно-естественного стока рек региона, полученные по наиболее надежным связям величин годового стока рек-аналогов.

3. Рекомендуемый современный расчетный период оценки стоковых характеристик рек бассейна с начала 1990-х годов, полученный на основе анализа однородности рядов средних годовых расходов воды, за период наблюдений и пространственно-временных исследований влияния увеличения количества годовых сумм осадков, что позволяет учитывать устойчивый рост водности рек бассейна.

4. Использование метода «Degree-Day» для долгосрочного прогноза объема половодья с помощью моделирования максимального объема водоотдачи снежного покрова.

Доля автора в научной работе. Автор в ходе исследования анализировал литературу по данной теме, выявил цели и задачи научной работы, занимался сбором и статистической обработкой данных, провел гидрологические расчеты и анализировал результаты исследования. А также лично принимала участие в написании и оформлении диссертации.

Связь с планами научных работ. Диссертационная работа проводилась на основе научного проекта: «Наводнения и угрозы затопления приречных территорий Казахстана» (№4259/ГФ4) на 2016-2019 гг.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы изложены в докладах республиканских и международных научно – практических конференциях:

- IV Международные Фарабиевские чтения. Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби элемеі» (Алматы, 10-13 апреля 2017 г.).

- Труды Всероссийской конференции «Гидрометеорология и экология. Научные образовательные достижения и перспективы развития» (РФ, г. Санкт-Петербург, 19-20 декабря 2017 г.)

- VI Международные Фарабиевские чтения. Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби элемеі» (Алматы, 08-10 апреля 2019 г.).

Публикация результатов исследования. 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 отечественных и зарубежных научных изданиях опубликовано 7 научных статей, из них 2 статьи и 1 тезис – в сборниках научных конференции проводимые в Казахстане и зарубежом, 3 статьи – в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, в журналах «Вестник КазНУ» серия географическая и «Гидрометеорология и экология» РГП «Казгидромет» и 1 статья – опубликована в журнале, входящий в международную базу данных Scopus: «International Journal of Geomate».

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора отечественной и зарубежной научно-технической литературы, четырех глав, заключения, списка использованных источников. Общий объем диссертации составляет 127 страниц текста компьютерного набора, 30 рисунков, 20 таблиц, 161 наименований использованной литературы и приложения.