

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D061000 - Гидрология

Арыстамбековой Динары Дандыбаевны

«Расчет стока весеннего половодья равнинных рек Казахстана»

Общее описание диссертационной работы. Диссертационная работа основывается на материалах анализа и восстановления, а также определения статистических параметров стока весеннего половодья основных рек водохозяйственных бассейнов на равнинных территориях Казахстана - Жайык-Каспийский, Тобыл-Торгайский и Нура – Сарысуский. Рассматривается возможность прогноза весеннего стока равнинных рек Казахстана.

Проведен анализ изученности рек по бассейнам и выбор гидрологических постов для расчета характеристик весеннего стока. Составлен банк данных по годовому стоку, весеннему максимальному стоку и слою стока весеннего половодья. Выводы проведенных работ следующие:

1) По бассейну Жайык-Каспий:

- собраны данные по годовому стоку, слою стока весеннего половодья и максимальному стоку по 26 гидрологическим постам;

- проведен выбор расчетного периода по многолетним наблюдениям (1940-2019 гг.);

- восстановлен гидрологический ряд наблюдений по 26 постам с помощью регрессионного анализа;

- восстановлен естественный сток с учетом крупных водохранилищ на рр. Жайык, Елек и Каргалы.

2) По бассейну Тобыл-Торгай:

- собраны данные по годовому стоку, слою стока весеннего половодья и максимальному стоку по 27 гидрологическим постам;

- проведен выбор расчетного периода по многолетним наблюдениям (1938-2012 гг.);

- восстановлен гидрологический ряд наблюдений по 27 постам с помощью регрессионного анализа;

- восстановлен естественный сток с учетом крупных водохранилищ на р.Тобыл.

3) По бассейну Нура - Сарысу:

- собраны данные по годовому стоку, слою стока весеннего половодья и максимальному стоку по 21 гидрологическим постам;

- проведен выбор расчетного периода по многолетним наблюдениям (1932-2019 гг.);

- восстановлен гидрологический ряд наблюдений по 21 постам с помощью регрессионного анализа.

По теме исследования проведены следующие запланированные работы: определены нормы слоя стока и максимального стока весеннего половодья по

26 гидропостам Жайык – Каспийского бассейна, по Тобыл-Торгай – 27 постов, по бассейну Нура - Сарысу – 21 гидропостов. Коэффициенты вариации и асимметрии определены с учетом смещения параметров значения.

Кроме того, по методу гармонического анализа временных рядов осадков был составлен прогноз слоя стока весеннего половодья для рассматриваемых равнинных рек на 2025 и 2030 годы.

Актуальность темы исследования. В годовом цикле водного режима равнинных рек особо выделяется весенне половодье. В период половодья отмечается значительное увеличение водности реки, вызванное главным образом таянием накопленного снега за зиму. Сток рек в районах СНГ в этот период составляет 50-70 % годового стока. На реках степной и сухостепной зон Казахстана в этот период проходит 80-90% годового стока. Наибольшие расходы воды отмечаются в основном в этот период. В отдельные годы при формировании катастрофических максимумов имеют место разливы рек и затопление обширных территорий. Наводнения, вызванные разливами рек, причиняют огромный ущерб хозяйству страны. Между стоком половодья и величиной максимальных расходов воды существует тесная связь. Изучение, расчет и прогноз максимальных расходов воды невозможно без знания стока половодья. Знание характеристик весеннего половодья необходимо при проектировании и эксплуатации различных гидротехнических сооружений, водохранилищ и прудов.

Детальное изучение характеристик весеннего половодья рек Казахстана проведено в 1960-1970 гг. прошлого века и опубликованы в материалах по водным ресурсам СССР отдельных бассейнов. Эти материалы устарели, нуждаются в уточнении с учетом данных последних 40-50 лет и с учетом влияния антропогенных и климатических факторов.

Все сказанное выше определяет актуальность темы диссертации.

Цель и задачи исследования.

Целью исследования является расчет и прогноз характеристик стока весеннего половодья основных равнинных рек Казахстана. Достижение поставленной цели осуществлялось решением следующих задач:

- сбор и обработка данных наблюдений за многолетний период;
- приведение рядов наблюдений к многолетнему периоду;
- выбор расчетного периода и приведение рядов наблюдений к расчетному периоду;
- выбор закона распределения стока весеннего половодья и определение стока различной обеспеченности;
- анализ многолетнего колебания весеннего стока;
- расчет характеристик стока половодья при наличии и недостаточности данных наблюдений;
- определить возможность прогнозирования элементов весеннего половодья с учетом влияния стокообразующих факторов.

Объектом исследования является сток весеннего половодья равнинных рек Казахстана.

Предмет исследования включает вопросы восстановления стока весеннего половодья, определение и оценка статистических параметров

весеннего стока основных рек Жайык-Каспийского, Тобыл-Торгайского и Нура – Сарысуского водохозяйственных бассейнов на равнинных территориях Казахстана, а также рассмотрение методов прогноза весеннего стока равнинных рек Казахстана.

Методы исследования. Для восстановления ряда гидрологических наблюдений и подсчета стока применялись регрессионный анализ, метод гидрологической аналогии, корреляционный анализ, а также критерий однородности для проверки данных на однородность.

В целом, в гидрологических исследованиях один из основных методов является – метод статистического анализа. Так как данный метод широко применяется в гидрологических расчетах для восстановления стока, определения и оценки статистических параметров.

Для прогноза весеннего стока равнинных рек Казахстана разработан метод гармонического анализа индексов общей циркуляции атмосферы.

Полное содержание указанных методов описывается в каждой главе и разделах, по мере их применения. Это позволит читателю ознакомиться с методами исследования и убедиться в объективности полученных результатов.

Научная новизна. В процессе исследования получены новые научные результаты:

- впервые собраны и обработаны данные за многолетний период, и приведены к расчетному периоду по трем рассматриваемым водохозяйственным бассейнам;

- норма и коэффициенты вариации характеристик весеннего стока были подсчитаны за наблюдаемый период, расчетный период, условно – естественный период и за последние 40 летний период;

- впервые проведена оценка точности расчета нормы слоя стока и максимальных расходов воды весеннего половодья за наблюдаемый и расчетный периоды;

- произведена оценка эффективности приведения нормы и коэффициентов вариации слоя весеннего стока к многолетнему периоду;

- впервые составлен долгосрочный прогноз слоя стока весеннего половодья по основным равнинным рекам Казахстана по новому методу прогноза с учетом стокообразующих факторов и климатических изменений.

Научная и практическая значимость работы:

В период весеннего половодья, в отдельные годы при формировании катастрофических максимумов имеют место разливы рек и затопление обширных территорий. Наводнения, вызванные разливами рек, причиняют огромный ущерб хозяйству страны. Поэтому для предупреждения вышеуказанных экстремальных случаев разработан новый метод прогноза стока весеннего половодья с учетом стокообразующих факторов весеннего стока.

В настоящее время Гидрометслужбой регулярно выпускаются прогнозы сезонного, квартального и месячного притока воды в водохранилище ГЭС, прогнозы рек в районах орошаемого земледелия за вегетационный период и более короткие периоды. Выпускаются также прогнозы характеристик весеннего половодья равнинных рек и ледовых явлений. Заблаговременность

указанных прогнозов составляет от нескольких дней до нескольких месяцев. Такая заблаговременность недостаточна для решения и планирования многих водохозяйственных задач. Как известно, основным фактором, влияющим на процесс формирования стока являются метеорологические. Поэтому, если известно метеорологические факторы, то можно разработать методику прогноза стока на основе корреляционных зависимостей.

Собраны и прогнозированы метеоданные для прогноза весеннего стока равнинных рек Казахстана. Идея метода построения сценариев изменения метеоданных на перспективу проста и физически хорошо обосновано: изменение климата в любой точке возможно только при изменении общей циркуляции атмосферы. Следовательно, необходимо проанализировать совместно временные ряды крупномасштабной циркуляции температуры и осадков, чтобы установить, во-первых, наличие климатических колебаний температуры и осадков в прошлом, в течение XX века и, во-вторых, установить связь этих климатических колебаний с колебаниями индексов общей циркуляцией атмосферы. На основе таких связей можно строить сценарии изменения изучаемых параметров на перспективу.

В результате гармонического анализа индексов общей циркуляции были выделены вековые и полувексовые гармоники, ответственные за климатические колебания. В предположении, что эти гармоники в индексах общей циркуляции сохраняются, автором метода был построен сценарий изменения осадков и температуры по бассейнам рек Жайык, Елек и Центрального Казахстана.

Многие отрасли экономики, деятельность которых тесно связана с использованием водных ресурсов, нуждаются в гидрологических прогнозах различного вида. Надежный прогноз позволяет оптимизировать хозяйственную деятельность с учетом потребностей производства. Во время эксплуатации ГЭС прогнозы нужны в целях оптимизации режимов регулирования стока рек, для планирования выработки электроэнергии и принятия мер пропуске паводка через гидроузлы. Громадное значение имеют долгосрочные прогнозы притока воды в водохранилища крупных ГЭС.

Новые характеристики весеннего стока равнинных рек Казахстана: слой стока и максимальный сток весеннего половодья и их разные обеспеченные величины являются очень важным сведением для строительства водохранилищ и прудов, а также для составления прогноза.

Результаты исследования могут быть использованы при составлении кадастровых материалов и оценке водных ресурсов равнинных рек Казахстана. Кроме того, служит в углублении теоретических и практических и навыков студентов образовательных учреждений.

Экономический эффект заключается в обеспечении безопасности населения от экстремальных природных явлений, вызванных высоким половодьем и подтоплением больших территорий. Результаты исследований и принятые по ним решения обеспечат устойчивое развитие равнинных территорий.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Полноценное исследование стока весеннего половодья равнинных рек Казахстана. На основе банка данных по годовому стоку, слою стока и максимального стока весеннего половодья по трем бассейнам были собраны данные для определения характеристик весеннего стока.

2. Проведена оценка статистических параметров весеннего стока. Анализ и оценка параметров весеннего стока при наличии и недостаточности данных наблюдений.

3. На основе разработанного метода долгосрочного прогноза стока весеннего половодья равнинных рек Казахстана составлен прогноз на 2025 и 2030 годы по методу гармонического анализа индексов общей циркуляции атмосферы.

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: «Определение характеристики весеннего стока равнинных рек Казахстана» (№2008/ГФ4) на 2014-2017 гг.

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

- XI международная научно – практическая конференция «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия» (Часть 5. 4(11) Россия, г. Новосибирск, 2015 г.).

- Сборник научных трудов по материалам IV международной научно – практической конференции «Перспективы развития науки и образования» (Москва, 29.04.2016 г.).

- IV Международное чтение Фараби. Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби элемі» (Алматы, 10-13 апреля 2017 г.).

- IV Международное чтение Фараби. Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби элемі» (Алматы, 10-13 апреля 2017 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 13 научных статей, из них 2 статьи и 2 тезиса – в сборниках научных конференции проводимые в Казахстане и зарубежом, 6 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 3 статьи – опубликованы в журналах, входящих в

международную базу данных Scopus: 1. «Journal of Environmental Management and Tourism»; 2. «Jordan Journal of Civil Engineering»; 3. Journal of Ecological Engineering.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и списка использованных источников и приложений. Общий объем диссертации составляет 105 страниц текста компьютерного набора, 15 рисунка, 34 таблиц, 148 наименований использованной литературы и 18 приложений.