

*Карамолдоев Ж.Ж., Орозалиев А.А.***КЫРГЫЗСТАНДЫН ДАРЫЯЛАРЫНЫН ТАРТЫЛУУСУ
ЖАНА АЛАРДЫН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ***Карамолдоев Ж.Ж., Орозалиев А.А.***МЕЖЕНЬ НА РЕКАХ КЫРГЫЗСТАНА
И ИХ ОСОБЕННОСТИ***Zh.Zh. Karamoldoev, A.A. Orozaliev***LOW WATER ON THE RIVERS OF KYRGYZSTAN
AND THEIR FEATURES**

УДК: 551.324

Климаттын өзгөрүүгө кабылган учурунда суунун агымынын көлөмү, өзгөчө тартылуу мезгилинде, биринчи оорунга чыгууда. Бул учурда суунун көлөмүнүн жетишсиздиги кескин түрдө байкалат. Тартылуу мезгилде агымдын көлөмү азайганына байланыштуу, ылдамдыгы жайлап, мээлүүн алкака, жана бийик тоолуу шартка байланыштуу суу тоңуп, нугунда суу калбай калган учурлар катталат. Ошондуктан суунун тартылуу мезгилин изилдөөлөрдүн мааниси жогорулап ар кандай божомолдорду жүргүзүү үчүн тартылуу мөөнөттүн суу мүнөздөмөлөрүн колдонууну сунуштайбыз. Бкма бир нече суунун термелүү мүнөзүн аныктаганга жардам берет, ошондой эле божомолдун сапатын жогорулатууга мүмкүнчүлүк берет. Аккан суулардын алаптарында антропогендик өзгөрүүлөр көп байкалганына жана бул маалда климаттык көп өзгөрбөгөнүнө байланыштуу табигый бирдиктүү өрөөндү алдык. Эсептөөлөрдү негизинен бирдей физикалык-географиялык, климаттык шартта агымдары калыптанган райондор үчүн сунуштаса болот. Мисал катары Кетмен-Төбө өрөөнүнүн сууларын алып, көптүк регрессиялык ыкманын негизинде божомол түздүк. Жыйынтыгында тартылуу учурундагы суунун көрсөткүчүн кошкондо ташкындоо учурундагы суунун көлөмүн тагыраак аныктоого мүмкүнчүлүк алдык. Бкма пайдаланууда жөнөкөйлүгү менен айырмаланат. Ушул эле учурда суунун тартылуу учурундагы көлөмүн анын термелүү өзгөчөлүктөрүн эсептөөдө, божомол жүргүзүүдө колдонууга сунуштайбыз.

Негизги сөздөр: агым, межень, минималдуу, туруксуз, суу, регрессия, климат, божомол, ресурстар.

В условиях изменяющегося климата на первый план выходит оценка водности рек, особенно в период межени. Небольшой объемводного потока в межень приводит к уменьшению скорости потока, а вместе с тем в условиях резко континентального климата, перемерзанию. В экстремальные годы на малых реках наблюдается их пересыхание. В подобной ситуации крайне необходимы прогнозы будущего стока. Они, являются определяющими при планировании водохозяйственных мероприятий на меженный период. Небольшие антропогенные изменения на водосбо-

рах рек, незначительность изменения климатических условий, позволяют прибегнуть к алгоритмам статистической обработки, предусматриваемым действующими нормативами. Для прогноза приточности принят метод множественной регрессии, в которой в качестве второго предиктора использовался меженный сток притока воды в Токтогульское водохранилище. Исследования дают возможность улучшить качество прогнозов как для отдельной реки, так и для группы рек на компактных географических регионах расположенных на территории Кыргызстана. Для улучшения качества прогнозов рекомендуем учитывать сток межени, являющейся одним из важных гидрологических характеристик. Оценка меженного стока позволит оптимизировать работу круглогодично работающих предприятий.

Ключевые слова: сток, межень, минимальный, изменчивый, вода, регрессия, климат, прогноз, ресурсы.

In the context of a changing climate, the assessment of the water content of rivers comes to the fore, especially during the dry season. A small volume of water flow in low-water periods leads to a decrease in the flow rate, and at the same time, in a sharply continental climate, freezing. In extreme years, small rivers dry up. In such a situation, forecasts of future runoff are urgently needed. They are decisive in planning water management activities for the low-water period. Small anthropogenic changes in river catchments, insignificant changes in climatic conditions, allow resorting to statistical processing algorithms provided for by the current standards. To predict the inflow, the multiple regression method was adopted, in which the low-water flow of water inflow into the Toktogul reservoir was used as the second predictor. Research provides an opportunity to improve the quality of forecasts for both an individual river and a group of rivers in compact geographic regions located on the territory of Kyrgyzstan. To improve the quality of forecasts, we recommend taking into account the low-water runoff, which is one of the important hydrological characteristics. Estimation of low-water flow will allow to optimize the work of year-round enterprises.

Key words: runoff, low water, minimum, variable, water, regression, climate, forecast, resources.

На современном этапе, в условиях изменяющегося климата на первый план выходит оценка колебаний водности рек, особенно в период межени. В условиях нехватки водных ресурсов определенного речного бассейна возникает необходимость переброски стока с соседних бассейнов. Подобные расчеты нами проведены для некоторых рек расположенных в долинах со сходными физико-географическими и климатическими условиями.

Для улучшения качества прогноза на вегетационный период использованы данные за межениный период, с использованием широко известного метода множественной регрессии. Физико-Географические и многолетние климатические условия показывают на общность природы региона. Это дало возможность использовать данные для количественной оценки притока и рекомендации методики прогноза притока в Токтогульское водохранилище. В качестве исходных данных, для прогноза стока на вегетационный период (апрель – сентябрь) использовалась гидрометеорологическая информация с 7-и метеостанций и гидрологических постов за период с 1967 по 2011 годы, находящихся на различных высотах и экспозициях склонов Кетмень-Тюбинской впадины.

Все природные объекты в том числе и водный режим горных рек подвержены влиянию планетарных и региональных закономерностей Земли. Возможность переброски стока были опробованы на крупных речных бассейнах таких как Волга, Иртыш, Янцзы. Результаты этих масштабных проектов не нашли применения. В Кыргызстане в начале 70-х годов прошлого столетия предлагался проект переброски части стока р Сары-Жаз, для стабилизации уровня озера Иссык-Куль и дополнительного обводнения 1 млн.га земель правобережья р Чу (Казахстан). Эти же цели преследовал проект переброски стока реки Каркыра.

Учитывая природные предпосылки, климат и гидрогеологические условия Кыргызстана, нами принята попытка оценки синхронности колебаний стока рек в межениный период.

Как известно территория Кыргызстана со всех сторон окружена большими пустынями, однако горы согласно закону высотной поясности обусловили разнообразие ландшафтов. Существующее разнообразие определило своеобразный режим горных рек. В горах в рамках внутригодового распределения стока наблюдается весенне-летний паводок и осенне-зимняя межень. Межень в горах характеризуется стабильностью стока. В зависимости от морфометрических осо-

бенностей и высоты водосборов рек, проявляется различная длительность межени.

Анализ гидрографов рек Кыргызстана показал, что для низкогорных рек за минимальный месячный сток следует брать февраль; среднегорных – март; высокогорных – апрель. Нами на основе более 70 летних данных и рекомендации различных авторов [1, 2] пришли к выводу, что для расчетов необходимо брать месячный сток – марта.

На современном этапе, в условиях изменяющегося климата на первый план выходит оценка колебаний водности рек, особенно в период межени. В условиях нехватки водных ресурсов определенного речного бассейна возникает необходимость переброски стока с соседних бассейнов. Подобные расчеты нами проведены для рек расположенных в долинах со сходными физико-географическими и климатическими условиями. Эти районы включают малые реки Кетмень-Тюбинской, Тогуз-Тороузской, Джумгальской, Акталинской, Атбашинской, Средне-Нарынской и Верхненарынской впадин Нарынского бассейна. Для расчетов были привлечены материалы по водности рек Восточного и Западного Иссык-Куля. Интересным на наш взгляд была региональная оценка пространственных различий крупных регионов таких как: Горное обрамление Чуйской и Таласской долин и горное обрамление Ферганской долины. Исключение составили реки Чаткал, Пскем, Чандалаш в связи с их слабой изученностью и наличием прерывистых материалов наблюдений. Инструментальные наблюдения рек бассейна Сары-Жаз начались с конца 1960-х годов, параллельно с разработкой проекта переброски части стока рек Сары-Жаз и Каркыра.

Выявить синхронность колебаний стока рек для всей территории Кыргызстана, достаточно сложно и это связано с большой контрастностью природно-климатических условий, различной продолжительностью рядов наблюдений по отдельным речным бассейнам.

Данные таблицы корреляционных связей, по 128 рекам Кыргызстана показал, что коэффициенты $R(i, j)$ незначительно отличается от «0». Это в свою очередь дает возможность использования многолетних колебаний межениного стока, в качестве рекомендации при планировании водохозяйственных мероприятий, для различных регионов Кыргызстана. Однако в целом, для территории Кыргызстана в связи с большой контрастностью ландшафтов практически невозможно, поэтому необходимо проведение детальных

полевых работ по оценке формирования и внутригодового распределения стока горных рек.

Совпадение экстремальной водности по отдельным годам для всей территории Кыргызстана, скорее исключение, а различия колебаний стока в отдельных речных бассейнах на своеобразие местных ландшафтов.

Оценка достоверности материалов наблюдений проводилась согласно рекомендациям основанным на статистических критериях [5].

Выявить существенные различия при оценке параметров не удалось, поэтому их следует принять за однородные.

Во многочисленных работах вклад межени на годовой сток игнорировался или приводился в качестве показателя имеющего небольшую величину. В этой связи нами, на примере рек Кетмень-Тюбинской впадины, проведена оценка вклада стока межени, для прогноза стока р. Нарын и на вегетационный период.

В результате, проведенных работ, получены уравнения на основе которых возможен прогноз и планирование водохозяйственных мероприятий притока воды в Токтогульское водохранилище на вегетационный период:

1. $Q \text{ ср.вег.} = 385,7 * \Sigma KV (\text{Тянь-Шань} + \text{Нарын} + \text{Итагар} + \text{Суусамыр} + \text{Баетов} + \text{Ат-Башы} + \text{Чаек}) / 7 + 212,4$

$I / 7$ – Модульный коэффициент осадков с октября по март (Тянь-Шань + Нарын + Итагар + Суусамыр + Баетов + Ат-Башы + Чаек).

2. $Q \text{ ср.вег.} = 1,44 * Q_{\text{межень}} + 362 * \Sigma KV (\text{Тянь-Шань} + \text{Нарын} + \text{Итагар} + \text{Суусамыр} + \text{Баетов} + \text{Ат-Башы} + \text{Чаек}) / 7 - 26,1$

Где $Q \text{ ср.вег.}$ – средний вегетационный расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$;

$Q_{\text{межень}}$ – средний расход воды за меженный период, $\text{м}^3/\text{с}$;

ΣKV – сумма осадков в модульных коэффициентах;

R^2 – коэффициент регрессии

$I / 7$ – Модульный коэффициент осадков с октября по март (Тянь-Шань + Нарын + Итагар + Суусамыр + Баетов + Ат-Башы + Чаек) и средний расход воды за меженный период.

Как видно из показателей R^2 качество прогноза на вегетационный период при использовании в качестве предиктора средний расход воды за меженный период $\text{м}^3/\text{с}$ существенно улучшилось и составило около 9%:

1. $R^2 = 0,659$. Без учета $Q_{\text{межень}}$;

2. $R^2 = 0,746$. С учетом $Q_{\text{межень}}$.

На сегодняшний день, к великому сожалению, гидрологические посты закрыты, а некоторые из них разрушены селями и высоким паводком, в последствии они не восстановлены, что естественно отражается на качестве расчетов и прогнозов.

Однако, положительным является тот факт, что большая часть гидрологических постов, как правило, находятся при выходе из гор и расположены на высотах 1600-2200 м.

В большинстве случаев, потоки пропиливают коренные породы, образуя узкие русла (реки Чон-Кемин, Чон-Койсуу, Атбашы и др.). Это является благоприятным для строительства деривационных малых ГЭС работающих без регулирования стока. Наряду с ними встречаются гидрологические посты, расположенные на террасах голоценового возраста (реки Чолпон-Ата, Тюп, Куршаб и др.), русла которых хорошо закальматированы, и поэтому подрусловой поток незначителен.

Истоки рек находятся сверху, антропогенное воздействие на их режим незначительное. Водозабор осуществляется в районах сосредоточения основных водопользователей и водопотребителей. Воздействие климатического фактора при отрицательных температурах и выпадении осадков в твердом виде не нарушает стабильности выклинивания подземных вод гидрогеологического массива.

Небольшие антропогенные изменения на водосборах высокогорных рек, незначительность изменения климатических условий, подтверждаемая данными климатологов [7, 8] и анализом многолетних колебаний годового и меженного стока, позволяют прибегнуть к алгоритмам статистической обработки, предусматриваемым действующими нормативами.

Для разработки методов рационального использования водных ресурсов территории большое научно-практическое значение имеет исследование синхронности колебаний минимального стока рек. Высокая синхронность колебаний минимального стока на реках Кыргызстана сказывается на интересах водоснабжения. С другой стороны, это открывает возможности для территориальных обобщений при планировании водохозяйственных мероприятий, основанных на пространственной однородности его формирования.

На основании исследований [3, 5] использованных коэффициенты корреляции как меру синхронности, имеющих количественную определенность и

объективность, нами для рек Кыргызстана были вычислены коэффициенты парной корреляции. Они показывают, что пространственная скоррелированность многолетних колебаний минимального стока рек Кыргызстана в целом весьма невысока и это дает возможность детального изучения отдельного водосбора реки. Наряду с этим нами проведен анализ влияния величины предшествующих осадков для прогнозирования стока межени. В результате выявлено, что они незначительно влияют на характер меженного стока рек Кыргызстана. В то же время, величины модуля стока рек увлажненных и засушливых территорий имеют достаточно высокие различия. Например высокие значения меженного стока наблюдаются в Восточных частях Иссык-Кульской котловины и Чон-Кеминской долины. На наветренных склонах Кыргызского, Таласского, Ферганского, Чаткальского хребтов.

Малые величины модуля стока рек характеризуются западные районы Иссык-Кульской котловины, Чуйской и Таласской долин, так же реки формирующие сток на подветренных склонах хребтов.

Проведенные исследования дают возможность улучшить качество прогнозов как для отдельной реки, так и для группы рек на компактных географических регионах расположенных на территории Кыргызстана.

Для увеличения качества прогнозов на вегетационный период настоятельно рекомендуем учитывать сток межени, которая является одним из важных гидрологических характеристик. Детальная оценка

меженного стока позволит оптимизировать работу круглогодично работающих предприятий, МГЭС

Как известно сток межени, особенно, минимальный месячный сток, является одним из лимитирующих факторов. Он усложняет развитие промышленных и сельскохозяйственных предприятий, препятствует развитию городов, населенных пунктов, а иногда крупных регионов и стран.

Литература:

1. Амусья А.З. Минимальный сток горных рек Средней Азии // Труды ГГИ. -1972. - Вып. 188. - С. 283-304.
2. Антонов Н.Д. Минимальный сток рек СССР // Тр. НИИУГУМС. - 1941. - Вып. 2. - С. 65-89.
3. Артемьева Н.П., Куприянов В.В. Анализ циклических колебаний минимального зимнего стока рек Советского Союза // Сб.работ по гидрологии. - 1988. - С. 104-114.
4. Карамолдоев Ж.Ж. Формирование стока рек Кыргызстана в маловодный период и его рациональное использование. Тип. Президента КР. - Бишкек, 2001. - 167 с.
5. Комлев А.М. Исследования и расчеты зимнего стока рек (на примере Западной Сибири) // Подред. И.Я. Лисера / Труды Западно-Сибирского НИГМИ, 1973. - Вып.9. - 200 с.
6. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Расчеты многолетнего регулирования речного стока с учетом корреляционной связи между стоком смежных лет. // Проблемы регулирования речного стока. - М., 1958. - Вып.8. - С. 5-36.
7. Подрезов О.А., Бакиров К.Б., Закурдаев А.А., Маяцкая И.А. Современный климат Кыргызстана и сценарии его изменений в XX в. Вестник КРСУ. - №4. - Бишкек, 2002.
8. Пономаренко П.Н. Атмосферные осадки Киргизии. - Л.: Гидрометеоздат. 1976. - 136 с.