

Карамолдоев Ж. Ж., к.г.н.,
профессор КНУ им. Ж. Баласагына

ГАРАНТИРОВАННЫЙ СТОК НА РЕКАХ КЫРГЫЗСТАНА, В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

Аннотациясы: Макалада гидрологиялык көп-көп жылдык маалыматтардын негизинде, Кыргызстандагы дарыялар жөнүндө гарантиялык агымга мүнөздөмө берилди. Ар кайсы жылдардын эн төмөнкү агымдарынын салыштырма көрсөткүчүнүн негизинде суулардын төмөн түшүп кетүү райондору Кыргызстандын Атласынын негизинде аянттык көрсөткүчтөрү байланыштырылды. Гидрологиялык райондор көпчүлүк учурда табигый райондорго дал келет.

Аннотация: Изменения климатических условий происходит повсеместно. Поэтому для оценки влияния на гарантированный сток, был проведен сравнительный анализ величины их месячных минимальных значений за период от начала наблюдений до 1960, и от 1960 до 2005 годов, для 128 рек Кыргызстана. Ряды наблюдений минимального месячного стока в среднем составили около 70 лет, причем длительность рядов наблюдений для отдельных рек несколько меньше в связи с закрытием гидрологических постов в конце 90-х годов XX века. В результате были получены результаты позволившие выявить природные районы с устойчивым уменьшением стока. Эти данные являются очень важными для планирования водохозяйственных мероприятий для устойчивого развития региона. Особую актуальность данные приобретают при работе деривационных, экологически безопасных малых ГЭС, работающих без регулирования стока.

Ключевые слова: гарантированный сток, анализ величины, устойчивое развитие, водохозяйственные мероприятия.

Annotation: Changes in climate occur everywhere. Therefore, for a comparative analysis of the value assessment of the guaranteed runoff impact was held their monthly minimum values for the period from the beginning of the observations until 1960, and from 1960 to 2005, for 128 rivers of Kyrgyzstan. Several minimum monthly runoff observations averaged about 70 years, duration of the series of observations for individual rivers is somewhat smaller due to the closure of hydrological stations in the late 90-ies of XX century. As a result, there was obtained data allowed to identify natural areas with a steady decrease in runoff. These data very important for the planning of water management measures for the sustainable development of the region. Of particular relevance acquire data at the derivation, environmentally friendly small hydropower plants operating without flow regulation.

Key words: guaranteed analysis of stock values, sustainable development, water management activities.

В последние годы много времени уделяется вопросу глобального изменения климата. Изменение климатической системы стали очевидным фактором. По данным межправительственной экспертной группы по изменению климата (IPCC) оно составило 0,74°C. Темпы глобального потепления за последние годы преодолели температуру в 1,4°C. Для исследования колебаний приземной температуры воздуха и осадков на территории Кыргызстана использованы многолетние данные (общий период 1885-2000 гг.) расположенных на раз-

личных высотах (от 760 до 3640 м) достаточно полно и равномерно освещающих высотные пояса ниже снеговой линии. Исследования показали, что для территории Кыргызстана средняя годовая температура в XX в. в пересчете на 100 лет возросла на 1,6°C, что выше глобального потепления на 0,6°C. Причем наибольшее потепление наблюдалось зимой (2,6°) [7]. Составляются программы и планы действий по адаптации к изменению климата [8], в рамках проекта Европейского Союза “Управление лесами и биоразнообразием,

включая мониторинг состояния окружающей среды (FLERMONECA)».

Прогноз суммарного стока основных рек Кыргызстана выполнен на основании моделирования баланса осадков и испарения с учетом рельефа типа территорий водосбора (леса, озера и т. д.). За период с 1973 по 2000 год вырос на 6,3% по сравнению с предшествующим периодом (с 48,9 до 51,9 км³). В ближайшие 20 лет по разработанным моделям прогнозируется дальнейшее увеличение стока на 10% (55,5 км³) [6].

Оценка величины гарантированного стока, является тем показателем от которого зависит бесперебойная работа предприятий, связанных с питьевым, коммунально-бытовым, промышленным водоснабжением и работой экологически безопасных малых ГЭС, работающих без регулирования стока. Возможно, так же может стать показателем долговременных климатических изменений горных регионов.

Гидрологический режим большинства рек Кыргызстана, отличается непостоянством расходов воды в течение года, что отражается на характере водопользования. Большинство рек принадлежит к типам рек ледниково-снегового и снегово-ледникового питания и характеризуются наступлением минимальных среднемесячных расходов зимой и ранней весной. В зимний период на значительной части малых горных рек поверхностный сток становится весьма малым и выступает гарантированным объемом воды меньше которой не возможно развитие любого вида водоснабжения.

В этот период основным источником формирования речного стока являются различного типа подземные воды. Преобладающим фактором накопления и расходования подземных вод выступают климатические условия. Большое значение также имеют широко распространенные динамичные грунтовые воды, сосредоточенные в отложениях древних морен и русловых частях речных долин. Колебания минимального стока при его незначительных расходах здесь полностью зависят от русловых потерь в аллювиальных отложениях, отличающихся высокой фильтрацией.

Реки засушливых территорий, питающиеся за счет подземных вод глубоких горизонтов,

также испытывают влияние динамичных грунтовых вод, сосредоточенных в мощных отложениях внутригорных котловин средних частей водосборов, наиболее активно участвующих в формировании минимального стока.

Заметное влияние на их величины оказывают геолого-геоморфологические и гидрогеологические условия. Водообильность аллювиальных отложений зависит преимущественно от условий питания, залегают грунтовые воды неглубоко (до 2 – 5 м, реже больше). Размеры и степень выраженности деталей долины и небольших внутригорных впадин различны, однако формирование и расходование подземных вод, степень водообильности аллювиальных отложений этих водосборов примерно одинаковые. Рекам, расположенным в районах близких к достаточным по увлажнению, характерно питание за счет подземных вод трещинного типа. У рек относящихся к этому типу, питание происходит преимущественно за счет трещинных вод при незначительном участии грунтовых вод. В реках, находящихся в засушливых районах с широким распространением покровных отложений стоковые процессы замедляются.

У значительной части рек, в формировании минимального стока на первый план выходит преимущественное питание за счет трещинных вод, распространенных в песчаниках, кристаллических сланцах с прослоями порфиринов. Здесь же на кристаллических породах спорадически развиты четвертичные отложения, представленные рыхлообломочными разностями различных генетических типов – аллювиальных, аллювиально-пролювиальных, пролювиально-деллювиальных и коллювиальных. В питании подземных вод этих отложений значительную роль играют воды кристаллических пород. При расположении четвертичных отложений выше местных базисов эрозии, они практически безводны. В целом реки отличаются высокой зарегулированностью стока за счет преимущественного питания водами трещинного типа, характеризуются низкой водопроницаемостью и водоотдачей.

Питание отдельных рек происходит в основном, за счет подземных вод глубокой циркуляции. Приурочены они к региональным

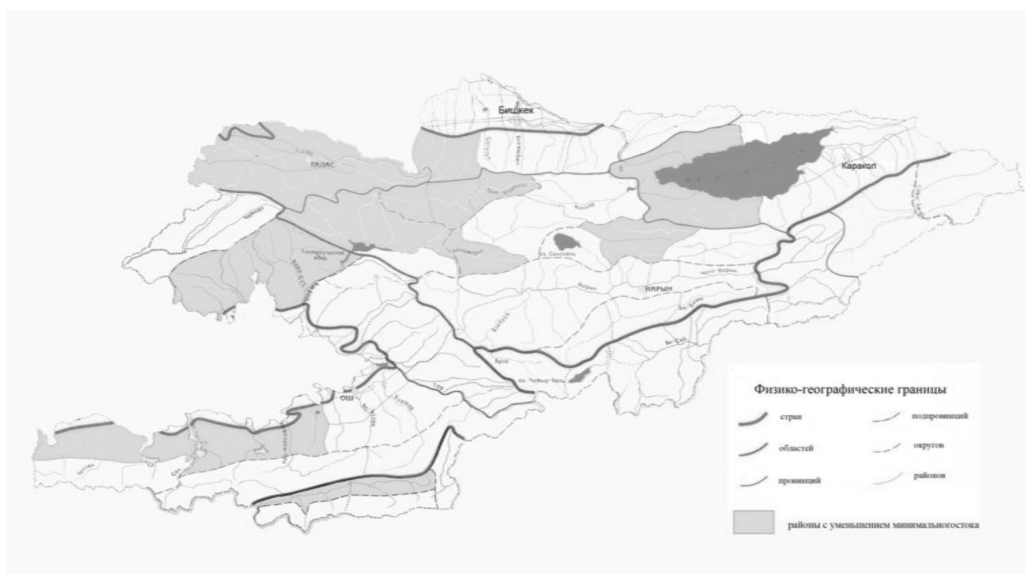


Рис. Районы с устойчивым уменьшением минимального стока рек (региональные физико-географические единицы).

разломам, сопровождающимся серией тектонических разрывных нарушений. Процесс водообмена очень замедленный и определяется глубиной тектонической раздробленности. Интересным на наш взгляд, является тот факт, что в пяти из семи водосборов с устойчивым подземным стоком приурочены выходы термальных вод, которые сосредотачиваются в зонах тектонических разломов и, как считает [5], они представляют собой линейные структуры небольшой ширины с повышенной трещиноватостью и раздробленностью.

Механизмом временного увеличения стока может быть все большее (по мере потепления климата) участие в формировании речного стока талых вод подземных льдов, включая талые воды погребенных льдов многолетнемерзлых пород. По результатам наблюдений, толщина стаивания мерзлоты в буровых скважинах (Северный Тянь-Шань) увеличилась не менее, чем на 1,1 м за период с 1973 по 1996 годы таким образом, за указанный период талые воды мерзлоты слоя толщиной более одного метра могли принять участие в формировании стока [2].

По нашим расчетам [4] минимальный сток рек Кыргызстана за период от начала наблюдений до 1960 года и с 1961 по 2005 год сток для 72,5% рек увеличился на 1,83 км³ или на 17,1%. Причина этого явления, по видимому, связана

с увеличением числа ёмкостей подземных вод разгружающихся в реки. Нижняя граница оледенения к 2025 году должна подняться до отметки 4272 м [3]. В этой связи происходит интенсивное стаивание территорий спорадического распределения многолетней мерзлоты [2].

Уменьшение стока связаны с тем, что реки с относительно низкими водосборами расположены в засушливых территориях и составляют 16,4% рек от общего числа рек. Уменьшение стока составило 0,48 км³ или 4,5 % минимального стока рек Кыргызстана. Речные бассейны принадлежат к физико-географическим районам: Южного склона Киргизского хребта (Таласская долина); Ашмара – Аксууский; Западно – Кюнгейский; Балыкчинский; Западно – Тескейский; Западно – Суусамырский; Центрально – Суусамырский; Восточно – Суусамырский; Северный – Кетментюбинский; Кабак – Сарыкамышский; Жергетал – Онарчинский; Тёлек – Каракуджурский; Гавасай – Касансайский; Алабука – Падышаатинский; Карасуу – Нижненарынский; Верхнеалайский характеризующимся засушливостью территорий (рисунок) [1]. К указанным физико-географическим районам относятся реки Ак-Сай, Ак-Терек, Туурасуу, засушливой юго-западной части Иссык-Кульской впадины. Для реки Барскаун уменьшение связано с морфометричес-

кими особенностями водосбора, где большая часть территории расположена в высокогорном поясе. К вышеуказанным физико-географическим районам относятся реки Чуйского бассейна. Уменьшение стока наблюдается у реки Каракуджур протекающей в широтном направлении в водосборе которой преобладают склоны южной экспозиции. Большие различия в двух рассматриваемых периодах ($12,5 \text{ м}^3/\text{с}$) у р. Чу-устье р. Чон-Кемин связано как отмечено выше с началом эксплуатации 1959 году Ортокойского водохранилища.

Реки Жарды-Каинды, Аспара расположены в наиболее засушливой части Чуйской долины, минимальный сток которых также значительно уменьшился.

Для рек Таласского бассейна значительного изменения минимального стока не наблюдается, даже у реки Кумуштаг расположенной в засушливой части Таласской величина около нормы и составляет $0,05 \text{ м}^3/\text{с}$.

Для бассейна реки Нарын, в её верхней части уменьшение водности не наблюдается. Исключением является р. Кокомерен где сток уменьшается и связано с тем, что это единственный бассейн в системе р. Нарын, в котором даже полное исчезновение оледенения существенно не скажется на водности. В отличие от других бассейнов для р. Кокомерен осадки являются практически единственным стокоформирующим фактором. В межень уменьшение определяется сработкой запасов подземных вод.

У рек Кетментюбинской впадины (Узунакмат, Чычкан) наблюдается уменьшение стока и это связано прежде всего с общей засушливостью района. Здесь преобладают пустынно-степные, степные и лугостепные ландшафты с обилием ксерофитов. Уменьшение стока наблюдается у рек расположенных в Гавасай – Касансайском, Лейлек – Исфаринском физико-географических округах Приферганья характеризующиеся засушливым климатом. К большому сожалению, у 10% рек нет данных в связи с закрытием гидростов до 60-х годов, а также открытием других в последние годы (реки Сарыджаз, Куйлю, Акшыйрак и др.).

В целом в условиях меженного стока ве-

личины уменьшения значительны и не могут оставаться без внимания при расширении мероприятий по водопотреблению в бассейнах указанных рек. При повышении температуры климатические профили будут сдвигаться вверх.

Для бассейна реки Нарын, в её верхней части уменьшение водности не наблюдается. Исключением является р. Кокомерен где сток уменьшается и связано с тем, что это единственный бассейн в системе р. Нарын, в котором даже полное исчезновение оледенения существенно не скажется на водности. В отличие от других бассейнов для р. Кокомерен осадки являются практически единственным стокоформирующим фактором. В межень уменьшение определяется сработкой запасов подземных вод.

У рек Кетментюбинской впадины (Узунакмат, Чычкан) наблюдается уменьшение стока и это связано прежде всего с общей засушливостью района. Здесь преобладают пустынно-степные, степные и лугостепные ландшафты с обилием ксерофитов.

Уменьшение стока наблюдается у рек расположенных в Гавасай – Касансайском, Лейлек – Исфаринском физико-географических округах Приферганья характеризующиеся засушливым климатом. К большому сожалению, у 10% рек нет данных в связи с закрытием гидростов до 60-х годов, а также открытием других в последние годы (реки Сарыджаз, Куйлю, Акшыйрак и др.).

В целом в условиях меженного стока величины уменьшения значительны и не могут оставаться без внимания при расширении мероприятий по водопотреблению в бассейнах указанных рек. При повышении температуры климатические профили будут сдвигаться вверх по горным склонам, которая будет причиной будущего изменения меженного стока рек Кыргызстана. Тем более, что современный уровень мировой науки не позволяет прогнозировать климат будущего даже в пределах одного столетия. Поэтому увеличение значений минимального стока, на наш взгляд, временное и в определенный период, возможно, начнется истощение различных горизонтов подземных вод. Оценить

величины, которых возможно только после изучения гарантированного стока, которые ожидаются в будущем.

Литература

1. Атлас Кирг. ССР // ГУГК при СМ СССР.- 1987. – Том.1. – 179 с.
 2. Горбунов А.П. Криолитозона Центрально-Азиатского региона. Якутск. Ин-т мерзловедения СО АН СССР, 1986.57с.
 3. Диких А.Н. Исследование режима оледенения, ледовых ресурсов и ледникового стока горной системы Тянь-Шаня. Диссертация в виде научного доклада ученой степени доктора географичес. наук. М. 1998. 32с.
 4. Карамолдоев Ж.Ж. Формирование стока рек Кыргызстана в маловодный период и его рациональное использование. Тип. Президента КР. Бишкек, 2002. 152 с.
 5. Маринов Н.А. Формирование подземных вод в зонах разломов (на прим. Азиатского материала). Тр. ВСЕГИНГЕО.М,1971. Вып.41.С.141-145.
 6. Первое Национальное сообщение Кыргызской Республики по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата.- Бишкек, 2003.- 98 с.
 7. Подрезов О.А., Бакиров К.Б., Закурдаев А.А., Маяцкая И.А. Современный климат Кыргызстана и сценарии его изменений в XX веке. Вестник КРСУ. №4. Бишкек. 2002.
 8. Программа и план действий по адаптации к изменению климата сектора «Лес и биоразнообразие» на 2015-2017 гг. – Б.:”VRS Company”, 2015. – 56 с.
-