

6. Юшкаускас, Ю. Суммарное водопотребление многолетних трав при дождевании / Ю. Юшкаускас // Вопросы регулирования водного режима избыточно увлажнённых земель. – Елгава, 1974. – С. 34-42.

УДК 628.218

И. Э. МАХМУДОВ, д-р техн. наук;
Д. Э. МАХМУДОВА, канд. техн. наук;
Н. МУРАДОВ, научный сотрудник

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ЧИРЧИКСКОГО И АХАНГАРАНСКОГО РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОКА РЕК НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАНА

Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при Ташкентском институте ирригации и мелиорации. Узбекистан, 100187, г. Ташкент, м. Карасу-4, д. 11; эл. почта: dildoram76@mail.ru.

Ключевые слова: Чирчик-Ахангаранский речной бассейн, гидрографическая сеть, питание р. Чирчик, режим жидкого стока р. Чирчик.

В статье приведена общая характеристика бассейна рек Чирчик и Ахангаран. Приведено гидрографическое описание р. Чирчик. Рассмотрено питание р. Чирчик и внутригодовое изменение стока.

Общая характеристика бассейна. Рассматриваемый бассейн составляется из трех самостоятельных бассейнов, но в низовьях границы между ними стираются, а ирригационная сеть переплетается, благодаря чему сток рек смешивается, и с водохозяйственной точки зрения принято рассматривать эти три бассейна как единый. Границами бассейна рек Чирчик, Ахангаран и Келес являются: на юге и востоке Кураминский и Чаткальский хребты, на севере - Таласский Алатау и его западные отроги; с запада бассейн открыт и его границей служит долина Сырдарьи. Вследствие открытости бассейна с запада удельная водоносность водосборной его части очень высокая, в особенности, если принять во внимание его высоту. Так, средний модуль стока водосборной площади рассматриваемого бассейна, занимающего 19 700 км², равен 15,23 л/с км², а средний модуль водосбора р. Чирчик (выше с. Ходжикент), отличающегося наибольшей высотой, равен 20,7 л/с км².

Рельеф горной области бассейна складывается хребтом Таласского Алатау и его юго-западными отрогами, конфигурация, высотные отметки и ориентация которых в основном определяют гидрографическую сеть и режим рек бассейна. Высота Таласского Алатау большей частью превышает 3500 м, а отдельные вершины превосходят 4000 м, оставаясь ниже 4500 м (г. Манас, 4888 м). Южный склон хребта чрезвычайно развит и дает ряд громадных отрогов, протяги-

вающихся в юго-западном направлении, как например, Угамский, Пскемский, Джетысанда и особенно, Чаткальский хребты. Высота гребней перечисленных отрогов Таласского Алатау, за исключением Угамского хребта, также на значительном протяжении превышает 3500 м, а вершины нередко выдаются за 4000 м. Угамский хребет большей частью ниже 3500 м и только в немногих местах превышает отметку 3500 м.

Высота следующего, юго-западного отрога Таласского Алатау, хребта Каржантау, являющегося водоразделом рек Угам (правый приток р. Чирчик) и Келес, еще меньше: не поднимается выше 3000 м; на значительном же протяжении отметка его ниже 2000 м. Хребет Казыкурт, служащий как бы продолжением Таласского Алатау на западе и отделяющий бассейн р. Келес от бассейнов р. Арысь и собственно Сырдарьи, отличается крайне незначительной высотой. Даже на востоке в верховьях бассейна р. Келес его высота не достигает отметок 3000 м; по направлению к юго-западу высоты резко уменьшаются. Так, уже западнее меридиана $69^{\circ}30'$ его высота не превышает 900 м, а близ Сырдарьи отметки хребта снижаются до 300 м.

Хребты, слагающие водосборы рек Чирчик, Ахангаран, Келес имеют сравнительно незначительную высоту, нигде не поднимаясь выше 4580 м (на долю высот более 4000 м в водосборе р. Чирчик приходится всего 0,4% его площади, а в водосборе р. Ангрэн – 0,2%; в водосборе р. Келес наивысшая точка имеет отметку 2834 м). Это обстоятельство не благоприятствует широкому развитию здесь вечных снегов и обледенения, так как высота снеговой линии в бассейне колеблется в пределах 3300-4000 м. Наибольших размеров оледенение достигает в бассейне р. Майдантал на хребтах Майдантальском и Таласском Алатау. Площадь оледенения хребтов Чаткальского, Джетысанда и Пскемского меньше, а хребты Угамский, Каржантау, Казыкурт и Кураминский вовсе не имеют ледников. Размеры ледников крайне малы (максимальная площадь ледников не превышает $5,6 \text{ км}^2$, многие из них имеют площади менее $0,5 \text{ км}^2$), а концы их не спускаются ниже 3000 м.

В водосборах рек Пскем и Чаткал зарегистрировано 200 ледников общей площадью $208,1 \text{ км}^2$. 118 ледников располагаются в водосборе р. Пскем и 82 - в водосборе р. Чаткал. Площадь оледенения соответственно равна $153,9$ и $44,2 \text{ км}^2$.

Несмотря на незначительность оледенения водосбора р. Чирчик, в нем широко развиты снежники, преимущественно сезонные. Снежники – обычное явление и в водосборе р. Ангрэн, где оледенение отсутствует. Снежники играют весьма существенную роль в питании рек бассейна Сырдарьи и, в частности, рек рассматриваемого бассейна.

Крупнейшей рекой рассматриваемого бассейна является р. Чирчик, образующаяся слиянием рек Чаткал (левая) и Пскем (правая). На всем своем протя-

жении она принимает только два сравнительно крупных притока: справа р. Угам и слева р. Аксаката. Остальные притоки р. Чирчик носят характер саев. Часть из них доносит свою воду до р. Чирчик лишь в период прохождения снеговых половодий, дождевых паводков и селей, большая же часть притоков своих вод до р. Чирчик не доносит. Наиболее крупные из них с правой стороны Акташ, Шурабсай, Таваксай и Азатбаш и с левой Галибасай, Паркентсай и Башкзылсай. Не принимая в пределах равнинной области, по существу, ни одного притока, р. Чирчик здесь интенсивно разбирается на орошение сетью каналов, из которых наиболее крупными являются Зах, Бозсу (правый) и Северный Ташкентский канал (в верхней части называемый Карасу левобережный), отличающиеся большой пропускной способностью и имеющие вид настоящих рек. Воды р. Чирчик разбираются на орошение и используются для нужд гидроэнергетики (деривационный канал Чирчикских ГЭС сбрасывает часть своих вод по Бозсуйскому тракту непосредственно в р. Сырдарью). Выклинивание грунтовых вод на поверхность нижних террас приводило к заболачиванию их. Наибольшее развитие заболачивание достигало по левобережью. В настоящее время заболоченные участки осушены путем устройства коллекторов.

Река Ахангаран, протекающая по южной части рассматриваемого бассейна, по своей величине и водоносности значительно уступает р. Чирчик. Истоками ее являются небольшие речки, стекающие со склонов Чаткальского и Кураминского хребтов. Ахангаран принимает большое количество притоков, из которых крупнейшими являются Арасан, Ташсай, Иердаш, Дукантсай, Карабаусай, Акчасай, Шавассай, Ниазбашсай и Гушсай. Все притоки р. Агрэн ниже с. Турк (последние шесть перечисленных выше), за исключением Дукантсая и Карабаусая, разбираются на орошение и теряют воду на своих конусах выноса. В течение продолжительного периода времени они пересыхают и до р. Ахангаран не доходят. Расходы Дукантсая и Карабаусая во второй половине лета исчисляются литрами. Всем перечисленным притокам свойственна интенсивная селевая деятельность. Ниже с. Турк, где долина р. Ахангаран расширяется, река дает начало серии арыков. Особенно интенсивен разбор воды на орошение в Шархинском гидроузле, ниже которого русло реки большую часть года бывает сухим. Еще ниже, однако, появляются выклинивающиеся грунтовые воды и ток воды по руслу возобновляется. Далее река пополняется чирчикской водой через канал Карасу (левый) и затем впадает в Сырдарью.

Наименее значительная по водоносности р. Келес протекает в северо-западной части бассейна. Основное питание река получает с северо-западного склона хребта Каржантау. Притоки р. Келес имеет только на протяжении первых 55 км от истока (слияние рек Джузумдук и Джегирген), ниже они отсутствуют, если не считать сухих оврагов. Келес, разбираясь на орошение еще в

пределах горной области, уже несколько выше с. Капланбек в некоторые месяцы почти пересыхает. Поэтому для орошения нижележащих земель в Келес перебрасывается чирчикская вода. Питаемый ею Келес в виде маловодной реки достигает Сырдарьи.

Гидрографическое описание реки. По характеру долины и русла р. Чирчик делится на два существенно отличных участка:

1) от слияния рек Чаткал и Пскем до головного узла Чирчикских ГЭС протяженностью 29 км,

2) от головного узла Чирчикских ГЭС до устья протяженностью 145 км.

На первом участке современная долина реки представляет собой каньон, врезанный в дно древней долины. На протяжении первых трех километров современная долина реки врезана в дно широкой межгорной депрессии на глубину до 30-40 м. Ниже, между селами Джарлытобе и Ходжикент, долина сильно сужается, образуя узкий горный проход, называемый «Чарвакская щель», с наименьшей шириной по дну 80 м. За с. Ходжикент древняя долина расширяется до 1 км, а к концу участка – до 7 км. Современная долина, врезаясь в дно древней, имеет ящикообразную форму, а в отдельных местах – V-образную. Ширина долины отличается относительным постоянством, изменяясь в пределах 80-150 м, в среднем около 100 м. Склоны долины представляют собой в большинстве случаев крутые и часто отвесные уступы террас. Поймы реки почти не имеет, за исключением короткого участка у слияния рек Пскем и Чаткал и небольших расширений долины, где река обычно дробится на рукава. Преобладающая ширина поймы 60-80 м, наибольшая 200 м (устье р. Угам). Русло реки умеренно извилистое. Самая нижняя часть участка является верхним бьефом головного узла Чирчикских ГЭС шириной 130-150 м. Плотина подпирает горизонты воды до 7 м; подпор распространяется на 0,5 км выше с. Газалкент.

Современная долина реки в верхней части второго участка имеет ящикообразную форму. Склонами ее являются преимущественно крутые и часто отвесные уступы террас. С продвижением вниз по реке уступы террас понижаются, и долина не имеет ясно видимых границ. Пойма реки на протяжении рассматриваемого участка получает широкое развитие; преобладающая ширина ее 0,5 - 0,7 км, наибольшая до 1 км (например, у с. Троицкого). Чирчик разветвляется на поверхности поймы на многочисленные рукава (до 6-10), постоянно меняющих свое местоположение. Поверхность поймы сильно пересечена старицами, рукавами, промоинами. В период половодья пойма заливается почти полностью, но не сплошь, а только в более пониженных местах, в результате чего образуется большое количество островов. На протяжении верхней половины участка берега реки большей частью крутые и обрывистые, но невысокие, значительно реже встречаются пологие берега (по преимуществу левые); на

протяжении нижней половины участка почти одинаково часто встречаются берега пологие, крутые и обрывистые, высота их невелика. Берега, как правило, неустойчивы, сильно размываются, особенно в половодье. Встречаются заболоченные участки берегов. У с. Ниязбаш в 55 км от устья река разделялась на два крупных рукава, вновь сливавшихся у с. Шунгар. Левый рукав носил название Калган-Чирчик и в малую воду превращался в ряд стариц. Теперь этот рукав отмер. В районе сел Шунгар и Чингиз влево от реки отходил второй крупный рукав, называвшийся также Калган-Чирчик. В настоящее время он почти потерял связь с рекой, собирает и сбрасывает в Сырдарью, главным образом, оросительные и грунтовые воды, дренирует прилегающую к нему низменную заболоченную местность. Рукав впадает в Сырдарью в 11 км выше устья р. Чирчик (рис. 1).

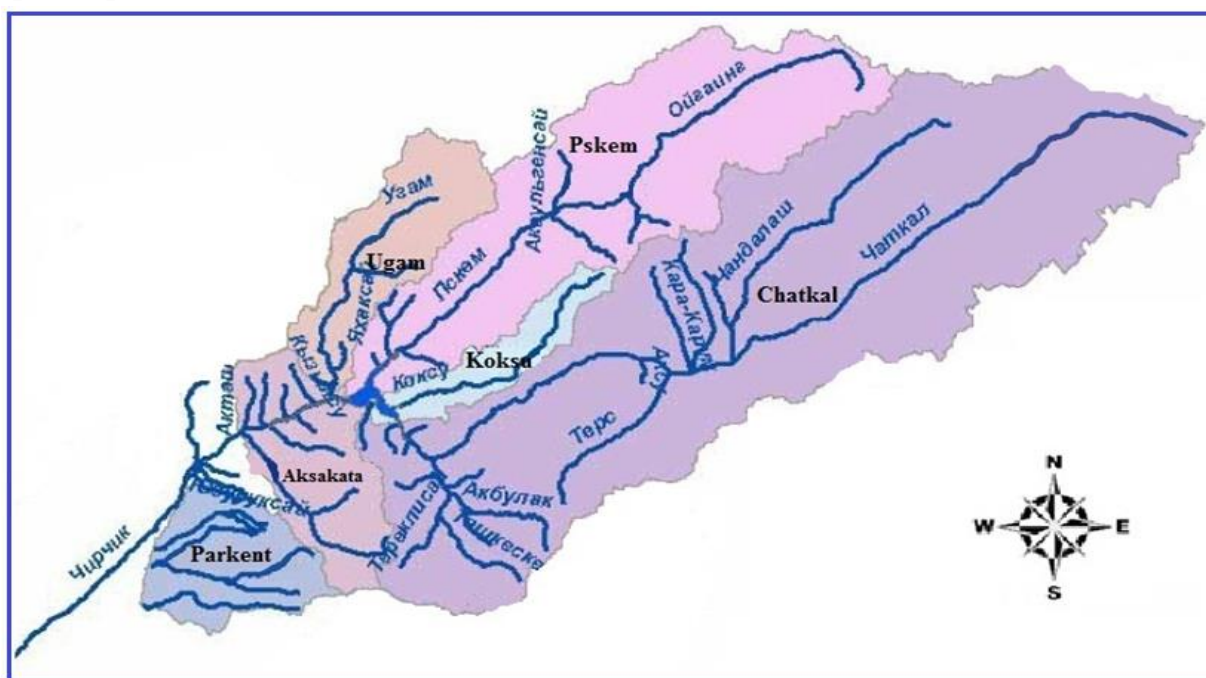


Рис. 1. Гидрографическая сеть Чирчикского речного бассейна

Питание. Режим жидкого стока. Сток р. Чирчик при выходе из гор состоит: на 55 % из стока р. Чаткал, на 36% из стока р. Пскем и на 9% из стока его правого притока р. Угам. Вследствие этого условия питания и внутригодовое распределение стока р. Чирчик должны отражать условия питания и распределение стока перечисленных рек, в особенности р. Чаткал. Средняя взвешенная высота водосбора р. Чирчик (створ бывш. Чимбайлыкской станции, $F=10\ 834\ \text{км}^2$) составляет 2548 м, т. е. на 57 м ниже средней высоты водосбора р. Чаткал и на 115 м ниже водосбора р. Пскем. Высоты более 3500 м в водосборе р. Чирчик занимают 9,3% его общей площади [1-2].

По выходе из гор средний расход р. Чирчик равен $224\ \text{м}^3/\text{с}$. Таким образом, средний модуль стока его водосбора равен $20,7\ \text{л/с км}^2$. Средние годовые

расходы воды находятся в пределах 132–348 м³/с; их коэффициент вариации равен 0,21. Среднее многолетнее распределение стока на протяжении года р. Чирчик характеризуется следующим: максимум стока наблюдается в июне, минимум – в феврале, причем период низких расходов охватывает обычно декабрь-февраль. В марте начинается существенное увеличение расходов воды, вызванное, главным образом, таянием снегов нижнего яруса (рис. 2).

В среднем сток за июль-сентябрь составляет 61% стока за март-июнь. В отдельные годы он может возрасти до 89% или опуститься до 41%.

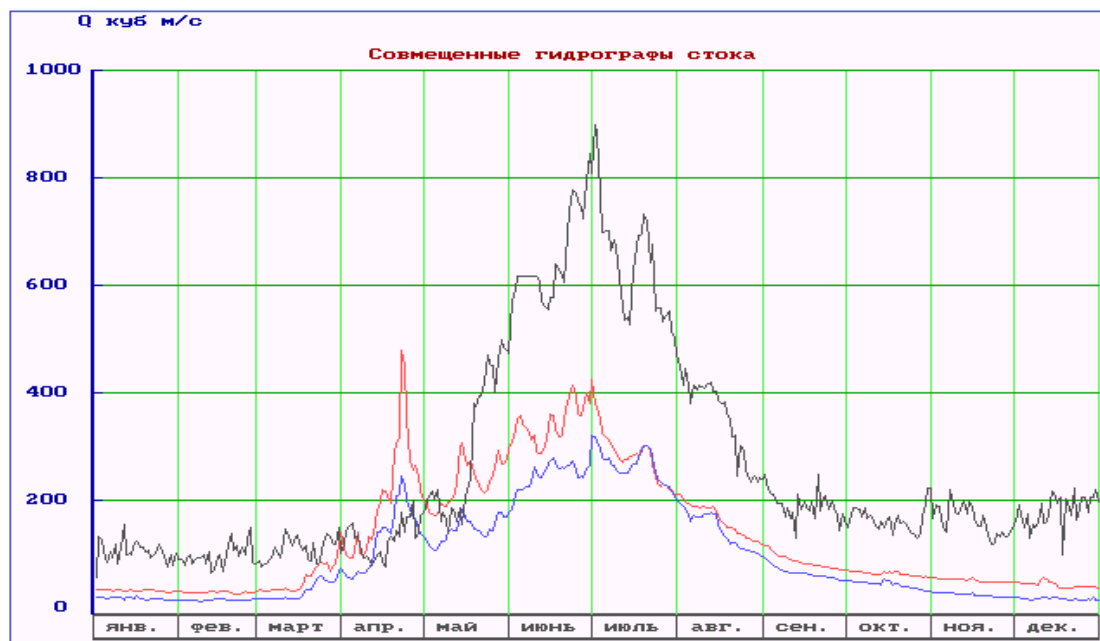


Рис. 2. Гидрограф р. Чирчик у г. Ходжикент (2012 г.)

Вскоре после выхода из гор режим р. Чирчик начинает претерпевать изменения под воздействием разбора воды на орошение и изъятий ее для нужд гидроэнергетики. В то же время в русло поступает значительное количество сбросных и грунтовых вод. В последние годы в период межени вся вода реки забирается в деривационный канал Чирчикских ГЭС, часть ее по Бозсуйскому водному энергетическому тракту проходит через каскад ГЭС и сбрасывается непосредственно в Сырдарью по руслу канала Нижний Бозсу. Таким образом, ниже головного узла Чирчикских ГЭС в межень в русле р. Чирчик собираются только грунтовые и сбросные воды, поступающие ниже узла. Приток грунтовых и сбросных вод в р. Чирчик имеет место на всем его протяжении.

На первом участке в состав дополнительных вод вошли сбросы небольших саев, исключены были только сбросы Аксакаты и Акташа.

Весьма значительное выклинивание грунтовых вод наблюдается на левом берегу р. Чирчик, в частности, грунтовые воды поступают в русло канала Карасу и в коллекторы. На правом берегу выклинивания значительно меньше.

В общем, дополнительные водные ресурсы в равнинной части бассейна р. Чирчик составляют 48 м³/с или 21% притока воды из гор по руслу р. Чирчик.

Сброс чирчикской воды в Сырдарью осуществляется по руслу р. Чирчик (станция Чиназская), по каналу Нижний Бозсу и в 1925-1935 гг., когда действовал рукав Калган-Чирчик, по этому рукаву.

Расходы воды у устья р. Чирчик по сравнению с расходами при выходе из гор наиболее резко снижаются в мае-ноябре, т.е. в период наибольшего разбора воды для нужд орошения и гидроэнергетики. В эти месяцы сток у устья составляет от 21 до 62% стока при выходе из гор. Наименьшим изменениям подвержен сток в феврале-марте (81,8-93,5%), когда изъятия воды в наибольшей степени компенсируются поступлением воды в русло.

Что касается сброса чирчикской воды в Сырдарью, то за годы наблюдений он составил 164 м³/с, а с учетом воды, поступающей в р. Келес, -167 м³/с, или почти 75% стока воды, поступающей с гор (у с. Ходжикент). Таким образом, использование воды в бассейне р. Чирчик весьма незначительно.

Выводы: Проведенными предварительными исследованиями установлено наличие достаточного большого объема, не используемого на территории Республики Узбекистан речного стока, транзитом пропускаемого в настоящее время в реку Сырдарью в сторону Казахстана. В связи с этим возникает необходимость в будущем следует произвести сравнительные технико-экономические расчеты для различных сценариев мобилизации водных ресурсов Чирчик-Ахангаранского речного бассейна для экономико-экологических нужд Узбекистана.

Библиографический список

1. Махмудов, И. Э. Повышение эффективности управления и использования водных ресурсов в среднем течении бассейна р. Сырдарья (Чирчик-Ахангаран-Келесский ирригационный район) // Республика илмий техник анжуман. Ташкент, 2015.
2. Схема комплексного использования водных ресурсов рек Амударья и Сырдарья. Средазгипроводхлопок. 1984, 1987 гг.

УДК 639.312

И. С. МУХАЧЕВ, д-р биол. наук, профессор

МАЛЫЕ ВОДОЁМЫ КАК БАЗИС ЭФФЕКТИВНОГО АГРАРНО-РЫБОВОДНОГО СЕЛЬСКОГО ФЕРМЕРСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7; Тел.: +7 922-486-99-89; эл. почта: Fishmis@mail.ru.

Ключевые слова: гидротехническое обустройство озера, интенсификация рыбоводства, интеграция рыбоводства с разведением гусей и других сельскохозяйственных животных.