

Мамадалиева З.Э., Сахvaeва Е.П.

НАРЫН ОБЛУСУНУН НАРЫН РАЙОНУНДАГЫ
СУУ ОБЪЕКТИЛЕРИНИН ГИДРОЛОГИЯЛЫК ШАРТТАРЫ
ЖАНА СУУ ПАЙДАЛАНУУНУН АБАЛЫ

Мамадалиева З.Э., Сахvaeва Е.П.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И СОСТОЯНИЕ
ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРЫНСКОМ РАЙОНЕ НАРЫНСКОЙ ОБЛАСТИ
КЫРГЫЗСТАНА В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

Z.E. Mamadalieva, E.P. Sakhvaeva

HYDROLOGICAL CONDITIONS OF WATER BODIES
AND WATER USE UNDER CLIMATE CHANGE IN THE NARYN
DISTRICT OF NARYN PROVINCE, KYRGYZSTAN

УДК: 556.53

Макалада Нарын аймагындагы дарыялардын гидрологиялык шарттары: гидрография, гидрологиялык изилдөө, суу режими, жылдык ички таралышы, дарыялардын агымынын тенденциясы каралат. Көп жылдык маалыматтардын негизинде (1929-2016) метеорологиялык параметрлердин (абанын температурасы жана жаан-чачын) өзгөрүшүнө байланыштуу дарыялардын суусунун өзгөрүүсүнө талдоо жүргүзүлдү. Нарын аймагындагы суу ресурстарын пайдалануу абалы изилденди. Калктын жана айыл чарбанын муктаждыктары үчүн Нарын дарыясынын суу ресурстары жана анын куймалары Он-Арча, Джергитал, Кек-Жерти жана Тескей, Кара-Каман, Нарын-Тоо кыркаларынан агып өткөн кичинекей дарыялар колдонулат.

Негизги сөздөр: гидрологиялык шарттар, суу ресурстарын пайдалануу, Нарын аймагы, Кыргызстан.

В статье рассмотрены гидрологические условия рек Нарынского района: гидрография, гидрологическая изученность, водный режим, внутригодовое распределение, тренд речного стока. На основании многолетних данных (1929-2016) проведен анализ изменения водности рек в связи с изменением метеорологических параметров: температуры воздуха и осадков. Изучено современное состояние использования водных ресурсов в пределах изучаемого района. Для нужд населения, экономики и сельского хозяйства используются водные ресурсы реки Нарын и в большей степени его притоки: Он-Арча, Джергитал, Кек-Джерты, малые реки, стекающие с хребтов Терскей, Кара-Каман и Нарын-Тоо, среднесуточный расход которых не превышает 10 м³/с.

Ключевые слова: гидрологические условия, водопользование, Нарынский район, Кыргызстан

The article discusses the hydrological conditions of the Naryn region rivers: hydrography, hydrological study, water regime, intra-annual distribution, river flow trend. Based on long-term data (1929-2016), an analysis of changes in the water content of rivers in connection with changes in meteorological parameters: air temperature and precipitation were carried out. The current state of water resources use was studied. For the needs of the population, economy and agriculture, the water resources of the Naryn River and, to a greater extent, its tributaries are used: On-Archa, Dzhergital, Kek-Dzherty, small rivers flowing from the Terskey, Kara-Kaman and Naryn-Too ranges, the average annual discharge of which does not exceed 10 m³/s.

Key words: hydrological conditions, water use, Naryn district, Kyrgyzstan

Нарынский район Нарынской области был образован в 1930 году, занимает площадь 7882 км² [18],

что составляет около 18% территории Нарынской области. На территории района расположены – областной центр – г.Нарын, поселок городского типа Достук, 35 сельских населенных пунктов, относящихся к 15 аильным округам.

Общая численность населения района вместе с г. Нарын составляет 86,9 тыс. человек, при этом доля городского населения составляет 44,6%, сельского – 55,4% [5].

Район располагается в пределах высотных отметок 1500- 4500 м. н.у.м., во внутреннем Тянь-Шане, что обуславливает резко континентальный климат [9]. Средние минимумы температур воздуха могут достигать -20°C в равнинной и -40°C в горной части, а максимумы температуры воздуха от +30°C (максимальный пик +37°C г. Нарын), до +20°C в горной зоне.

Годовое количество осадков составляет 303 мм (г. Нарын), высота снежного покрова изменяется в пределах 40-80 см соответственно в долинной и горной зонах.

Основными водными объектами являются ледники, высокогорные озера, снежники и реки, среди которых наиболее крупные - р. Нарын с составляющими Большой и Малый Нарын, Он-Арча, Джергетал, Кекджерты (Кажырты) и др.

Основой экономики района являются животноводство и земледелие, площадь пахотных земель составляет 27,4 тыс.га, на которых выращиваются зерновые, кормовые культуры, картофель и овощи.

В Нарынской области ирригационная сеть развита на площади орошения 25,6 тыс. га, имеются 7 межхозяйственных и 30 внутрихозяйственных оросительных систем. К крупнейшим межхозяйственным каналам относятся Чон-Нарынский (длина 86 км), Кулаковский (33 км), Он-Арча - 1(24,1 км), Он-Арча - 2(14,7 км), Кара-Талаа (10 км), Кажыртинский (22,3 км); Атбашинская гидроэлектростанция на р. Атбаши с объемом водохранилища 9,6 млн. м³, высотой земляной плотины 79 м. Таким образом, сток рек используется для орошения, выработки электроэнергии.

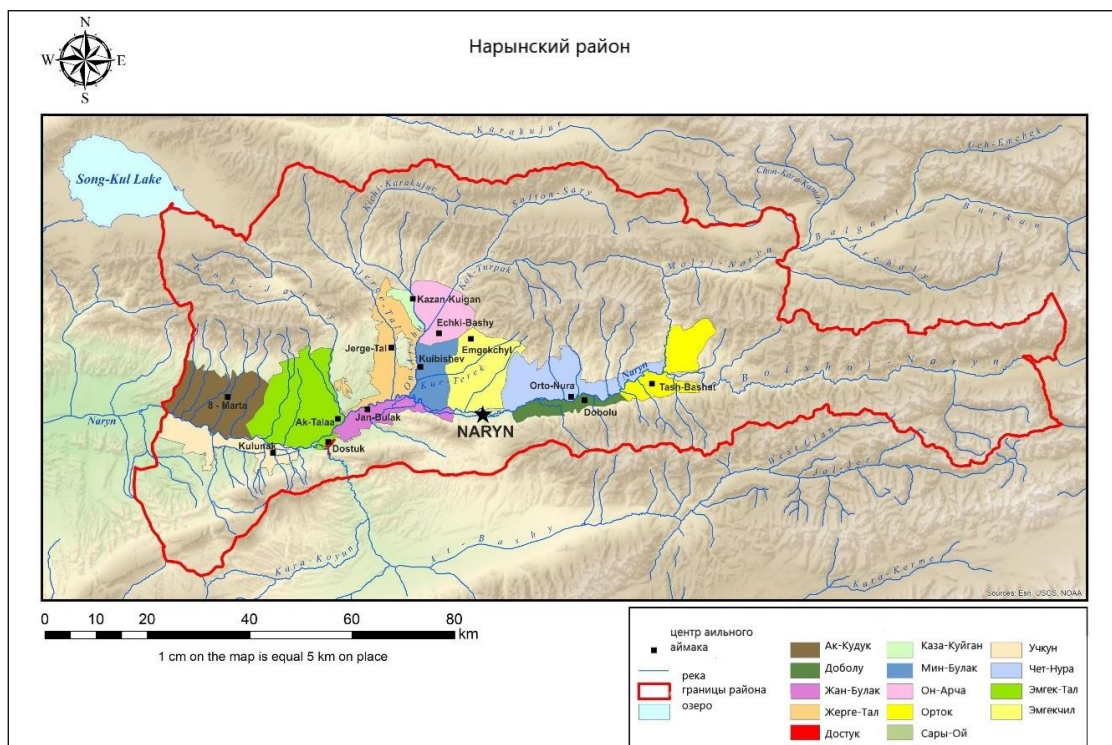


Рис. 1. Карта Нарынского района Нарынской области Кыргызстана.

Систематические наблюдения за гидрологическим режимом рек в республике были начаты с начала прошлого века, в рассматриваемом районе в 1929 г. был открыт гидрометрический пост на р.Нарын - г.Нарын, несколько позднее – на других реках района.

В Советское время данные гидрологического мониторинга по Кыргызстану и всем другим республикам Советского Союза публиковались в едином Государственном водном кадастре, составными частями которого являются издания: «Гидрологическая изученность», «Основные гидрологические характеристики», «Гидрологические ежегодники» и Монографии «Ресурсы поверхностных вод СССР», издававшиеся в бассейновом разрезе. В последнем выпуске «Основные гидрологические характеристики» были опубликованы данные наблюдений с 1976 по 1980 годы, после чего выпуск подобных изданий не производился.

В последующие годы, в период независимости одной из значительных работ по уточнению водных и гидроэнергетических ресурсов отдельных речных бассейнов, тенденциям изменения климата и его влиянию на режим водных объектов, является Монография «Водные ресурсы Кыргызской Республики», обобщившая данные за период наблюдений по 2002 г. [7], подготовленная под руководством академика, директора института Водных проблем и гидроэнергетики НАН КР Маматканова Д.М.

Международными и национальными экспертами, такими как Диких А., Сахvaeва Е., Бажанова Л.,

Ершова Н., Гафуров А., Дуйшоначунов М., Аламанов С., Калашникова О., Hill и др., в последние годы проведены исследования, направленные на изучение гидрологического режима рек бассейна р.Нарын в связи с изменением климата, хозяйственной деятельностью и другими аспектами:

На основании проведенных исследований, например, М.Дуйшоначунов пришел к заключению о сокращении площади оледенения в бассейнах рек Б. и М. Нарын на 21,3% вследствие повышения температуры воздуха и сокращения объемов атмосферных осадков (1965-2010г.г.) [16]. Следствием данного процесса предположительно будет быстрое образование больших объемов воды за короткий промежуток времени.

Работа А.Гафурова и О.Калашниковой рассматривает по данным спутникового снимков и локальных данных гидрометеорологической сети влияние площади снежного покрова на сток реки Нарын в период половодья, и возможностях оперативного гидрологического прогнозирования для реки [9]. Л.Бажанова, изучая изменение водности рек Кыргызстана на фоне глобального потепления климата, оценивает, что изменение стока рек в среднем возрастет на 6%. Для рек с высотой водосбора более 3000 м и степень оледенения 4-5%, увеличение стока Л.Бажанова оценила на 10-20% [2]. При этом А.Диких рассматривая приток реки Нарын- Большой Нарын, указывает, что при повышении нормы средней летней температуры

на 0,7-1,4° С и уменьшения количества осадков на 27-44% ниже нормы вклад ледниковых вод возрастет до 40-60% годового стока и 60-96% летнего объема стока, тогда как в среднем доля ледниковых вод в годовом объеме стока 31%, в летнем 52% [6].

В работе С. Аламанова и группы исследователей была выполнена оценка объема и качества водных ресурсов бассейна реки Нарын, согласованность многолетних колебаний ее основных притоков и функционирования Токтогульского водохранилища, влияния водохранилища на изменение природной среды и социально-экономического положения населения [13].

В настоящей работе рассмотрены гидрологические условия рек района – водность рек, их режим, которые и определяют возможность их использования. Также в работе представлен обзор текущего состояния водопользования, сделана попытка выявить влияние последствий изменения климата на условия водопользования в высокогорной зоне, а именно в Нарынском районе Нарынской области.

При подготовке работы были использованы исходные данные: научная литература по району исследования, материалы наблюдений Кыргызгидромет за весь период наблюдений, а также гидрологические и климатические справочники.

Для рассмотрения состояния водопользования района были использованы статистические материалы Национального статистического комитета КР, материалы из открытых источников веб-сайтов и веб-порталов. Проведен качественный и количественный анализ по изученным материалам. Достоверность и обеспеченность полученных результатов обусловлена

объемом проанализированного первичного материала, научно-обоснованными методами анализа.

Проведенное исследование направлено на выявление влияния последствий Глобального изменения климата на условия жизнедеятельности населения, проживающего в Нарынском районе.

Гидрологические условия. По территории изучаемого района протекает река Нарын, одна из составляющих р. Сыр-Дарья, второй по объему водных ресурсов после р. Амударьи реки Центральной Азии. В свою очередь р. Нарын образуется от слияния рек Большой и Малый Нарын. В створе р. Нарын - г. Нарын площадь водосбора составляет 10500 км² или 18% от всей водосборной площади, среднемноголетний годовой расход воды составляет $Q=81,0$ м³/с или 19% от стока р. Нарын в устьевом створе [11,12].

Приток Большой Нарын имеет длину 188 км, площадь водосбора 5850 км², средневзвешенная высота водосбора 3770 м. Истоки реки Арабель и Кумтор ледникового происхождения, располагаются на территории Иссык-Кульской области. Вторым притоком является р. Малый Нарын длиной 150 км, площадью 3900 км² с основным притоком Бурхан, берущим начало с ледников. Высота водосбора ниже, чем у реки Большой Нарын и составляет 3494 м, площадь оледенения в верховьях также значительно ниже.

Ниже г. Нарын в р. Нарын впадают такие притоки, как Онарча, Джергетал, Кекджерты и Ат-Баши, общий среднемноголетний годовой расход которых составляет около 20 м³/с [13].

Гидрографические и гидрологические характеристики рек, протекающих в Нарынском районе, приводятся в нижеследующей таблице.

Таблица 1

Гидрографические характеристики рек [10]

Река, створ	Площадь водосбора, км ²	Нср. взв., м	Расстояние от наиболее удаленной точки речной сети, км	Оледенение, %	Тип питания
Нарын-г. Нарын	10 500	570	151	9	ледниково-снеговое
Большой Нарын-устье	5 740	720	132	8	ледниково-снеговое
Малый Нарын- устье	3 870	500	144	9	ледниково-снеговое
Онарча-кишл. Онарча	1 320	3120	60	<1	снегово-ледниковое
Джергетал-кишл. Джергетал	286	2990	40	-	снегово-ледниковое
Кекджерты – х. Акталаа	1 960	3100	62	-	снегово-ледниковое

Как видно из таблицы 1 согласно данным за 60-е годы прошлого столетия, оледенение бассейнов рек Нарын и Малый Нарын достигает 9%, и отсутствует в бассейнах рек Джергетал и Кекджерты, что обуславливает тип питания указанных рек.

Водопользование. Основными водопользователями в районе являются крестьянские хозяйства 14 сельских управ и 12 Ассоциаций водопользователей (АВП). По данным статистической отчетности общий объем водозабора составляет около 120,0 млн. м³ в

год, при этом 67,3% (92,4 млн. м³/год) приходится на орошение, около 4,3% (5,9 млн м³/год) идет на иные нужды, включая хозяйственно-питьевое потребление и сельско-хозяйственное водоснабжение [8].

Результаты исследований климатических параметров. Температура воздуха. Анализ данных по температуре воздуха, полученных в ходе инструментальных измерений на метеостанции (МС) Нарын, показал, что за последние 91 лет происходило заметное и постоянное повышение среднегодовой температуры

воздуха, так рост среднегодовой температуры воздуха за рассматриваемый период составил + 2,7 °С [13].

В целом, данный тренд согласуется с общей тенденцией изменения среднегодовой приземной температуры воздуха по всей территории Кыргызстана, при котором наблюдался рост температуры с течением времени и равный 2,39 °С за период с 1960 по 2010 гг., и 5,82 °С за период с 1990 по 2010 гг. [21].

Однако нужно отметить, что данная МС располагается на севере г.Нарын, и существует вероятность влияния на данный параметр урбанизации и застроенности окрестностей вокруг МС за последние 50 лет, что было отмечено в докладе, подготовленном Л.Эшли и Н.Ершова [20].

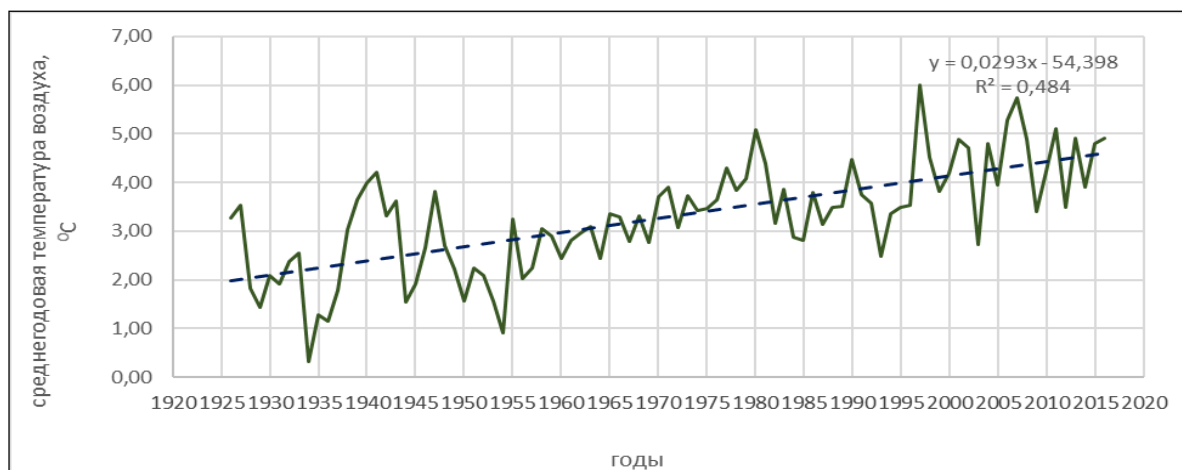


Рис. 2. Изменение среднегодовой температуры, линейный тренд за период наблюдений 1926-2016 гг., по данным МС Нарын.

Согласно графику на рисунке 3, при рассмотрении среднемесячных показателей температуры воздуха обнаружено, что рост показателя приходится на ноябрь и равен 3,9 °С, достигая наибольшего значения в январе 5,0 °С и марте 4,9 °С, в то время как наименьшие показатели роста приходятся на май и июль и равны 0,9 °С.

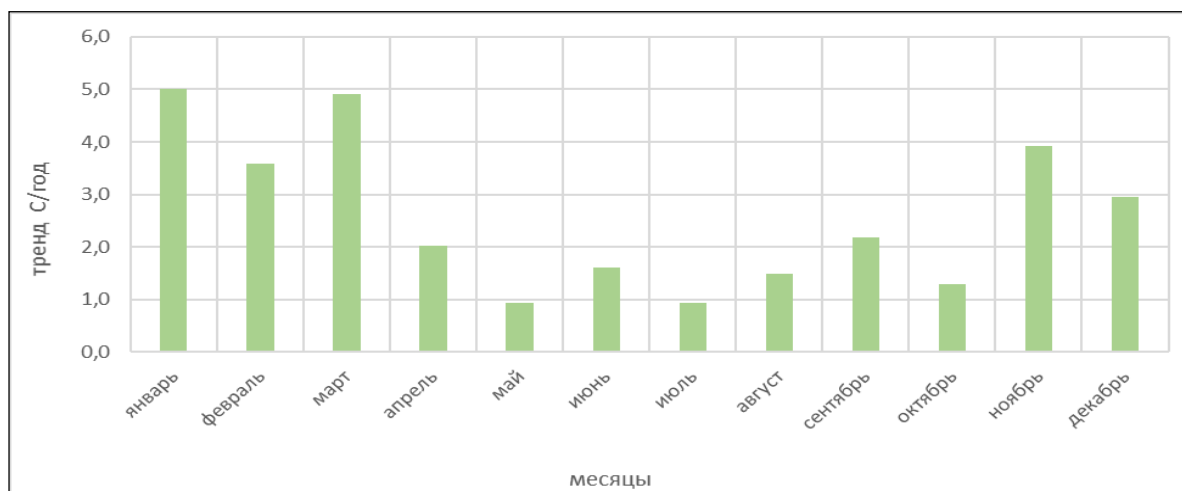


Рис. 3. Изменение среднемесячной температуры по данным МС Нарын, за период наблюдений, 1926-2016 гг.

Осадки. Осадки являются одним из главных компонентов водного баланса речного бассейна. Они в основном определяют величину стока рек и их водный режим. Количество осадков и их выпадение по сезонам изменяются по территории в соот-

ветствии с изменением общих климатических условий. На распределение осадков в пределах отдельных речных бассейнов существенное влияние оказывает рельеф и другие физико-географические условия бассейна [3,4].

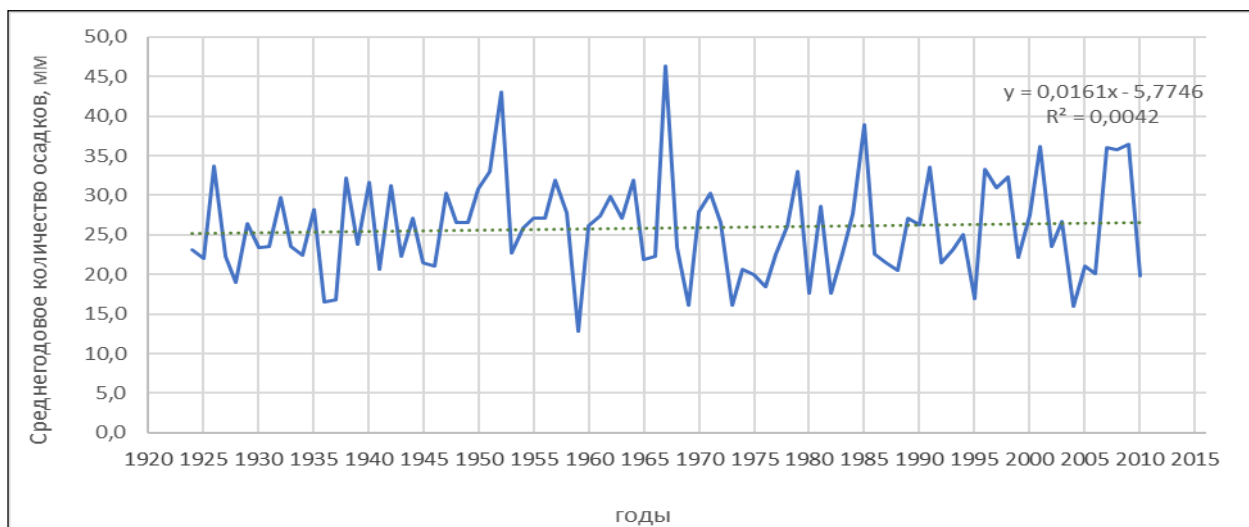


Рис. 4. Основная тенденция временного хода годовых сумм осадков для МС Нарын за период 1926-2010 гг.

По данным МС Нарын выпадение осадков характеризовалось большой межгодовой изменчивостью, при этом наблюдалось незначительное увеличение годовой суммы выпадающих осадков на 14,7 мм за последние 85 лет. Согласно значению коэффициента линейного тренда, в целом для района после 1960 г. отмечается тенденция стабильного роста выпадения осадков. Однако с середины 2000-х гг. до 2010г. наметилась тенденция сокращения выпадения годовых осадков. При рассмотрении внутригодового хода

осадков наблюдается также сильная изменчивость количества выпадающих осадков, так наиболее выраженное увеличение осадков характерно для весенних месяцев март 4,2 мм и апрель 7,9 мм, при этом заметно резкое уменьшение количества осадков в мае -6,7 мм, в течение летних и осенних месяцев с июня по сентябрь характерно также слабое положительное увеличение с максимумом выпавших осадков в октябре 8,4 мм. При этом выраженный тренд на уменьшение приходится на зимние месяцы январь -1,5 мм и февраль -2,8 мм.

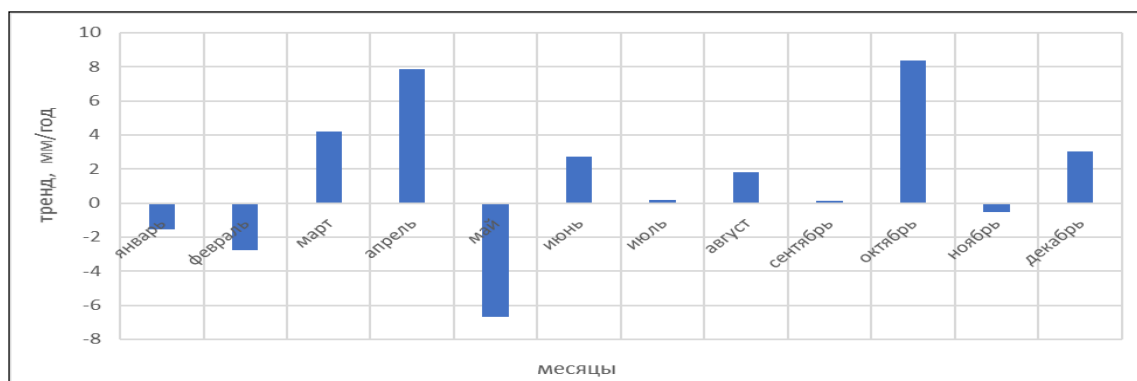


Рис. 5. Изменение среднемесячных сумм осадков на МС Нарын за период наблюдений 1926-2010 гг.

Результаты исследований гидрологического режима рек. Водный режим реки Нарын и его притоков. Анализ гидрологических условий был произведен на основе наблюдений Кыргызской Гидрометеослужбы за весь период наблюдений 1930-2016 гг. Изучение климатических факторов, влияющих на формирование стока реки в изучаемом районе, произведено также на основе данных наблюдений на мтст. Нарын 1885 -2017 гг.

Продолжительные периоды наблюдений, более 80 лет имеются на 3-х гидропостях, это г. Нарын - г.Нарын с 1931 года, Малый Нарын-устье – с 1939 года, и Большой Нарын – устье с 1937 года по настоящее время. Длительность гидрологических наблюдений на р.р. Онарча, Джергетал и Кекджерты гораздо ниже, поскольку после 1993 года существовавшие гидрометеопосты были закрыты.

Для изучения режима стока реки Нарын были использованы данные 3 гидропостов: г.Нарын (1931-

2016), Малый Нарын (1939-2016) и Большой Нарын (1937-2016), которые имеют наиболее продолжительный параллельный ряд наблюдений. При этом, имеются пропуски в данных по гидропостам Большой и Малый Нарын.

Сток реки. При рассмотрении за весь период инструментальных наблюдений среднегодовой расход

воды р. Нарын составил $93,5 \text{ м}^3/\text{с}$, колебания значений среднегодовых расходов воды – от $61,7 \text{ м}^3/\text{с}$ до $141,0 \text{ м}^3/\text{с}$. Среднеголетний расход воды р. Большой Нарын $47,1 \text{ м}^3/\text{с}$, с колебанием расходов от $32,1 \text{ м}^3/\text{с}$ до $69,2 \text{ м}^3/\text{с}$. Расход воды притока Малый Нарын составляет $41,5 \text{ м}^3/\text{с}$, с диапазоном изменения расходов от $27,6 \text{ м}^3/\text{с}$ до $54,8 \text{ м}^3/\text{с}$, таблица 2.

Таблица 2

Среднегодовые расходы рек за различные периоды наблюдений

Река, створ	Площадь водосбора, км^2	Q _{ср.год.} , $\text{м}^3/\text{с}$		Разность	
		с начала наблюдений по 1966 г.	за весь период наблюдений	в абсолютных единицах	в %
Нарын - г.Нарын	10 500	88,2	93,5	+5,3	5,6
Большой Нарын-устье	5 740	47,2	47,1	-0,1	0,0
Малый Нарын- устье	3 870	42,8	41,5	-1,3	3,0

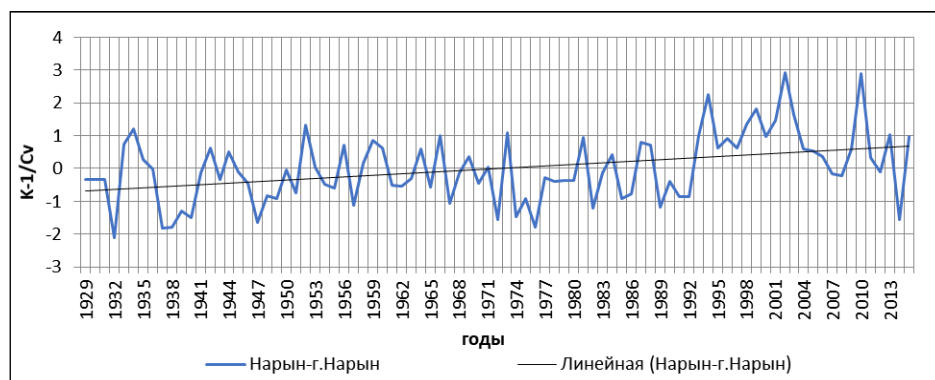


Рис. 6. Интегральная кривая среднегодового стока реки Нарын (ГП г. Нарын).

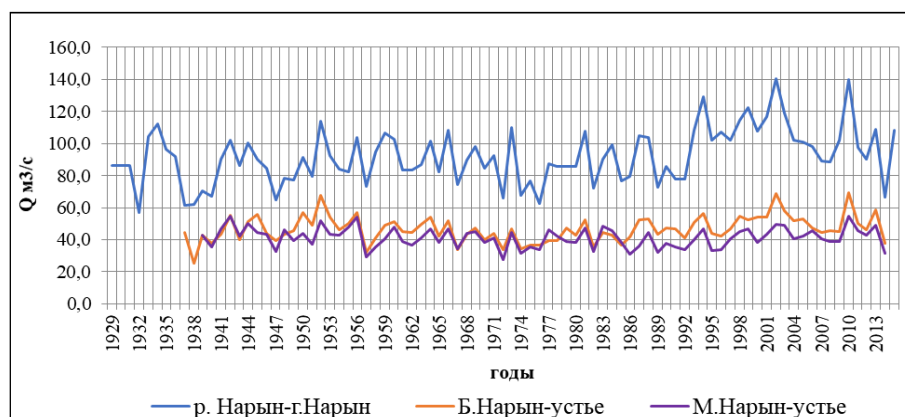


Рис. 7. Многолетний ход среднегодового стока рек Нарын, Большой Нарын и Малый Нарын за период наблюдений 1937-2016 гг.

Среднегодовой расход р.Нарын увеличился на $4,7 \text{ м}^3/\text{с}$, р. Большой Нарын остался практически неизменным, а сток р.Малый Нарын снизился на $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$.

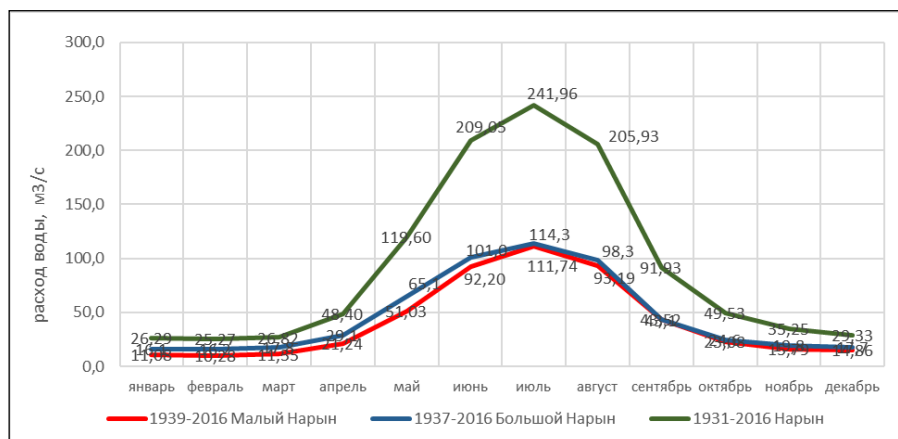


Рис. 8. Гидрографы внутригодового распределения стока рек Нарын, Большой Нарын и Малый Нарын (по данным ГП г. Нарын, Большой Нарын, Малый Нарын).

Анализ внутригодового хода стока р.р. Нарын, Большой и Малый Нарын показывает, что пик половодья, приходится на июль месяц, период половодья остается практически неизменным и составляет 110 дней.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить тренды изменения годовых расходов воды р. Нарын в створе г. Нарын и ее составляющих, которые оказались различными, как по направленности, так и по абсолютным величинам. С учетом ошибки гидрологических вычислений, принятой 10%, изменения стока р.р. Большой и Малый Нарын являются незначительными, более существенное – р. Нарын в створе г. Нарын, составившее около 6%.

Состояние водопотребления в Нарынском районе. Из р.Нарын и ее притоков производится водозабор в основном для ирригационных систем, как государственного, так и внутрихозяйственного значения. При этом из государственных систем (МХС) наибольшие площади орошаемых земель находятся под системами рек Нарын (7,2 тыс га), Кекджерты (4,0 тыс

га), Онарча (3,0 тыс га) (GoKR 2016). В целом, ирригационный фонд района обеспечивает водой 24,7 тыс. га орошаемых земель, из которых 17,9 тыс га обеспечивается государственными (межхозяйственными) системами, а 6,8 тыс. га внутриводохозяйственными системами.

По данным государственной статистической отчетности за период с 2000 по 2016 гг. наблюдалось некоторое уменьшение величины общего водозабора Нарынского района с 133,1 млн м³ до 118,4 млн. м³ в год, при этом отмечается увеличение потерь воды при транспортировке с 23,8 млн м³/год до 32,2 млн м³/год, максимальные потери составили 44,3-44,5 млн м³ в 2013 и 2014 г.г. соответственно и составляют 27-30% от объема водозабора, вследствие неудовлетворительного технического состояния ирригационных сетей и водораспределительных систем, применения “дикого” полива.

За рассматриваемый период наибольший водозабор зарегистрирован 150,4 млн. м³ в 2008 г, также 147,2 и 148,0 млн м³/год в 2013 и 2014 годы.

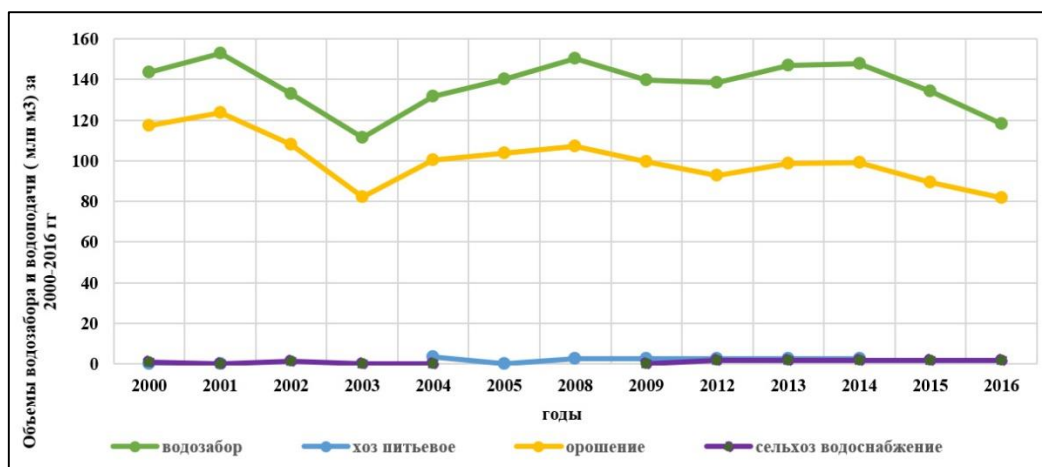


Рис. 9. Объемы водозабора и водоподачи за 2002-2016 гг. по Нарынскому району [8].

За период 2002-2016 гг. потребление воды для целей водоснабжения и хозяйственно-питьевых нужд практически не возросло и составляет 2,6 млн. м³/год. Приводимая цифра является довольно заниженной, так как исходя из численности населения, рисунок 4 и нормы водопотребления 150 л/с на одного человека, объем водозабора на питьевые и хозяйственно-питьевые нужды оценивается равным порядка 13,0 млн.м³ в год.

Водозабор в исследуемом районе в целях питьевого и хозяйственно-питьевого водоснабжения осуществляется из подземного горизонта. Водопотребление на производственные нужды по исследуемому району не фиксируется.

Однако, в районе по данным госстатотчетности зарегистрировано 5 промышленных предприятий обрабатывающего производства (производство пищевых продуктов, текстиля, металлических изделий). Также не представилось возможности получить официальные данные по числу столовых, ресторанов, потребляющих воду в целях общественного питания.

Динамика численности населения за последние 10 лет характеризовалась стабильным ростом, увеличение численности населения города Нарын произошло на 4%, по району на 10% [5]. При этом площадь орошаемых земель практически не изменилась, объем забираемой воды в настоящее время снизился, изношенность инфраструктуры и потери при транспортировке воды повысились.

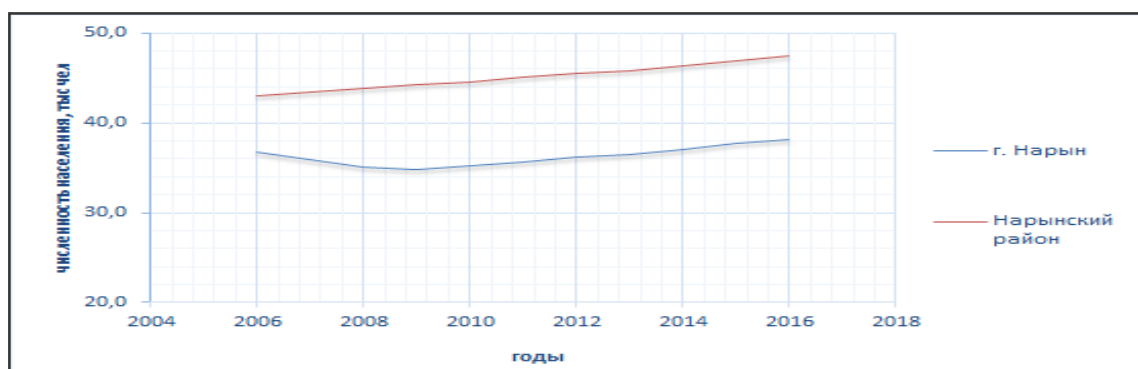


Рис. 10. Динамика численности населения г. Нарын и Нарынского района за период 2004-2016 гг. [5].

Основными сельскохозяйственными культурами, выращиваемыми в Нарынском районе, являются многолетние травы, зерновые и картофель. Наибольшие площади орошаемых земель приходится на сельские управы Учкун, Мин-Булак и Жерге-Тал. По многолетним травам лидируют сельские управы Жерге-Тал, Жан-Булак, Мин-Булак. По зерновым культурам сельские управы Эмгек-Талаа, Учкун и Мин-Булак. По картофелю — сельские управы Орток, Жерге-Тал и Доболу. Среди основных источников дохода жителей помимо животноводства является занятость в земледелии, а именно выращивание картофеля и многолетних трав.

Водоподача осуществляется с мая по ноябрь, во внутригодовом рассмотрении повышенный водозабор приходится на июнь, июль. Сельские управы Мин-Булак, Жерге-Тал, Эмгек-Талаа получают воду из межхозяйственных систем нескольких рек, Доболу-Орток и Куланак получают воду, как из межхозяйственной, так и внутрихозяйственной систем. Перечисленные сельские управы располагают наибольшими площадями орошаемых земель по району, используемыми под многолетними травами, картофелем и зерновыми. При снижении величины непродуктивных потерь воды, увеличении КПД ирригационных систем может быть увеличена площадь орошаемых

земель, что повышает возможность увеличения доходов жителей района.

Текущее и прогнозируемое изменение климата, гидрологического режима р. Нарын и ее притоков, возможно отразится и на выращивании сельскохозяйственных культур — видовой состав, сортность и др. в будущем.

Заключение. В данной работе рассмотрено изменение природных факторов — температуры воздуха, количества осадков, стока рек, а также состояние хозяйственной деятельности, связанной с использованием природных ресурсов, в частности, водных ресурсов Нарынского района.

Анализ показал, что за последние 91 лет произошло заметное повышение среднегодовой температуры воздуха, на 2,7 °С. При этом выявлено незначительное увеличение годовой суммы атмосферных осадков за последние 85 лет на 14,7 мм. После 1960 г. отмечается тенденция стабильного роста выпадения осадков, но с середины 2000-х гг. до 2010 г. наметилась тенденция сокращения выпадения годовых осадков.

Изменение стока р. Нарын в створе г. Нарын имеет положительный тренд, который проявляется более ярко, начиная с 80-х годов прошлого века. Средняя многолетняя величина годового стока за

период 1980-2015 гг. оказалась выше таковой, вычисленной за весь период наблюдений $Q_{1980-2015}=99,9 \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_{1929-2015}=92,0 \text{ м}^3/\text{с}$ на 8%.

Аналогичное соотношение среднемноголетних расходов, вычисленных за период $Q_{1929-1979}=86,4 \text{ м}^3/\text{с}$ и за период $Q_{1980-2015}=99,9 \text{ м}^3/\text{с}$ показывает более высокое увеличение стока, составившее 13,5%.

Таким образом, с учетом ошибки гидрологических вычислений, принятой 10%, изменение стока р. Большой Нарын являются несущественным, более существенное – р. Нарын в створе г. Нарын и Большой Нарын - устье, составившее около 4,0 и 3,6% соответственно.

Собственно река Нарын, протекая по Нарынскому району, имеет транзитное значение, поскольку сток ее не используется в районе. Большая часть населенных пунктов района находится вдоль притоков реки Нарын, поэтому жизнедеятельность населения сел тесно связана с использованием водных ресурсов именно малых рек. Динамика численности населения за последние 10 лет характеризуется стабильным ростом, увеличение численности населения города Нарын произошло на 4%, по району на 10%.

Проведенные исследования не позволили выявить заметное изменение хозяйственной деятельности населения, проживающего в Нарынском районе, в связи с изменением климата. При этом площадь орошаемых земель практически не изменилась, объем забираемой воды в настоящее время снизился, изношенность инфраструктуры усугубляется.

Существуют проблемы непроизводительных потерь воды в ирригационных каналах, составляющие до 30% от величины водозабора. Также выявлено, что отмечается недоучет использования водных ресурсов в промышленном, питьевом и хозяйственно-питьевом секторах.

Литература:

- Аламанов С.К., Сакиев К.С., Ахмедов С.М. и др. Физическая география Кыргызстана. Бишкек, 2013.
- Бажанова Л. Изменение водности рек на фоне глобального потепления климата. Материалы семинаров «Экология и чистая вода» (Иссык-Куль, 2002) и «Вода и рынок» (Санкт-Петербург, 2003). СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2005. 342 с.
- Биленко В.А. Анализ условий формирования и расчёт основных статистических характеристик стока малых рек Кыргызстана. Методическое руководство. / Редактор Песковая Т.К. – Бишкек: КРСУ, 2000. 31с.
- Большаков М.Н. Водные ресурсы рек советского Тянь-Шаня и методы их расчёта/Редактор издательства Вожейко И.В. - Фрунзе: Изд-во «Илим», 1974. 307с.
- Демографический ежегодный отчет Кыргызской Республики за 2012-2016. Бишкек: Национальный Статистический Комитет Кыргызской Республики, 2017. 322 с.
- Дикин А. Ледниковый сток реки Нарын и сценарий возможного его изменения при потеплении климата. Бишкек: Известия НАН КР, 1999. 74-79 с.
- Маматканов Д.М., Бажанова Л.В., Романовский В.В. Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе. - Бишкек: Илим, 2006. - 276 с.
- Окружающая среда в Кыргызской Республике: Нацстатком Кыргызской Республики. - Б.: 2016. - 118 с.
- Подрезов О.А. Горная климатология и высотная климатическая зональность Кыргызстана. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2014. 170 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 14. Средняя Азия. Вып.2. Л.: Гидрометеоиздат, 1973.
- Сахваева Е. Исследование режима стока реки Нарын за многолетний период. Материалы Центрально-Азиатской Международной Академической Конференции. Алматы, 2003.
- Сахваева Е. Исследование стока реки Большой Нарын в связи с деятельностью рудника Кумтор и глобальным изменением климата. Алматы, 2016.
- Устойчивое развитие горных территорий, их потенциал и реакция на различные виды воздействия для бассейна реки Нарын. Материалы отчета за 2015 г. Бишкек, 2015.
- Фонды Агентства по гидрометеорологии при МЧСКР (Кыргызгидромет).
- Шульц В.Л. Реки Средней Азии. - Л.: Гидрометеоизд, 1965.
- Duishonakunov M, Imbery S, Narama C, Mohanty A and King L, 2014. Recent glacier changes and their impact on water resources in Chon and Kichi Naryn Catchments, Kyrgyz Republic. Water Science & Technology: Water Supply Vol 14 No 3 pp 444-452 © IWA Publishing 2014. doi:10.2166/ws.2013.217, ISSN Print: 1606-9749.
- Hill A.F., Minbaeva Ch.K., Wilson A.M. and Satylkanov R. Hydrologic Controls and Water Vulnerabilities in the Naryn River Basin, Kyrgyzstan: A Socio-Hydro Case Study of Water Stressors in Central Asia. Water 2017, 9, 325; doi: 10.3390/w9050325.
- http://ru.mes.kg/Kniga/book_rus000.html (accessed 04.10.2018)
- Kalashnikova O., Gafurov A. 2017. Water availability forecasting for Naryn River using ground-based and satellite snow cover data // Ice and Snow. 2017; 57(4):507-517. <https://doi.org/10.15356/2076-6734-2017-4-507-517>
- Mountain Societies Development Support Program, Kyrgyzstan (MSDSP KG) 2011. Climate Change Trends Impacts, and Adaptation for Naryn District: A Climate Change Analysis. Final report authored by L. Ashley and N. Ershova. 2011.
- Third National Communication of the Kyrgyz Republic under the UN Framework Convention on Climate Change. Bishkek: LLC «El Elion», 2016. 264 p.