

Критерии авторства

Байдакова Е.В., Зверева Л.А., Кривоускова В.Н. выполнили практические и теоретические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись. Байдакова Е.В., Зверева Л.А., Кривоускова В.Н. имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Статья поступила в редакцию 23.02.2021 г.

Одобрена после рецензирования 22.03.2021 г.

Принята к публикации 05.04.2021 г.

Criteria of authorship

Baydakova E.V., Zvereva L.A., Krovopuskova V.N. carried out theoretical studies, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript. Baydakova E.V., Zvereva L.A., Krovopuskova V.N. have a copyright on the article and are responsible for plagiarism.

Conflict of interests

The authors state that there are no conflicts of interests

The article was submitted to the editorial office 23.02.2021

Approved after reviewing 22.03.2021

Accepted for publication 05.04.2021

Оригинальная статья

УДК 502/504:556.5

DOI: 10.26897/1997-6011-2021-2-117-124

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТЬ КЫРГЫЗСТАНА

ОСМОНБЕТОВА ДИЛЬБАРА КУБАТОВНА, канд. геогр. наук, доцент

dilbar@inbox.ru

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына; 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 547, Кыргызстан

Рассматриваются водные ресурсы Кыргызстана, неравномерность распределения водных ресурсов по территории. Проведен сравнительный анализ административно-территориальных единиц страны по нескольким показателям, на основе которого подготовлена карта распределения населения, водных ресурсов и водообеспеченности по областям. Распределение водных ресурсов представлено в таких показателях, как водообеспеченность по территории административно-территориальных единиц и водообеспеченность, приходящаяся на душу населения в год. Представлено описание количественных показателей забора воды, направлений использования водных ресурсов страны по областям: орошаемое земледелие, производственные нужды и коммунально-питьевое водоснабжение. Указаны источники питьевой воды и величина потерь воды, определены основные причины высоких потерь воды. Определены различия северных и южных областей страны по водообеспеченности, соотношение севера и юга страны по использованию воды. Среди областей Кыргызстана более детальная характеристика использования водных ресурсов дана для Чуйской области, которая вносит наибольший вклад в экономику страны.

Ключевые слова: водные ресурсы Кыргызстана, водообеспеченность, распределение водных ресурсов по областям

Формат цитирования: Осмонбетова Д.К. Водные ресурсы и водообеспеченность Кыргызстана // Природообустройство. – 2021. – № 2. – С. 117-124.

DOI: 10.26897/1997-6011-2021-2-117-124.

© Осмонбетова Д.К., 2021

Original article

WATER RESOURCES AND WATER SUPPLY OF KYRGYZSTAN

OSMONBETOVA DILBARA KUBATOVNA, candidate of geographical sciences, associate professor

dilbar@inbox.ru

Kyrgyz National University named after J. Balasagyn; 720033, Bishkek, ul. Frunze, 547. Kyrgyzstan

The water resources of Kyrgyzstan, the uneven distribution of water resources across the territory are considered. A map of the distribution of the population, water resources and water

supply by regions was prepared which is based on the comparative analysis of several indicators of the administrative-territorial units of the country. The distribution of water resources was presented in the following indicators – water supply across the territory of administrative-territorial units and water supply per capita per year. The quantitative indicators of water intake, the directions of the use of the country's water resources by regions, such as irrigated agriculture, production needs and communal drinking water supply, are described in detail. The sources of drinking water and the amount of water losses are indicated, the main reasons for high water losses are determined. The differences between the northern and southern regions of the country in terms of water supply, the ratio of the north and south of the country in terms of water use have been determined. Among the regions of Kyrgyzstan, a more detailed description of the use of water resources was given for the Chui region which makes the greatest contribution to the country's economy.

Keywords: water resources of Kyrgyzstan, water availability, distribution of water resources by regions

Format of citation: Osmonbetova D.K. Water resources and water supply of Kyrgyzstan // *Prirodobustroystvo*. – 2021. – № 2. – S. 117-124. DOI: 10.26897/1997-6011/2021-2-117-124.

Введение. Водные ресурсы – это пресные воды, которые человек может использовать в своей жизни и хозяйственной деятельности и которые включают в себя речной сток, запасы воды в ледниках, пресных озерах и подземные воды. Общий объем имеющихся запасов воды в Кыргызстане составляет, по оценкам, 2 458 куб. км включая 650 куб. км воды (26,4%), хранящейся в ледниках, 1 745 куб. км в озерах (71%), а также 13 куб. км потенциальных запасов подземных вод (0,5%) и от 44,5 до 51,9 куб. км среднегодового речного стока, или 2% [1].

Географическое положение Кыргызстана в зоне аридного климата является одним из факторов того, что в современном киргизском обществе все в большей степени за водными ресурсами закрепляется статус основного богатства страны. Кыргызстан входит в число стран, хорошо обеспеченных водными ресурсами. Его ресурсообеспеченность пресной водой составляет около 150 тыс. м³ на 1 чел. Аналогичный показатель для России – 702 тыс. м³ на 1 чел. [2].

Обеспеченность Кыргызстана местными водными ресурсами (в год средней водности) составляет 258 тыс. м³/км². Это третий уровень показателей водообеспеченности среди республик бывшего Советского Союза (после Грузии и Таджикистана), по СНГ – 212 тыс. м³ [2]. Водообеспеченность на 1 чел. составляет 8 тыс. м³/(чел·год).

Несмотря на то, что страна достаточно обеспечена ресурсами речного стока, он распределен весьма неравномерно по территории.

Материалы и методы исследований.

Наибольшими водными ресурсами обладает высокогорная Нарынская область, на долю которой приходится 26%. Немного уступают ей Иссык-Кульская

и Джалал-Абадская области: 24% и 17% соответственно (табл. 1). Таласская и Баткенская области являются самыми засушливыми – по 4%. Если по численности населения Ошская область сопоставима с Чуйской областью, то по водным ресурсам она имеет преимущество в 1,5 раза – 15% и 10% соответственно.

По распределению речного стока на 1 км² наиболее обеспеченной является Нарынская область – 299 тыс. м³/км². В Иссык-Кульской, Ошской, Джалал-Абадской и Чуйской областях сосредоточено соответственно 289, 269, 267 и 261 тыс. м³/км². Наименее обеспечены водой Баткенская область (115 тыс. м³/км²) и Таласская область (162 тыс. м³/км²) (табл. 1, рис. 1).

Существуют различия по обеспеченности и внутри регионов. Например, в Иссык-Кульской области на 1 км² приходится 289 тыс. м³ речного стока, а если взять отдельно Иссык-Кульскую котловину, где практически проживает все население области, водообеспеченность ресурсами речного стока составляет всего 102 тыс. м³/км².

В Чуйской (включая г. Бишкек) и Ошской областях проживают более 56% населения страны [5], а водообеспеченность ресурсами речного стока на душу населения составляет лишь 3 тыс. м³ (самый низкий показатель по стране) и 5 тыс. м³ соответственно. Максимальное значение этого показателя приходится на жителей Нарынской области – 48 тыс. м³/чел.

Самая отдаленная и малоосвоенная область Кыргызстана, Баткенская, постоянное население которой сильно уменьшается ввиду внутренней и внешней миграции, имеет показатель обеспеченности в 4 тыс. м³/чел/год; в густонаселенной

Джалал-Абадской области – 8 тыс. м³/чел. в год, немногим больше, чем в маленькой Таласской области, – 7 м³/чел. в год. В Иссык-Кульской области, курортной зоне Кыргызстана, на 1 чел. приходится 26 тыс. м³. Однако в летний период население этой области

резко возрастает (почти в 3 раза) за счет туристов из регионов Кыргызстана, России, Казахстана и других стран, увеличивая нагрузку на социальную сферу, окружающую среду. Соответственно показатель водообеспеченности на 1 чел. снижается до 8,7 тыс. м³ в год.

Таблица 1

Распределение речного стока [3, 4]

Table 1

Distribution of river flow [3, 4]

Область Region	Население, тыс. чел Population, thousand people	Площадь территории, тыс. км ² Area of the territory, thousand km ²	Водные ресурсы Water resources		Водообеспеченность Water supply	
			млрд м ³ billion m ³	%	тыс. м ³ /км ² ths m ³ /km ²	тыс. м ³ /чел/год thousand m ³ /year per capita per year
Нарын / Naryn	287	45.2	13.5	26	299	48
Талас / Talas	263.5	11.4	1.85	4	162	7
Чуй / Chui	1968.3	20.2	5.28	10	261	3
Иссык-Куль Issyk-Kul	489.8	43.1	12.46	24	289	26
Джалал-Абад Jalal-Abad	1214.4	33.7	9.0	17	267	8
Ош / Osh	1641.4	29.1	7.83	15	269	5
Баткен / Batken	525.1	17.2	1.98	4	115	4
Кыргызстан Kyrgyzstan	6 389.5	199.9	51.9	100	260	8

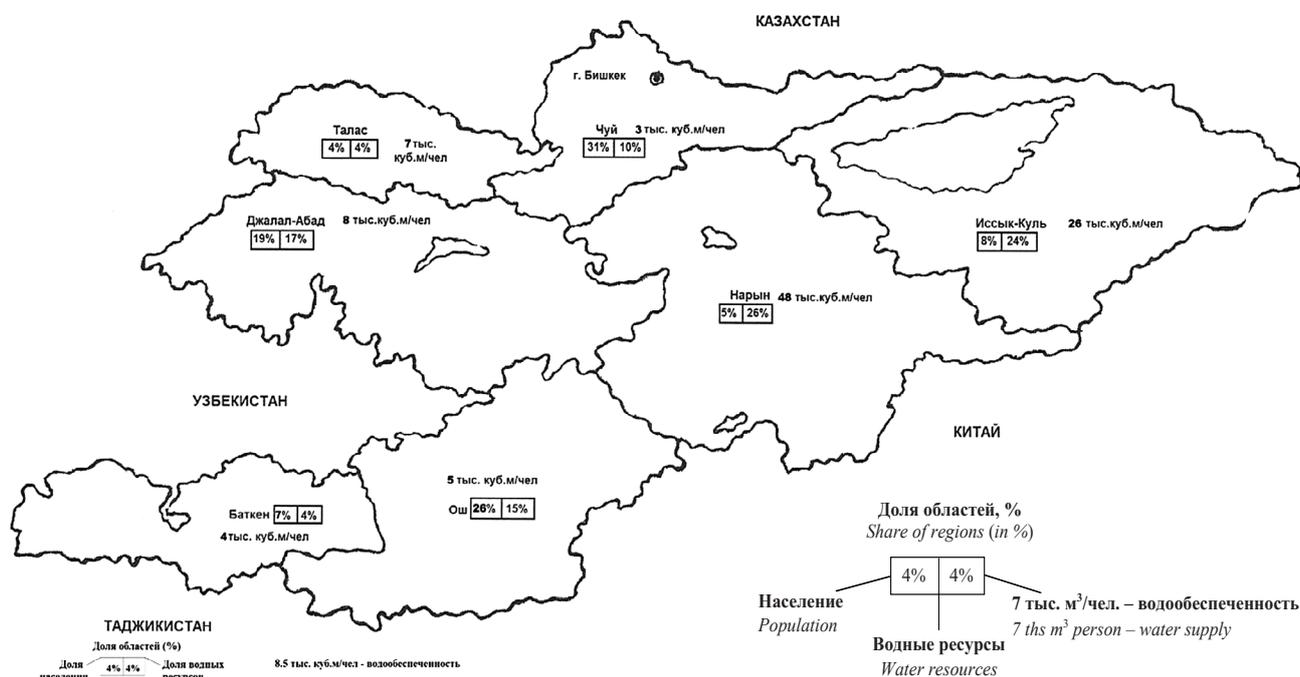


Рис. 1. Распределение населения, водных ресурсов и водообеспеченность по областям Кыргызстана

Fig. 1. Distribution of population, water resources and water supply in the areas of Kyrgyzstan

Для обеспечения людей питьевой водой используются в основном подземные источники. Около 17% сельского населения в долинах и 30% людей, живущих

в высокогорных районах, пользуются водой из рек и ирригационных каналов, подвергая серьезному риску свое здоровье.

В настоящее время практически вся территория Кыргызстана покрыта кондиционной гидрогеологической съемкой масштаба 1:50000 [6]. Но в связи с финансовыми трудностями происходит сокращение гидрогеологических исследований, что особенно заметно по уменьшению наблюдений за режимом уровня и химического состава подземных вод. Общая величина естественных ресурсов пресных подземных вод в артезианских бассейнах страны превышает 350 м³/с. Разведанные по промышленным категориям эксплуатационные запасы пресных подземных вод при непрерывном режиме водоотбора по 44 месторождениям составляют 6,1 млн м³/сут.

Показатель использования разведанных запасов по разным месторождениям колеблется, составляя в среднем по республике 65%, или 10% естественных ресурсов. Общий водоотбор пресных подземных вод составляет порядка 2137 тыс. м³/сут., или около 780 млн м³/год. Общее число гидрогеологических скважин в республике превышает 15 тыс., из которых на север Кыргызстана находится порядка 10,2 тыс. скважин [1].

В водохозяйственном балансе наблюдается значительное превышение объема формируемых в стране водных ресурсов над объемом их потребления на территории Кыргызстана. Естественный суммарный среднесуточный годовой сток рек, формирующихся

на территории страны, составляет 47,2 км³, в том числе в вегетационный период – 35 км³ (74%), в осенне-зимний и ранневесенний периоды – 12,2 км³ (26%) [6]. В самом Кыргызстане используется 20-25% от всего стока (рис. 2).

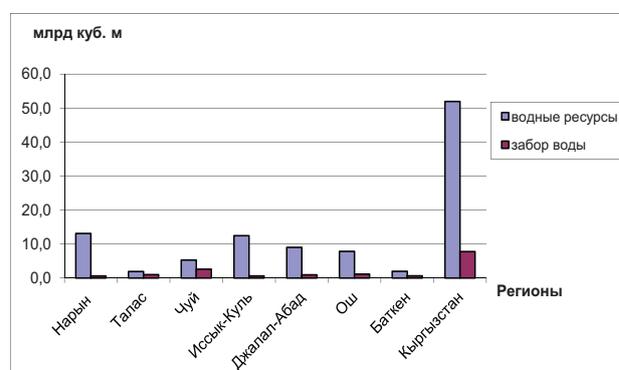


Рис. 2. Забор воды для различных целей по областям Кыргызстана, 2018 г.

Fig. 2. Water intake for different purposes in the areas of Kyrgyzstan (2018 y.)

В Кыргызстане забранная вода используется неполностью. Так, потери воды в 2018 г. составили 34% (табл. 2) [7]. Пресная вода в стране расходуется на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение (почти 95%), нужды промышленности (1,6%), хозяйственно-питьевое водоснабжение (более 3%) (рис. 3) [8, 9].

Таблица 2

Забор воды и ее использование по территории Кыргызстана в 2018 г., млн м³ [4]

Table 2

Water intake and water use in the territory of Kyrgyzstan (2018 y.), million cubic meters [4]

	Объем забранной воды, млн м ³ <i>Volume of the taken water, million m³</i>	Использовано воды, млн м ³ <i>Water used, million m³</i>	Доля использованной воды от забранной, % <i>Share of the used water from the taken water, %</i>
Кыргызская Республика <i>Kyrgyzskaya Republic</i>	7758.0	5088.7	66
Баткенская область / Batkenskaya region	647.7	546.6	84
Джалал-Абадская область <i>Jalal-Abadskaya region</i>	926.6	740.3	80
Иссык-Кульская область / Issyk-Kul region	621.1	427.5	69
Нарынская область / Narynskaya region	642.3	448.0	70
Ошская область / Oshskaya region	1144.2	851.8	75
Таласская область / Talasskaya region	963.3	664.1	69
Чуйская область / Chuiskaya region	2634.0	1263.7	48
город Бишкек / city of Bishkek	121.8	96.5	79
город Ош / city of Osh	57.0	51.1	90

Остальная часть идет на обеспечение других потребностей – в частности, общественных нужд: противопожарную защиту,

мытьё тротуаров, функционирование фонтанов, заполнение бассейнов. Общий объем потребляемой в стране воды с 2014 по 2018 гг.

оценивался приблизительно в 5 млрд м³ в год. За этот период потребление воды в стране уменьшилось: по сравнению с 2012-2013 гг. – на 46,7%, с 2007-2011 гг. – на 50-58% [10].

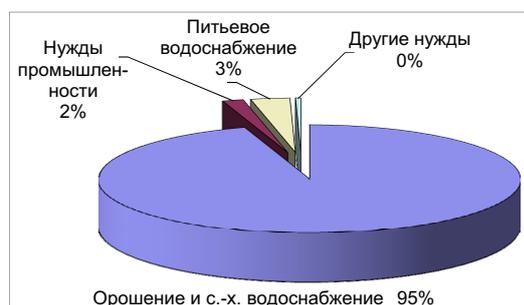


Рис. 3. Виды использования воды в Кыргызстане

Fig. 3. Types of water use in Kyrgyzstan

В среднем по Кыргызстану из природных водных объектов в последние годы забирается около 16% от всех водных ресурсов страны. Из них на северные регионы приходится 64%. Соотношение севера и юга страны по использованию воды приблизительно такое же, как для забора (57:43).

Наибольший забор воды из водных объектов отмечен в многонаселенной Чуйской области – 2,6 млрд м³ (34% от суммарного объема забранной воды из природных водных объектов по стране, или 49% всех водных ресурсов области). В Чуйской области расположена столица Кыргызстана г. Бишкек. На долю промышленности в области расходуется 44% от всех промышленных затрат воды по стране, а вместе со столицей – 77%. Доля потерь воды велика: около 790 млн м³, то есть 52% от всей забранной воды. На орошение и сельскохозяйственное водоснабжение уходит 95% всей использованной воды в области.

Водозабор в Таласской области довольно значительный – 0,963 млрд м³ (12,5% от суммарного объема забранной воды из природных водных объектов по стране, или 52% всех водных ресурсов области). Потери воды составляют 31%. На орошение и сельскохозяйственное водоснабжение уходит 99% всей использованной воды в области.

В Баткенской области водных ресурсов забирается 0,647 млрд м³, или около 8,3% суммарного объема забранной воды из природных водных объектов по стране, или 33% водных ресурсов области. Потери воды составляют 16%.

Забор воды в Джалал-Абадской области составляет 0,926 млрд м³ (около 12%

суммарного объема забранной воды из природных водных объектов по стране, или 10% всех водных ресурсов области). Потери воды составляют 20%.

В Ошской области водозабор составляет 1,144 млрд м³ (около 15% суммарного объема забранной воды из природных водных объектов по стране, или 14,6% всех водных ресурсов области). Потери воды составляют 25%.

В Нарынской области водозабор составляет 0,642 млрд м³ (8% суммарного объема забранной воды из природных водных объектов по стране, или около 5% всех водных ресурсов области). Потери воды составляют 30%.

В Иссык-Кульской области водозабор составляет 0,621 млрд м³ (8% суммарного объема забранной воды из природных водных объектов по стране, или около 5% всех водных ресурсов области). Потери воды составляют 31%.

Таким образом, разброс показателя вовлеченности водных ресурсов в экономику по областям довольно значителен: от 49% (Чуй) и 52% (Талас) до 8% в Нарынской и Иссык-Кульской областях. Промежуточные показатели в южных областях составляют: в Джалал-Абадской области – 10%; Ошской области – 14,6%; Баткенской области – 33%. Все области Кыргызстана имеют большие резервы для увеличения этого показателя, так как потери воды наблюдаются во всех регионах, и их значения являются высокими. В северных областях потери (средние потери – 36%) выше, чем на юге страны (20%). Наихудший показатель потерь воды зафиксирован в Чуйской области (52%), что свидетельствует о неэкономном и безответственном отношении к расходованию воды.

Потери воды при транспортировке в каналах, ирригационных сооружениях в 2018 г. составили 2,085 млрд м³, или 26,9% [10], что мало отличается от среднего показателя за 2014-2018 гг. (2,035 млрд м³). Такая большая доля потерь воды образуется в результате плохого состояния ирригационной системы, несовершенства оросительных устройств и технологий, а также вследствие прямой бесхозяйственности.

Чуйская область – самый привлекательный регион страны, куда стремятся попасть жители всех областей. За последние годы стало очевидным, что среди переселенцев большинство составляют выходцы с юга Кыргызстана. Известно, что Ошская и Джалал-Абадская области по численности населения равнозначны Чуйской области. Устоявшийся стереотип представления

о недостаточности воды и земли на юге подталкивает население южных многонаселенных территорий стремиться на север, особенно в г. Бишкек и столичную область. Однако земельные и водные ресурсы Чуя ограничены и сильно вовлечены в хозяйственный оборот. Даже при сокращении потерь воды Чуйская область при современных темпах внутренней миграции будет подвержена сильной демографической нагрузке, а затем, при отсутствии мер, – и экологической деградации. При этом Чуйская область использует на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение 25%, Ошская область – 18%, Джалал-Абадская область – 15%, Таласская область – 14%, Баткенская область – 11%. Доли Нарынской и Иссык-Кульской областей меньше – 9% и 8% соответственно (рис. 4).

Объёмы возвратных вод изучены слабо и составляют около 3 км³/год. Объёмы коллекторно-дренажных вод (КВД) не превышают 1,3 км³/год. Ежегодный объём сточных вод составляет 0,71-1,02 км³/год. Однако эта оценка представляется заниженной, так как не учитывает сбросы сточных вод из децентрализованных систем водоотведения в сельской местности [1].

Суммарный сток КДВ практически не меняется. За период с 2015 по 2018 гг. средний объём КДВ составил 1,12 км³, из них с минерализацией от 1 до 3 г/л – 0,11 км³, менее 1 г/л – 1,01 км³.

По данным мелиоративной гидрогеологической экспедиции, коллекторно-дренажная сеть в Чуйской области, где площадь дренирования составляет 118,1 тыс. га (82% от общей площади дренирования по стране), образующийся коллекторно-дренажный сток (КДС) составляет 875,8 тыс. м³ (73% от общего коллекторно-дренажного стока). Поэтому водотоки Чуйского речного бассейна наиболее подвержены загрязнению возвратными водами. На химический состав реки Чу и ее притоков существенное влияние оказывают возвратные воды с полей, насыщенные солями. Наиболее развита КДС в северо-западной и центральной частях Чуйской области, где протекают реки Ак-Суу, Кара-Балта [1].

На производственные нужды вода используется в основном в Чуйской области (36,2 млн м³, или 44% от общего расхода на производственные цели) и в г. Бишкеке (27,7 млн м³, или 34%), а также в г. Ош – 9,1 млн м³, или 11%, и Иссык-Кульской области – 6,7 млн м³, или 8%.

За период 2014-2018 гг. потребление воды на хозяйственно-питьевые цели увеличилось на 12% – с 143,1 млн м³ в 2014 г. до 161,1 млн м³ в 2018 г. Лидерами использования воды на эти нужды являются Бишкек (36%) и Ошская область (25%) (рис. 5), что соответствует высокой численности населения в этих регионах.

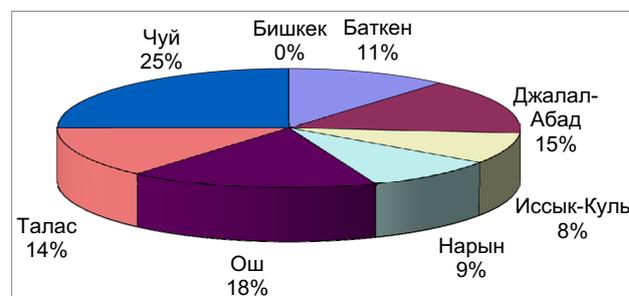


Рис. 4. Использование воды на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение по территории Кыргызстана

Fig. 4. Use of water for irrigation and agricultural water supply in the territory of Kyrgyzstan

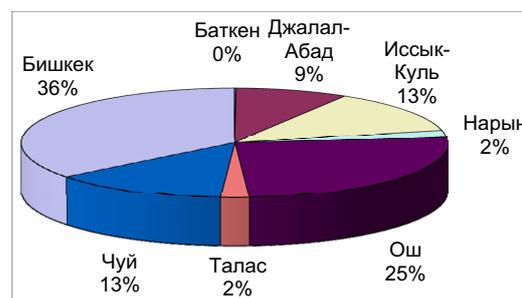


Рис. 5. Использование воды в хозяйственно-питьевых целях по регионам Кыргызстана

Fig. 5. Use of water for economic and drinking purposes in the regions of Kyrgyzstan

Всего на эти нужды по стране расходуется 82,5 млн м³ воды. Однако на Чуйскую и Джалал-Абадскую области, где население является также многочисленным (рис. 6), приходится только 13% и 9% от общего количества воды на хозяйственно-питьевые цели соответственно, то есть имеется нехватка воды.

Больше всего воды на хозяйственно-питьевые нужды тратится в столице Кыргызстана г. Бишкеке и в Иссык-Кульской области. Это связано с тем, что, во-первых, горожане во всем мире используют воду гораздо активнее и количественно

больше, чем сельские жители, а во-вторых, Иссык-Кульская область является рекреационной зоной не только Кыргызстана, но и СНГ. В остальных областях страны очень мало расходуют воду в этих целях, причиной чего является низкий доступ населения к водопроводу. Минимальный показатель зафиксирован в Баткенской области – 1,29 л/чел/сут. Кроме отсутствия водопроводной сети, на это оказывают влияние весьма жаркий климат в области и природный недостаток источников питьевой воды. Объем воды, приходящийся на душу населения, представлен на рисунке 7.

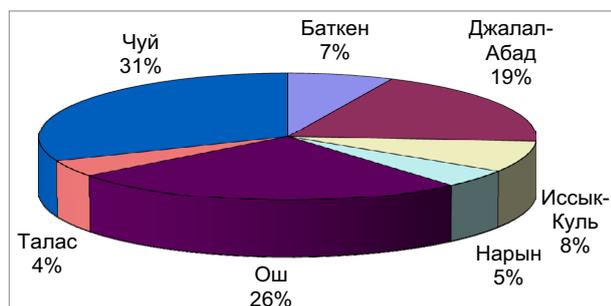


Рис. 6. Распределение населения по областям Кыргызстана

Fig. 6. Distribution of population by region of Kyrgyzstan

Библиографический список

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики на 2015-2018 годы (предварительная версия). URL: <https://www.gov.kg/ru/npa/s/2553>.
2. Электроэнергетика и природа. Экологические проблемы развития электроэнергетики. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 352 с.
3. Статистический ежегодник Кыргызской Республики. 2013-2017. – Бишкек: Нацстатком КР, 2019. – 468 с.
4. Окружающая среда в Кыргызской Республике. 2014-2019. – Бишкек: Нацстатком КР, 2019. – 88 с.
5. Демографический ежегодник Кыргызской Республики. – Бишкек: Нацстатком КР, 2020. – 394 с.
6. Малышев А.Ф., Осмонбетов К.О., Осмонбетов Э.К. Состояние и оценка природных и антропогенных источников загрязнения окружающей среды Кыргызстана // Наука и новые технологии. – 1997. – № 4. – С. 60-65.
7. Билик О.А. Иригация Кыргызстана в проектах и объектах. От прошлого к настоящему. Т. 3. – Бишкек: Кыргызстан, 1994. – 384 с.

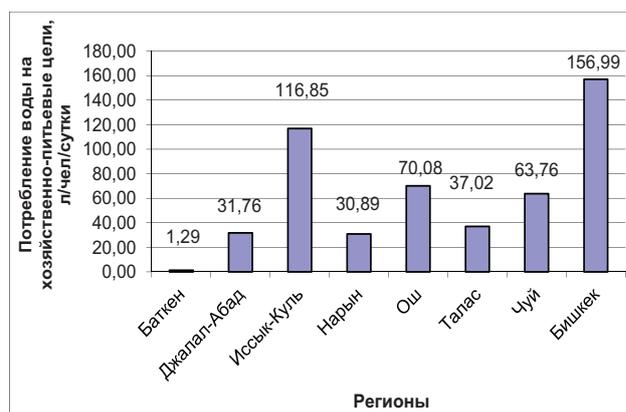


Рис. 7. Хозяйственно-питьевое потребление воды по Кыргызстану

Fig. 7. Economic and drinking water consumption in Kyrgyzstan

Выводы

Таким образом, Кыргызстан в достаточной степени обеспечен водными ресурсами хорошего качества. Однако они неравномерно распределены по территории страны. Повсюду большая часть воды расходуется на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение. Во всех регионах забор водных ресурсов из источников превышает их использование, а хозяйственно-питьевые, производственные и другие расходы воды являются минимальными.

References

1. Natsionalny doklad o sostoyanii okruzhayushchej sredy Kyrgyzskoj Respubliki na 2015-2018 gody (predvaritelnaya versiya) <https://www.gov.kg/ru/npa/s/2553>
2. Elektroenergetika i priroda. Ekologicheskie problemy razvitiya elektroenergetiki. – M.: Energopromizdat, 1995. – 352 s.
3. Statistichesky ezhegodnik Kyrgyzskoj Respubliki 2013-2017. – Bishkek: Natsstatkom KR, 2019. – 468 s.
4. Okruzhayushchaya sreda v Kyrgyzskoj Respublike 2014-2019. – Bishkek: Natsstatkom KR, 2019. – 88 s.
5. Demografichesky ezhegodnik Kyrgyzskoj Respubliki. – Bishkek: Natsstatkom KR, 2020. – 394 s.
6. Malyshev A.F., Osmonbetov K.O., Osmonbetov E.K. Sostoyanie i otsenka prirodnih i antropogennyh istochnikov zagryazneniya okruzhayushchej sredy Kyrgyzstana // Nauka i novye tehnologii. – 1997. – № 4. – S. 60-65.
7. Bilik O.A. Irrigatsiya Kyrgyzstana v projektah i objektah. Ot proshlogo k nastoyashchemu. T. 3. – Bishkek: Kyrgyzstan, 1994. – 384 s.

8. Кыргызская Республика и регионы. II (598). – Бишкек: Нацстатком КР, 2019. – 60 с.

9. Кыргызстан: краткий статистический справочник. – Бишкек: Нацстатком КР, 2019. URL: <https://stat.kg>.

10. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов Кыргызской Республики за 2007 г. – Бишкек: Нацстатком, 2008. – 24 с.

Критерии авторства

Осмонбетова Д.К. выполнила теоретические исследования, на основании которых провела обобщение и написала рукопись, имеет на статью авторское право, несёт ответственность за плагиат.

Статья поступила в редакцию 24.02.2021 г.

Одобрена после рецензирования 22.03.2021 г.

Принята к публикации 05.04.2021 г.

8. Kyrgyzskaya Respublika i regiony. II (598) – Bishkek: Natsstatkom KR, 2019. – 60 s.

9. Kyrgyzstan. Kratkij statisticheskiy spravochnik. – Bishkek: Natsstatkom KR, 2019. // <https://stat.kg>.

10. Ohrana okruzhayushchej sredy i ratsionalnoe ispolzovanie prirodnyh resursov Kyrgyzskoj Respubliki za 2007 g. – Bishkek: Natsstatkom KR, 2008. – 24 s.

Criteria of authorship

Osmonbetova D.K. carried out theoretical studies, on the basis of which she generalized and wrote the manuscript. Osmonbetova D.K. has a copyright on the article and is responsible for plagiarism.

The article was submitted to the editorial office 23.02.2021

Approved after reviewing 22.03.2021

Accepted for publication 05.04.2021

Оригинальная статья

УДК 502/504: 556.16

DOI: 10.26897/1997-6011-2021-2-124-131

СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИТОКА К ВОДОХРАНИЛИЩУ ДЛЯ СРЕДНЕСРОЧНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ СТОКА

ВЕЛИЕВ ИЛЬЯС ГАСАНОВИЧ[✉], аспирант
cpp.sion@gmail.com

ИЛЬНИЧ ВИТАЛИЙ ВИТАЛЬЕВИЧ, канд. техн. наук, профессор
vilinitch@gmail.com

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, г. Москва, Прянишникова, 12. Россия

На конкретном примере представлена стохастическая модель стока с пятиступочной дискретностью в пределах водохозяйственных лет. На основе выполненного анализа относительно основных статистических характеристик притока к Краснодарскому водохранилищу сделан вывод о том, что разработанная модель, основанная на простой Марковской цепи, отвечает балансовой точности гидрологических расчетов для оперативного регулирования стока. Проверочные расчеты показали, что предложенная методика получения среднесрочных прогнозов стока на 5 суток, основанная на разработанной стохастической модели стока, в основном удовлетворительна относительно используемого в России критерия эффективности и точности методик гидрологического прогнозирования. На конкретном примере показано, что стохастическая модель стока может быть полезна лицам, принимающим решения относительно оперативного управления водохранилищем в реальном времени.

Ключевые слова: речной сток, водохранилище, регулирование стока, стохастическая модель, гидрологические прогнозы

Формат цитирования: Велиев И.Г., Ильнич В.В. Стохастическая модель притока к водохранилищу для среднесрочных гидрологических прогнозов при регулировании стока // Природообустройство. – 2021. – № 2. – С. 124-131. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-2-124-131.

© Велиев И.Г., Ильнич В.В., 2021