

ОЦЕНКА ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ В СФЕРЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

М.Б. Бердизода, А.Ю. Норматов

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, г. Душанбе, Республика Таджикистан

В работе проведена комплексная оценка состояния систем водоснабжения и водоотведения в Республике Таджикистан с акцентом на территориальные различия в обеспеченности населения коммунальными услугами. Проанализированы объёмы и распределение водных ресурсов страны: установлено, что на долю Таджикистана приходится около 55,4 % речного стока бассейна Аральского моря, при этом на хозяйственно-питьевые нужды используется лишь 2–3 % общего объёма водных ресурсов. Исследовано текущее состояние инфраструктуры водоснабжения и водоотведения по типам населённых пунктов - городам, посёлкам городского типа и сельским джамоатам; выявлены существенные диспропорции в уровне обеспеченности услугами между городской и сельской местностью. Определены доли населения, имеющего доступ к централизованному и нецентрализованному источникам воды: в целом по стране централизованным питьевым водоснабжением охвачено 41 % жителей, а системами водоотведения - лишь 15 %. Сформирована картина основных источников питьевого водоснабжения: установлено, что 53 % питьевой воды производится из подземных вод, 10 % - из родников, 37 % - из рек и каналов. Представлены данные о способах водопользования среди населения, не охваченного централизованными системами: значительная часть жителей использует неглубокие колодцы, родниковую или поверхностную воду, а 8 % вынуждены доставлять воду на большие расстояния.

Ключевые слова: водоснабжение, водоотведение, Таджикистан, доступ к воде, коммунальное хозяйство, санитария.

АРЗЁБИИ ВАЗЪИЯТИ ҲОЗИРА ДАР СОҲАИ ТАЪМИНОТИ ОБИ НҶШОКӢ ВА ОБИХРОҶӢ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

М.Б. Бердизода, А.Ю. Норматов

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, ш. Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон

Дар мақола арзёбии ҳамаҷонибаи ҳолати низомҳои таъминоти об ва рафъи обҳои партов дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бо таваҷҷуҳ ба фарқиятҳои ҳудудӣ дар сатҳи таъмини аҳоли бо хизматрасониҳои коммуналӣ анҷом дода шудааст. Ҳаҷм ва тақсими захираҳои обии кишвар таҳлил гардида, муайян карда шуд, ки ба ҳиссаи Тоҷикистон тақрибан 55,4 % маҷрои дарёҳои ҳавзаи баҳри Арал рост меояд, дар ҳоле ки барои эҳтиёҷоти хоҷагии нӯшокӣ танҳо 2–3 % ҳаҷми умумии захираҳои обӣ истифода мешавад. Ҳолати кунунии инфрасохтори таъминоти об ва рафъи обҳои партов вобаста ба намудҳои маҳалҳои аҳолинишин – шаҳрҳо, шаҳракҳои типӣ шаҳрӣ ва ҷамоатҳои деҳот – таҳқиқ карда шуда, нобаробарии назаррас дар сатҳи дастрасии аҳоли ба хизматрасониҳо байни минтақаҳои шаҳрӣ ва деҳотӣ муайян гардид. Ҳиссаи аҳолие, ки ба манбаъҳои марказонидашуда ва ғайримарказонидашудаи об дастрасӣ дорад, муайян карда шуд. Дар маҷмӯъ, дар кишвар бо обтаъминкунии марказонидашудаи нӯшокӣ 41 % аҳоли таъмин буда, бо низомҳои рафъи обҳои партов танҳо 15 % аҳоли фаро гирифта шудааст. Муайян гардид, ки дар шаҳрҳо сатҳи таъминот бо оби нӯшокӣ ба 95 % мерасад, дар ҳоле ки дар ҷамоатҳои деҳотӣ ин нишондиҳанда танҳо 22 % мебошад. Ҳамчунин тарзҳои истифодаи об аз ҷониби аҳолие, ки ба низомҳои марказонидашуда пайваست нестанд, таҳлил гардиданд. Нишон дода шуд, ки қисми зиёди сокинон аз ҷохҳои камчуқур, оби чашмаҳо ё манбаъҳои оби рӯизаминӣ истифода мебаранд, дар ҳоле ки 8 % аҳоли маҷбур аст обро аз масофаҳои дур интиқол диҳад.

Калидвожаҳо: таъминоти об, обихроҷӣ, Тоҷикистон, дастрасӣ ба об, хоҷагии коммуналӣ, санитария.

EVALUATION OF THE SITUATION IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

M.B. Berdizoda, A.Yu. Normatov

Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi, Dushanbe, Republic of Tajikistan

This study presents a comprehensive assessment of the condition of water supply and wastewater disposal systems in the Republic of Tajikistan, with an emphasis on territorial disparities in the provision of public utility services to the population. The volumes and distribution of the country's water resources were analyzed. It was established that Tajikistan accounts for approximately 55.4% of the river flow in the Aral Sea basin, while only 2–3% of the total water resources are used for domestic and drinking purposes. The current state of water supply and wastewater disposal infrastructure was investigated according to the types of settlements, including cities, urban-type settlements, and rural jamoats. Significant disparities in service coverage levels between urban and rural areas were identified. The shares of the population with access to centralized and non-centralized water sources were determined. Overall, centralized drinking water supply covers 41% of the country's population, while wastewater disposal systems serve only 15% of residents. The main sources of drinking water supply were identified: 53% of drinking water is produced from groundwater, 10% from springs, and 37% from rivers and canals. Data on water use practices among the population not covered by centralized systems were presented, showing that a significant proportion of residents use shallow wells, spring water, or surface water sources, while 8% are forced to transport water over long distances.

Keywords: water supply, water drainage, Tajikistan, access to water, communal services, sanitation.

Введение

Сектор водоснабжения и водоотведения является важнейшей составляющей социальной инфраструктуры и устойчивого развития государства. Несмотря на значительные водные ресурсы, Республика Таджикистан сталкивается с рядом проблем в обеспечении населения качественной питьевой водой и санитарными услугами.

Таджикистан обладает значительными водными ресурсами и играет важную роль как страна верховья в бассейне реки Амударьи, а также располагается в средней части бассейна реки Сырдарьи — двух крупнейших водных систем, питающих Аральское море. Ежегодный объём формируемых поверхностных вод составляет около 64 км³, из которых 1,1 км³ приходится на бассейн Сырдарьи и 62,9 км³ — на бассейн Амударьи. Таким образом, на долю Таджикистана приходится около 55,4% общего речного стока бассейна Аральского моря. Качество воды в зонах формирования основных рек соответствует требованиям, предъявляемым к питьевому водоснабжению [1, 2].

На территории страны расположено порядка 1300 природных озёр общей площадью около 705 км² и суммарным объёмом воды 46,3 км³, из которых приблизительно 20 км³ приходится на пресные воды. Помимо этого, в Таджикистане эксплуатируется 11 водохранилищ с совокупным полезным объёмом около 7,63 км³. Потенциальные ресурсы подземных вод оцениваются в 18,7 км³ в год, при этом их возобновляемая часть составляет примерно 3 км³ ежегодно, из которых в настоящее время используется около 2,8 км³.

Распределение водных ресурсов рек Амударья и Сырдарья между странами региона — Таджикистаном, Казахстаном, Кыргызстаном, Узбекистаном и Туркменистаном — осуществляется в соответствии с утверждёнными схемами комплексного использования и охраны вод. В рамках этих договорённостей для Таджикистана установлен годовой лимит водозабора: 9,5 км³ из бассейна Амударьи и 1,81 км³ из бассейна Сырдарьи [1, 6].

Водные ресурсы страны находят применение в различных сферах, включая питьевое водоснабжение и водоотведение, гидроэнергетику, сельское хозяйство, промышленность, рыбное хозяйство, а также рекреационные цели.

При этом приоритетным направлением является обеспечение населения качественной питьевой водой и санитарными услугами. Для этих целей используются водные источники, защищённые от загрязнения, соответствие которых санитарным нормам подтверждается эпидемиологическими заключениями. Имеющиеся запасы пресной воды создают предпосылки для устойчивого и долгосрочного водоснабжения населения страны.

Цель и постановка задачи исследования

Цель исследования. Цель данной работы заключается в том, что комплексной оценкой текущего состояния систем водоснабжения и водоотведения в Республике Таджикистан является выявление ключевых проблем их функционирования, а также определение перспективных направлений устойчивого развития отрасли в современных социально-экономических и природно-климатических условиях.

Задачи исследования: для достижения поставленной цели в работе решаются следующие основные задачи: проанализировать современное состояние систем питьевого водоснабжения и водоотведения в Республике Таджикистан, оценить уровень обеспеченности населения услугами водоснабжения и водоотведения, исследовать техническое состояние существующей инфраструктуры, выявить основные факторы, провести анализ использования водных ресурсов в различных секторах экономики и предложить рекомендации по улучшению управления и привлечению инвестиций в отрасль.

Методы исследования

В данной работе методом исследования являются аналитический метод, который используется для изучения научной литературы, нормативно-правовых документов и статистических данных, а также сравнительный анализ, при котором будут оценивать динамику показателей водоснабжения и водоотведения за различные периоды. Кроме того, для обработки количественных данных и выявления тенденций и комплексного рассмотрения взаимосвязей между

элементами водохозяйственной системы также используются метод: статистический и системный подход.

Республика Таджикистан, столицей которой является город Душанбе, включает в себя Горно-Бадахшанскую автономную область (ГБАО), Согдийскую и Хатлонскую области. В административно-территориальном отношении страна насчитывает 18 городов и 51 район (в том числе 13 районов республиканского подчинения), а также 4 внутригородских района, 65 посёлков городского типа и 368 сельских джамоатов.

В представленной ниже таблице отражена численность населения по областям на основе результатов общенационального исследования, проведённого в 2022 году в рамках Проекта водоснабжения и санитарии сельской местности, а также других источников [1, 2, 6].

Таблица 1- Республика Таджикистан – численность населения в разрезе областей

Table 1 – Population of the Republic of Tajikistan by Regions

Проживание населения	Душанбе	РРП	ГБАО	Хатлон	Согд	Всего
Население	1,201,700	2,102,150	231,351	3,515,396	2,912,497	9,963,094
% от общей численности населения	9%	23%	2%	36%	29%	100%
Города	1	4	1	4	8	18
Районы	4	9	7	21	10	51
Посёлки городского типа	0	15	4	23	23	65
Сельские джамоаты	0	101	42	132	93	368
Площадь (км ²)	31	28,360	62,837	24,609	26,268	142,105
Площадь жилых районов – всего (км ²)	31	753	230	1,245	1,059	3,319
% жилых районов к общей площади	100.00%	2.66%	0.37%	5.06%	4.03%	2.34%

Доступ к услугам питьевого водоснабжения и водоотведения представляет собой гарантированную возможность населения получать безопасную питьевую воду и пользоваться системами канализации.

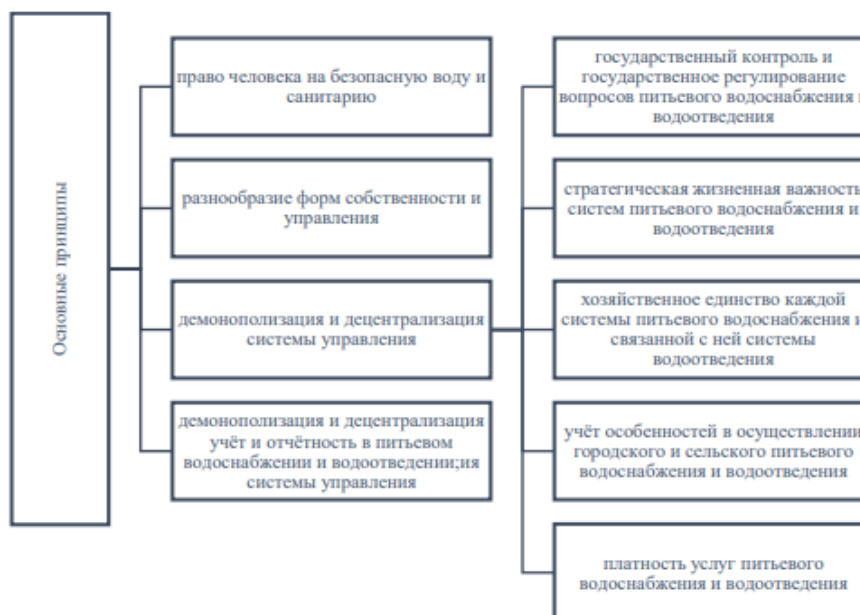


Рисунок 1 – Принципы питьевого водоснабжения и водоотведения обеспечения населения
Figure 1 – Principles of Drinking Water Supply and Wastewater Disposal for Population Provision

Он обеспечивается как технической доступностью (наличием соответствующей инфраструктуры), так и финансовой доступностью (приемлемым уровнем тарифов) и выступает

одним из ключевых показателей качества жизни, способствующих обеспечению санитарно-эпидемиологической безопасности.

Закон Республики Таджикистан «О питьевом водоснабжении и водоотведении» определяет правовые, организационные, экономические и социальные основы обеспечения населения питьевой водой и услугами водоотведения. Он устанавливает государственные гарантии удовлетворения потребностей в питьевой воде, а также требования к её качеству и безопасности, и играет важную роль в решении инженерных задач в данной сфере [7]. На рисунке 1 ниже представлены основные принципы питьевого водоснабжения и водоотведения.

В настоящее время доступ к системам питьевого водоснабжения (централизованным и нецентрализованным) имеют около 4,03 млн человек, что составляет 41% от общей численности населения. Обеспечение питьевой водой осуществляется различными организациями водоснабжения и водоотведения, при этом основным источником водоснабжения преимущественно являются подземные воды.

В горных районах страны основными источниками питьевого водоснабжения являются родники и ледники. В целом по Республике Таджикистан действует множество водозаборных сооружений, использующих подземные воды, родниковые источники, а также воду из рек и каналов. Годовой объём производства питьевой воды составляет около 400 млн м³, из которых 53% обеспечивается за счёт подземных вод, 10% — родников, и 37% — рек и каналов [2, 6, 7]. Ниже приведены данные об источниках питьевого водоснабжения.

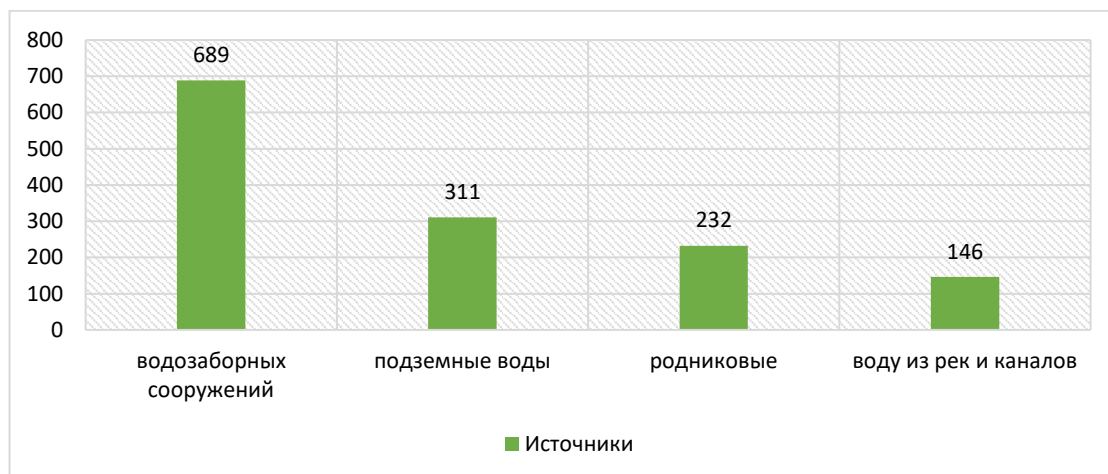


Рисунок 2 – Источники питьевого водоснабжения в Республике Таджикистан
Figure 2 – Sources of Drinking Water Supply in the Republic of Tajikistan

Около 59% населения не имеют доступа к системам централизованного питьевого водоснабжения, обслуживаемым специализированными организациями. В связи с этим они используют нецентрализованные или автономные источники водоснабжения (преимущественно подземные воды), которые зачастую не соответствуют требованиям качества, установленным санитарными нормами (СанПиН 2.1.4.005-07), либо применяют поверхностные воды без предварительной очистки, не отвечающие нормативам безопасности питьевой воды.

По результатам общенационального исследования 2022 года установлено, что среди данного населения 19% используют собственные неглубокие колодцы, 14% — родниковую воду, 18% — воду из рек, каналов, озёр или дождевых накопителей, а 8% не имеют доступа к источникам воды вблизи места проживания и вынуждены доставлять её на значительные расстояния.

В работе [2] также представлена оценка водных ресурсов, состояния и перспектив развития систем водоснабжения населённых пунктов Республики Таджикистан, рассмотрены источники водоснабжения и необходимость строительства водозаборных и очистных сооружений.

Таджикистан обладает значительными водными ресурсами и занимает одно из ведущих мест среди стран СНГ. Из общего речного стока, составляющего 80,2 км³, около 50,2 км³ (62,6%)

формируется на территории республики. При этом на хозяйственно-питьевое водоснабжение используется лишь 2–3% от общего объема водных ресурсов. Несмотря на высокий водный потенциал, в ряде районов страны наблюдается дефицит воды.

На основе вышеуказанных сведений о проблеме питьевого водоснабжения и водоотведения ниже представлены результаты и статистические данные по всей Республики Таджикистан. Следующие данные используются для проведения корректного анализа и формирования перспектив решения проблем совершенствования данных систем.

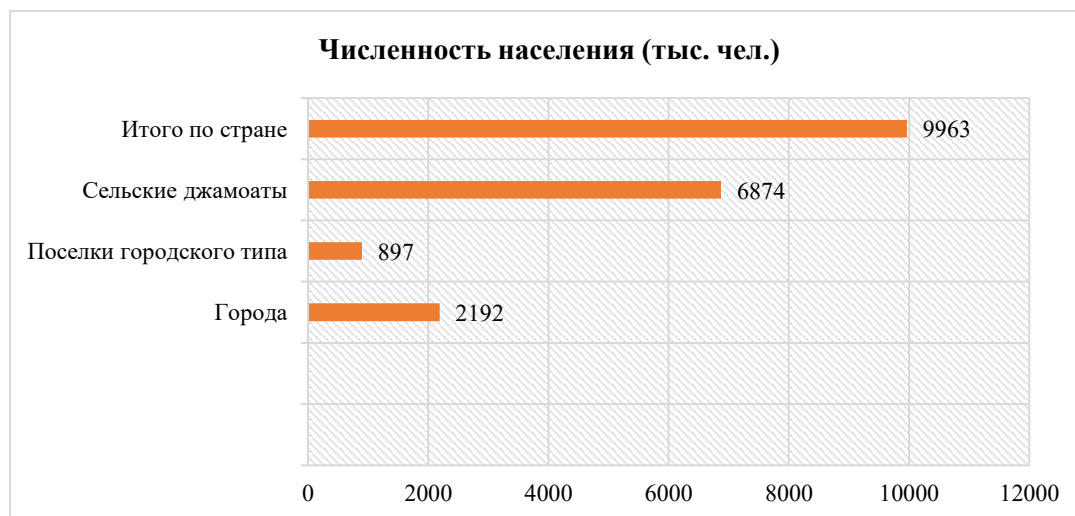


Рисунок 3 - Доступ к системам питьевого водоснабжения и водоотведения численность населения (тыс. чел.)
 Figure 3 – Access to Drinking Water Supply and Wastewater Disposal Systems by Population (thousand people)

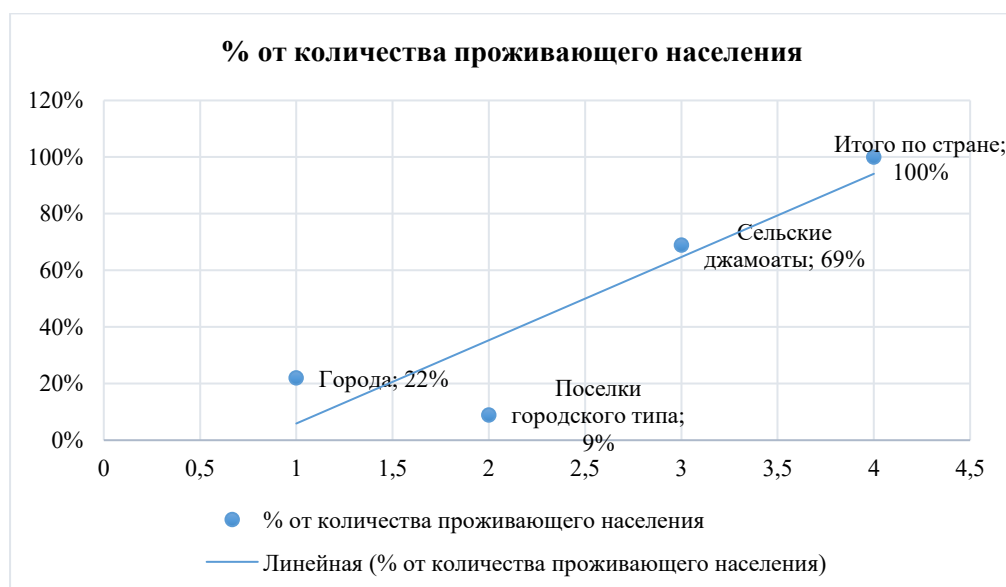


Рисунок 4 - Доступ к системам питьевого водоснабжения и водоотведения от количества проживающего населения
 Figure 4 – Access to Drinking Water Supply and Wastewater Disposal Systems as a Percentage of the Total Resident Population

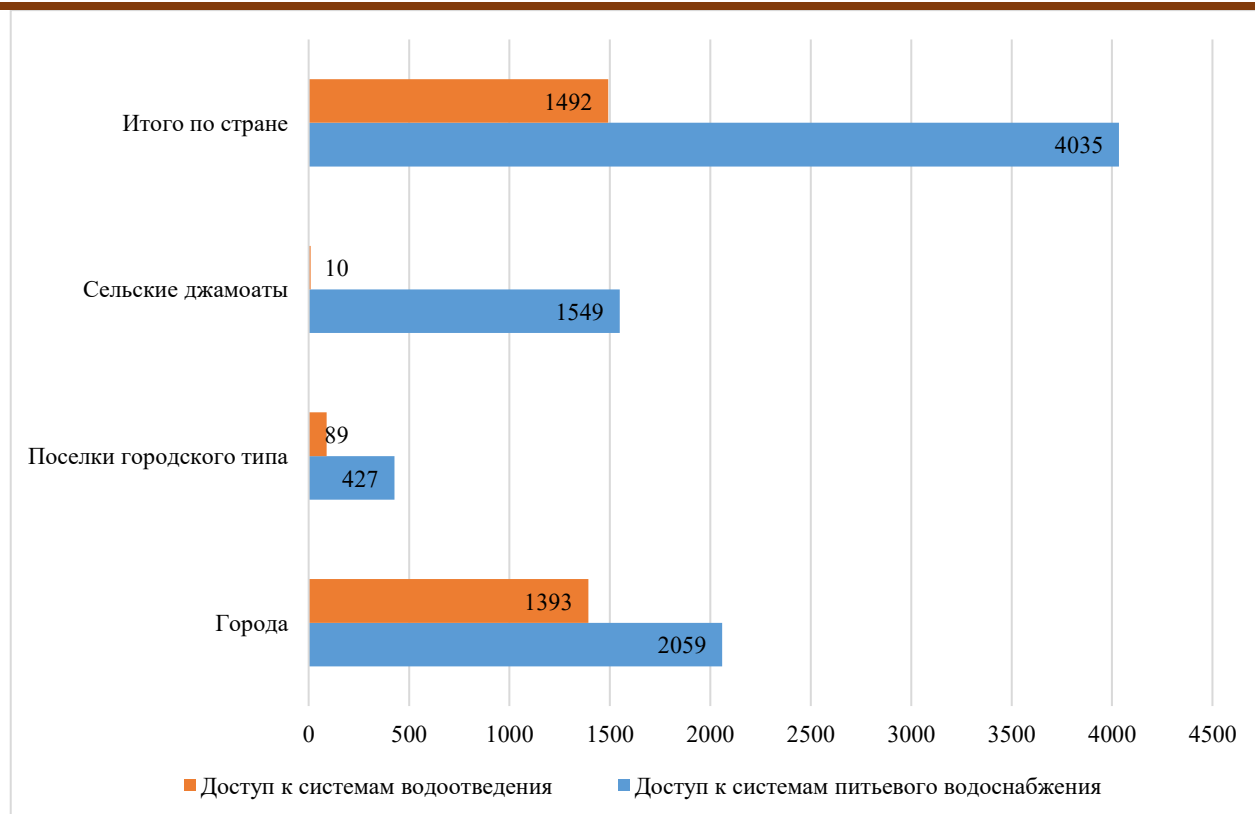


Рисунок 5 - Доступ к системам питьевого водоснабжения и водоотведения от количества проживающего населения
 Figure 5 – Access to Drinking Water Supply and Wastewater Disposal Systems as a Percentage of the Total Resident Population

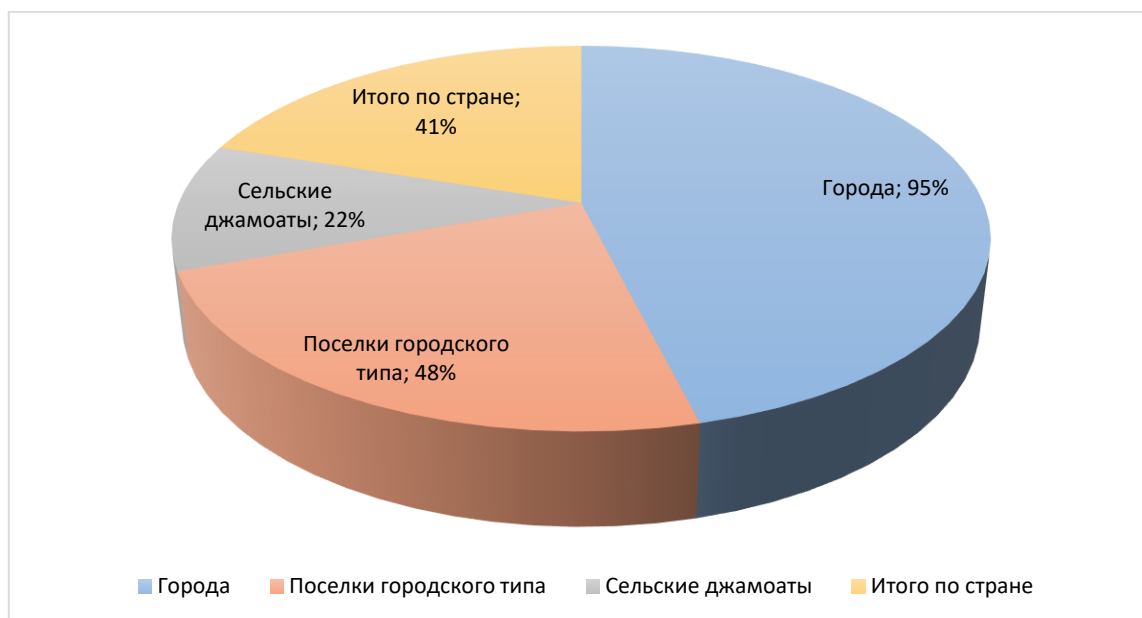


Рисунок 6- Доступ к системам питьевого водоснабжения по проценту %
 Figure 6 – Access to Drinking Water Supply Systems (Percentage, %)



Рисунок 7- Доступ к системам водоотведения по проценту %
 Figure 7 – Access to Wastewater Disposal Systems (Percentage, %)

Результаты и обсуждения

В городах наблюдается наиболее высокий уровень обеспеченности инфраструктурой водоснабжения и водоотведения. Питьевое водоснабжение охватывает и составляет 95% (2,059 тыс. чел.), что свидетельствует о практически полной обеспеченности городского населения централизованной водой. Это отражает приоритетное развитие инженерной инфраструктуры в городах.

Результаты по водоотведению показывают, что доступ имеют 64 % (1,393 тыс. чел.). Хотя показатель значительно ниже водоснабжения, он остается самым высоким среди всех категорий населённых пунктов. В городах системы водоотведения развиты, но всё ещё требуют расширения.

Уровень обеспеченности заметно ниже по сравнению с городами, а питьевое водоснабжение охватывает 48 % (427 тыс. чел.), то есть менее половины населения обеспечено централизованной водой.

Поэтому система водоснабжения развита недостаточно и требует модернизации. Доступ водоотведения в посёлках городского типа имеют всего 10 % (89 тыс. чел.). Из этого можно сделать вывод, что системы водоотведения практически отсутствуют или сильно ограничены.

Наиболее проблемная категория по доступу к услугам питьевого водоснабжения - это сельские джамоаты. Только 22 % (1,549 тыс. чел.) имеют доступ к централизованной воде. Большая часть сельского населения использует альтернативные источники (колодцы, арыки, родники), что может негативно влиять на качество воды. Водоотведение в данном случае крайне низкий показатель — 0,1% (10 тыс. чел.). Значит системы водоотведения практически отсутствуют, что создает экологические и санитарные риски.

Общенациональная картина показывает значительный дисбаланс между городом и селом. Общее обеспечение питьевым водоснабжением составляет 41% (4,035 тыс. чел.). Менее половины населения страны обеспечено централизованным водоснабжением. Общее обеспечение водоотведения всего составляет 15% (1,492 тыс. чел. имеют доступ к водоотведению). Можно сделать вывод, что система водоотведения развита слабо, особенно в сельской местности.

Как видно из вышеуказанных данных, (рисунки 1- 5) наблюдается резкий разрыв между городскими и сельскими территориями. Основные проблемы сосредоточены в сельских районах и

ПГТ. Водоснабжение развито лучше, чем водоотведение, однако и оно недостаточно охватывает население.

Для этого требуется развитие централизованных систем в сельской местности, модернизация инфраструктуры в ПГТ и приоритетное развитие системы водоотведения по всей стране. После проведения исследования сделаны следующие выводы.

Выводы

Проведённые анализы показали, что уровень обеспеченности населения Республики Таджикистан системами питьевого водоснабжения и водоотведения остаётся недостаточным и характеризуется значительной территориальной дифференциацией:

1. Был выявлен существенный разрыв между городскими и сельскими территориями.
2. В городах практически всё население обеспечено централизованным питьевым водоснабжением (95 %), тогда как в сельских джамоатах данный показатель составляет лишь 22 %. Это свидетельствует о неравномерности развития инженерной инфраструктуры и приоритетной концентрации ресурсов в городских центрах.
3. Ситуация с водоотведением является ещё более проблемной. Даже в городах уровень охвата составляет только 64%, тогда как в посёлках городского типа — 10%, а в сельской местности — всего 0,1%. Это указывает на критически низкий уровень развития канализационных систем, особенно в сельских районах, где они практически отсутствуют.
4. В целом по стране централизованным питьевым водоснабжением обеспечено лишь 41 % населения, а системами водоотведения — 15 %. Таким образом, большая часть населения не имеет доступа к базовым коммунальным услугам, что может негативно сказываться на санитарно-эпидемиологической обстановке и качестве жизни.
5. Особое внимание следует уделить сельским территориям, где население в основном использует альтернативные источники водоснабжения (родники, колодцы, открытые водоёмы), что повышает риски загрязнения воды и распространения инфекционных заболеваний.

Рецензент: Хақимов Т.Х. — к.т.н., доцент кафедра машин и аппаратов Технологического университета Таджикистана.

Литература

1. Марамов, М.Б. Установка для предварительного безреагентного осветления высокомутных вод: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов / М.Б. Марамов. – Душанбе, 2021. – 138 с.
2. Норматов, А. Ю. Источники водоснабжения и водозаборно-очистные сооружения для предварительной очистки высокомутных вод / А. Ю. Норматов, М. Б. Марамов // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2019. – № 1(45). – С. 233-237. – EDN WJHQMА.
3. Марамов, М. Б. Состояние и перспективы развития водоснабжения в Республике Таджикистан / М. Б. Марамов, А. Норматов, З. А. Набиев // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции : в 3 ч., Пенза, 15 мая 2019 года. Том Часть 1. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 146-149. – EDN ZNAXOH.
4. Правительство Республики Таджикистан. Государственная программа питьевого водоснабжения и водоотведения на период до 2032 года. — Душанбе, 2020.
5. Водный кодекс Республики Таджикистан от 2 апреля 2020 года, №1688.
6. Закон Республики Таджикистан «О питьевом водоснабжении и водоотведении» от 19 июля 2019 года, №1633.
7. Закон Республики Таджикистан «Об охране окружающей среды» от 2 августа 2011, №760. Душанбе, 2011.

References

1. Maramov, M.B. Installation for Preliminary Reagent-Free Clarification of Highly Turbid Waters: Dissertation submitted for the degree of Candidate of Technical Sciences in the specialty 05.23.04 – Water Supply, Sewerage, Building Systems for Protection of Water Resources. Dushanbe, 2021, 138 p. (In Russian).

2. Normatov, A.Yu., Maramov, M.B. Water Supply Sources and Water Intake and Treatment Facilities for Preliminary Treatment of Highly Turbid Waters. Polytechnic Bulletin. Series: Engineering Research. 2019, No. 1(45), pp. 233–237. EDN WJHOMA. (In Russian).

3. Maramov, M.B., Normatov, A., Nabiev, Z.A. Current State and Prospects for the Development of Water Supply in the Republic of Tajikistan. In: Fundamental and Applied Scientific Research: Current Issues, Achievements and Innovations: Proceedings of the XXIII International Scientific and Practical Conference, Penza, May 15, 2019. Part 1. Penza: "Nauka i Prosveshchenie" (IP Gulyaev G.Yu.), 2019, pp. 146–149. EDN ZHAXOH. (In Russian).

4. Government of the Republic of Tajikistan. State Program for Drinking Water Supply and Wastewater Disposal for the Period up to 2032. Dushanbe, 2020. (In Russian).

5. Water Code of the Republic of Tajikistan No. 1688 dated April 2, 2020. (In Russian).

6. Law of the Republic of Tajikistan “On Drinking Water Supply and Wastewater Disposal” No. 1633 dated July 19, 2019. (In Russian).

7. Law of the Republic of Tajikistan “On Environmental Protection” No. 760 dated August 2, 2011. Dushanbe, 2011. (In Russian).

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН- СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ- INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Бердизода Миргул Бердӣ	Бердизода Миргул Берди	Berdizoda Mirgul Berdi
Номзади илмҳои техникӣ, дотсент	Кандидат технических наук, доцент	Candidate of Technical Sciences
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi
E-mail: mirgul_1989@mail.ru ORCID - 0000-0001-9496-1598		
TJ	RU	EN
Норматов Абдурахмон Юсупович	Норматов Абдурахмон Юсупович	Normatov Abdurakhmon Yusupovich
Номзади илмҳои техникӣ, дотсент	Кандидат технических наук, доцент	Candidate of Technical Sciences
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi
E-mail: Normatov1949@mail.ru		