

УДК 910.3:556  
(477.75)

Л. М. Соцкова,  
Д. А. Буря

***Проблемы и перспективы развития  
хозяйственно-питьевого водопользования  
в г. Джанкой Республики Крым***

<sup>1,2</sup>ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени  
В.И. Вернадского», г. Симферополь  
e-mail: <sup>1</sup>slms2986@mail.ru, <sup>2</sup>burya@mail.ru

**Аннотация.** В условиях современного развития провинциальных городов Республики Крым особая роль отводится организации хозяйственно-питьевого водопользования. Право пользования водами для питьевых и бытовых нужд обеспечивает абсолютно необходимые условия жизни людей и общества в целом. Питьевая вода, подаваемая населению обязана соответствовать требованиям санитарных норм и государственного стандарта как по количественным, так и по качественным показателям в соответствии с Водным Кодексом РФ. На территории г. Джанкой – основной источник питьевого водопотребления – скважины подземных вод, именно их эксплуатация обеспечивает свободный доступ населения города к чистой питьевой воде.

**Ключевые слова:** Водное законодательство, питьевое водопользование, водозабор, скважина подземных вод, нормы водопотребления, общая жёсткость

### **Введение**

Приоритет водоснабжения населения и перспективы развития водохозяйственного комплекса регулируются водным законодательством Российской Федерации. Система хозяйственно-питьевого водопользования представляет собой сложный комплекс сооружений, включающий источники водоснабжения, водоводы и водораспределительные сети. Функционирование водопользования должно отвечать принципам надежности количества и качества поступающей населению воды.

Вопросам организации питьевого водопользования посвящен значительный пласт законодательно-нормативной базы. В первую очередь отметим Водный Кодекс РФ [1], Закон Республики Крым от 21.08.2014 № 53-ЗРК «О регулировании водных отношений в Республике Крым» [2], Приложение 1 к постановлению Совета министров Республики Крым от «25» мая 2016 года № 223 [3], Государственный доклад «О состоянии санитарно –эпидемиологического благополучия населения в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2021 году» [4], ГН 2.1.5.690-98 [5], СанПиН 2.1.4.559-96. 2.1.4. [6]. Весьма показательные сведения о качестве воды, предназначенной для населения г. Джанкой содержит публикация Иванютин [7].

Целью статьи является изучение современного состояния организации водоподачи населению г. Джанкой, реализация статистического анализа колебаний водопотребления, выявления перспектив усовершенствования водоснабжения населения.

В Джанкое проживает 37,650 тыс. чел. Пользуются централизованным водоснабжением 100% населения: 18,546 тыс. человек, проживающих в

многоэтажной застройке и 19,104 тыс. человек – в частном секторе. Источники городского водоснабжения – подземные воды.

### Материалы и методы

Современное управление использованием подземных вод должно базироваться на увязке социальных и экологических критериев во всех временных лагах - оперативном, годовом, многолетнем и перспективном. Авторами использовались материалы [3,4,5] и данные личных полевых исследований. Методы исследования - статистический анализ водопотребления с учетом критериальных и факторных ограничений и картографический.

### Результаты и обсуждение

Основным источником водоснабжения в г. Джанкой являются подземные воды Северо-Сивашского месторождения. Водозаборные сооружения включают 9 артезианских скважин (табл. 1) с общей суточной производительностью 10,0 тыс. м<sup>3</sup>. Пропускная способность водопровода 35,0 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.

**Таблица 1.**

Технические характеристики типичных скважин г. Джанкой

Расположение скважины	Год ввода в эксплуатацию	Глубина скважин, м	Дебит, м <sup>3</sup> /ч
ул. Кр.партизан,2а	1955	88	200
ул.Восточная,6а	1962	93	120
ул.Советская,15а	1972	97	160
ул.Советская,15а	1990	75	200
ул. Париж. Коммуны,36а	1968	90	120
ул. Титова, 84а(ПМК-12)	1967	95	120
ул. Проезжая,123	1972	95	160
ул. Крымская,79а (Пионер. Парк)	1988	100	законсервированная
ул. Интернациональная ( конс.завод)	1975	90	не рабочая

Составлено авторами по [3, 4]

Среднегодовой объём подачи воды в среднем составляет 254 066 м<sup>3</sup> в месяц. Источник и водоснабжения – подземные воды, которую поставляют 19 артезианских скважин общей суточной производительностью 10,0 тыс. м<sup>3</sup>, средний износ скважин составляет 94%. Глубина скважин от 71-110 м., максимальное погружение насосов 30 м. Дебет скважин 60-160 м<sup>3</sup>/час. Водомерами оборудованы 12 рабочих скважин, частотные преобразователи установлены на 12 скважинах.

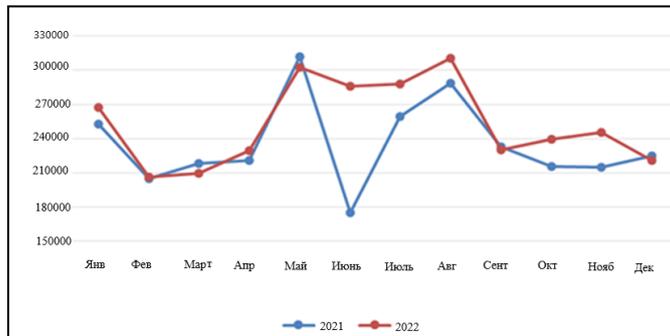
Общая протяженность водопроводных сетей 153,344 км, в том числе водоводов 14,8 км, уличных сетей 115,4 км, внутриквартальных и дворовых

23,144 км. Из них 124,1 км полностью изношенные (ветхие и аварийные) и требуют замены (износ составил 83 %) [4].



**Рис.1.** Система водоподачи в г. Джанкой  
Составлено авторами по [4]

Пропускная способность водопровода 35,0 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, среднесуточное водопотребление составляет в зимний период – 8,5 тыс. м<sup>3</sup>, в летний период - 12,9 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.



**Рис.2.** Динамика расходов питьевых вод в г. Джанкой, в 2021 и 2022 гг., м<sup>3</sup>  
Составлено авторами по [4]

Затраты воды зависят от многих факторов. В концептуальном отношении общую систему коммунального водопотребления (Р) можно иллюстрировать выражением:

$$P = f (UX_{o.v.} \cdot UX_{n.p.} \cdot UX_{n.t.} \cdot UX_{n.ti.} \cdot UX_{o.y.} \cdot UX_{v.y.} \cdot UX_{n.g.} \cdot \dots \cdot UX_n), \quad (1)$$

где:  $UX_{o.v.}$  - общий водозабор хозяйственно-бытового водопользования из подземных скважин;

$UX_{n.p.}$  - суточная и сезонная неравномерность потребления вод;

$UX_{n.t.}$  - потери по транспортировке воды по водоподводящим сетям;

$UX_{n.ti.}$  - потери при внутрисанитарном и внутрисанитарном использовании питьевой воды;

$UX_{o.y.}$  - потери вследствие ошибок в управлении водохозяйственной системой;

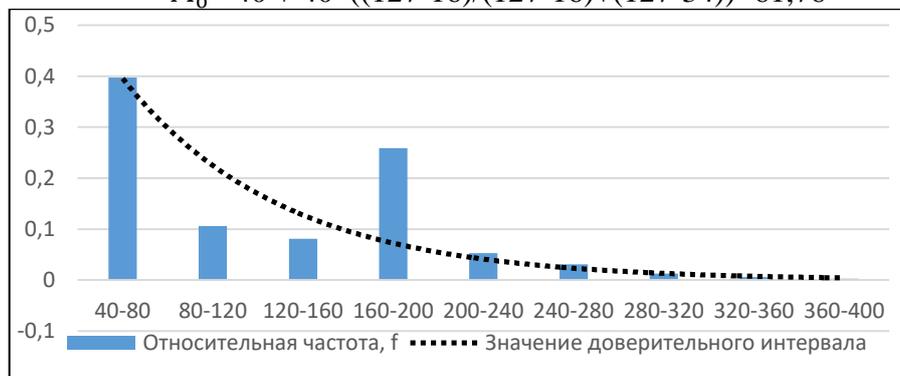
УХ<sub>и.у.</sub> – внедрение инновационных технологий использования возвратных вод;  
 УХ<sub>пг. г.</sub> – применение современных геоинформационных систем для разработки и внедрения интерактивных карт водоотведения, качества воды, и экологических прогнозов.

Для проведения статистического анализа была отобрана выборка, состоящая из 320 значений водопотребления и водоотведения для потребителей частной застройки, так и из многоквартирных домов. Такое количество обладает достаточной репрезентативностью для составления корректных выводов. В выборку не включались показатели, которые меньше 20 л/сут\*чел (или же 600 л/сут\*чел), так как в таком случае в данных квартирах или домах люди не живут на постоянной основе, или же долго отсутствуют, что может исказить результаты и выводы статистического анализа.

Исследуемая величина, а именно показатель водопотребления, значительно варьируется, следовательно, авторами составлен интервальный ряд распределения, проведены расчеты количества интервалов и их частоты. Ввиду относительно небольшой статистической выборки (320 значений в диапазоне от 30,5 до 400 л/сут\*чел) количество решено приравнять к 10, а интервал к 40. То есть вся выборка будет разбита на интервалы 0-40, 40-80, 80-120, 120-160, 160-200, 200-240, 240-280, 280-320, 320-360 и 360-400 (л/сут\*чел).

Анализируя результаты расчёта, можно заключить, что модальный интервал – интервал с наибольшей частотой (в данном случае 40-80),  $x_{M_0}$  – минимальная граница модального интервала равна 40;  $i_{M_0}$  – величина модального интервала приравнивается к 40;  $f_{M_0-1}$  – частота интервала предшествующая модальному интервалу, то есть интервал 0-40 - 16;  $f_{M_0+1}$  – частота следующего за модальным интервалом – то есть интервал 80-120 - 34;  $f_{M_0}$  – частота модального интервала равна 127. Соответственно рассчитана мода:

$$M_0 = 40 + 40 * ((127-16)/(127-16)+(127-34)) = 61,76$$



**Рис. 2.** Закономерности распределения потребления воды в жилых домах.  
 Составлено авторами

На основе относительной частоты в выборке построена гистограмма (рис. 3), отображающая закономерности распределения потребления воды в жилых домах.

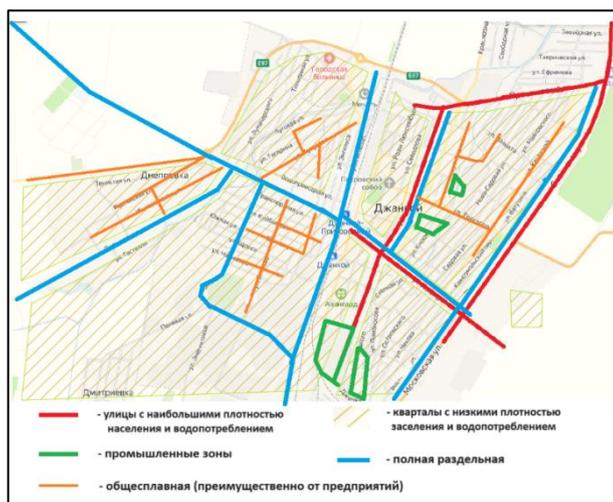
Пунктиром указана линия тренда, совпадающая с ходом линии доверительного интервала. Кривая дифференциального распределения удельных расходов воды для жилых домов аппроксимируется следующим уравнением:

$$y = 0,6963 e^{-0,566 x}, \quad (2)$$

где,  $x$  – средний за год удельный расход воды (в пределах от 40 до 400 литров в сутки на душу населения);

$y$  – относительная частота распределения удельных средних значений водопотребления в г. Джанкой.

Согласно расчетам, наибольшую повторяемость составляет средний показатель в диапазоне 160-200 л сут. на чел. Отбор воды выше 200-240 л сут. на чел., вероятно, объясняется использованием вод питьевого назначения на полив приусадебных участков и потерями по транспортировке воды по водоподводящим сетям и внутридомовом и внутрихозяйственном использовании. Перспективное удельное водопотребление населением принято 140 - 180 л/сут. на человека [3,4]. Фактический средневзвешенный показатель расходы воды равен 101 литру в сутки на душу населения, что практически в 2,5 раза меньше установленного норматива.



**Рис. 3.** Неравномерность распределения населения и объёмов водопотребления, на территории г. Джанкой  
*Составлено авторами*

Таким образом, водопотребление находится в рамках законодательных норм. Главная проблема организации хозяйственно-бытового водопользования в г. Джанкой – повышенная жесткость подземных вод (табл.2), наблюдаемая во всех скважинах города. Контроль за качеством воды осуществляет химико-бактериологическая лаборатория Джанкойского филиала ГУПР «Вода Крыма».

По результатам проведенного в 2014-2015 годах лабораторного контроля качества питьевой воды в г. Джанкое и Джанкойском районе установлено несоответствие качества питьевой воды требованиям [5,6,7] по ряду санитарно-гигиенических показателей. Приходится констатировать, что ситуация заметно усложняется: усредненные анализы 2020-2022 гг указывают на значительное увеличение общей жесткости до 12,4 мг экв./л и содержания хлоридов до 380 мг/л [4]. К 2030 планируется разработка четырёх резервных скважин месторождения Джанкойское-1. К 2030 году потребуются использование ресурсов месторождения Джанкойское-2, в то время как существующие старые скважины будут консервироваться и выходить из использования. Для подключения новых источников водоснабжения к сети коммунально-бытовой сети будет проведён водовод «Джанкойское-2 – ВОС», длина которого составляет 9,8 км [4].

**Таблица 2.**

Скважины города с повышенными показателями жёсткости воды на 2022 г.

Расположение скважин	Жёсткость общая (моль/м <sup>3</sup> )
ул. Советская, 15а	9,2
ул. Советская, 15а	9,1
ул. Восточная, 6а	9,7
ул. Парижской Коммуны	11,8
ул. Титова, 34	11,6
ул. Титова, 49	11,5
ул. Московская, 112а	9,6
ул. Проезжая, 123	9,1
ул. Промышленная, 34	13
пер. Комсомольский, 31б	10

Составлено авторами по [4]

### **Выводы**

Централизованное водоснабжение населения города функционирует в условиях отсутствия дефицита в водных ресурсах, хозяйственно-питьевое водопотребление находится в рамках законодательных норм. Важнейшей задачей эффективной организации водопользования является внедрение мероприятий, способствующих обеспечению населения доброкачественной питьевой водой согласно законодательно-нормативным требованиям.

### **Литература**

1. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024).
2. Закон Республики Крым от 21.08.2014 № 53-ЗРК «О регулировании водных отношений в Республике Крым» от 21 августа 2014 года N 53-ЗРК (с изменениями на 22 апреля 2024 года).
3. Приложение 1к постановлению Совета министров Республики Крым от 28.11.2017 «Основные положения единой схемы водоснабжения и водоотведения Республики Крым по разделу «Водоснабжение» (в редакции постановления Совета министров Республики Крым от 15.11.2021 N 682).
4. Государственный доклад «О состоянии санитарно –эпидемиологического благополучия населения в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2021 году». Симферополь, 2022. 317 с.
5. ГН 2.1.5.690-98 "Ориентировочно допустимые уровни химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого культурно-бытового водопользования".
6. СанПиН 2.1.4.559-96. 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
7. Иванютин Н. М. Подземные воды Крыма. Проблемы и перспективы использования // Таврический вестник аграрной науки. 2015. № 2 (4). С. 95–101.

L. M. Sozkova<sup>1</sup>  
D. A. Burya<sup>2</sup>

***Problems and prospects of development of economic and drinking water use in Dzhankoy, Republic of Crimea***

---

<sup>1,2</sup>V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol  
e-mail: <sup>1</sup>slms2986@mail.ru, burya@mail.ru

**Abstract.** *In the conditions of modern development of provincial cities of the Republic of Crimea, a special role is assigned to the organization of economic and drinking water use. The right to use water for drinking and household needs provides absolutely necessary living conditions for people and society as a whole. Drinking water supplied to the population must comply with the requirements of sanitary norms and the state standard in both quantitative and qualitative indicators in accordance with the Water Code of the Russian Federation. On the territory of Dzhankoy– the main source of drinking water consumption is groundwater wells, it is their operation that ensures free access of the city's population to clean drinking water.*

**Keywords:** *Water legislation, drinking water use, water intake, groundwater well, water consumption standards, general rigidity.*

**References**

1. "Vodnyj kodeks Rossijskoj Federacii" ot 03.06.2006 N 74-FZ (red. ot 08.08.2024) (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.09.2024). (in Russian)
2. Zakon Respubliki Krym ot 21.08.2014 № 53-ZRK «O regulirovanii vodnyh otnoshenij v Respublike Krym» ot 21 avgusta 2014 goda N 53-ZRK (s izmeneniyami na 22 aprelya 2024 goda). (in Russian)
3. Prilozhenie 1k postanovleniyu Soveta ministrov Respubliki Krym ot 28.11.2017 «Osnovnye polozheniya edinoj skhemy vodosnabzheniya i vodootvedeniya Respubliki Krym po razdelu «Vodosnabzhenie» (v redakcii postanovleniya Soveta ministrov Respubliki Krym ot 15.11.2021 N 682. (in Russian)
4. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii sanitarno–ehpidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Respublike Krym i gorode federal'nogo znacheniya Sevastopole v 2021 godU». Simferopol', 2022. 317 s. (in Russian)
5. GN 2.1.5.690-98."Orientirovochno dopustimye urovni himicheskikh veshchestv v vode vodnyh ob"ektov hozyajstvenno-pit'evogo kul'turno-bytovogo vodopol'zovaniya".(in Russian)
6. SanPiN 2.1.4.559-96. 2.1.4. Pit'evaya voda i vodosnabzhenie naselennyh mest. Pit'evaya voda. Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu vody centralizovannyh sistem pit'evogo vodosnabzheniya. Kontrol' kachestva. (in Russian)
7. Ivanyutin N.M. Podzemnye vody Kryma. Problemy i perspektivy ispol'zovaniya // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. 2015. № 2 (4). S. 95–101. (in Russian)

*Поступила в редакцию 10.11.2024 г.*