

ОЦЕНКА ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ МЕР ПО РАЗВИТИЮ ПРОИЗВОДСТВА БУТИЛИРОВАННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ¹

А. Д. Калач

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Россия

В статье рассмотрены вопросы обеспечения населения доступной питьевой водой высокого качества. Автором представлен новый интегральный индекс для оценки водообеспеченности населения, учитывающий разнообразные факторы, включая доступность водных ресурсов, их качество, уровень водоснабжающей инфраструктуры и эффективность управления водными ресурсами. Интегральный индекс разработан с учетом имеющихся методов оценки водных ресурсов, но существенно расширен и включает в себя дополнительные параметры, в том числе специфичные для условий Российской Федерации. Для каждого региона России проведен расчет предложенного индекса, что позволило выявить наиболее и наименее обеспеченные водой области. Полученные результаты показали значительные региональные различия в уровне водообеспеченности, что подчеркивает необходимость целенаправленной государственной политики и инвестиций в водную инфраструктуру с использованием в том числе таких альтернативных способов, как бутилированная вода.

Ключевые слова: интегральный индекс, национальный проект, водоснабжение, водные ресурсы.

ASSESSING WATER-PROVISION OF POPULATION IN THE SYSTEM OF MEASURES AIMED AT BOTTLED DRINKING WATER PRODUCTION

Artem D. Kalach

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

The article studies issues of providing the population with accessible drinking water of high quality. The author puts forward a new integral index to assess water-provision of people, which takes into account different factors, including accessibility of water resources, their quality, the level of water-supplying infrastructure and efficiency of water resource management. Integral index was elaborated with due regard to existing methods of water resource estimation, but it was extended and now it includes additional parameters that are specific for conditions in the Russian Federation. For each Russian region a proposed index was calculated, which demonstrates regions with highest and lowest provision with water. The obtained results showed serious regional differences in the level of water provision, which proves the necessity of targeted state policy and investment in water infrastructure, including such alternative methods as bottled water.

Key words: integral index, national project, water supply, water resources.

Введение

Вода является жизненно важным ресурсом, обеспечивающим существование всего живого на Земле. Она

необходима как для питьевых целей, так и для использования в различных отраслях хозяйственной деятельности.

¹ Статья подготовлена в рамках научного гранта «Шаг в науку», финансируемого РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Пресная вода составляет лишь 2,5% от всего объема воды на планете, что делает ее ограниченным и ценным ресурсом¹. В 2022 г. более 1,7 млрд человек по всему миру пользовались питьевой водой, не соответствующей нормам очистки², что подчеркивает масштаб проблемы.

Обеспечение населения чистой питьевой водой является одной из ключевых целей устойчивого развития, определенных ООН, поскольку это напрямую влияет на здоровье и санитарные условия жизни людей. Проблема доступа к безопасной питьевой воде тесно связана с состоянием пресноводных источников и водоемов. В 2023 г. 73% мирового населения, т. е. около 6 млрд человек, имели доступ к экологически безопасному питьевому водоснабжению.

Водные ресурсы и их значение в жизни общества и функционировании природных систем можно рассматривать в разных аспектах и с позиций различных наук. Так, к примеру, водные ресурсы рассматриваются как ограниченные природные блага и предлагаются меры по развитию производства и потребления населением бутилированной питьевой воды [4]. В исследовании В. А. Бурнакова [1] почитание «земли-воды» у древних народов рассматривается в этносоциальном и этнокультурном аспектах. Культ воды был широко распространен в центральноазиатских районах, вода рассматривалась как божество, ей поклонялись. Обеспеченность населения чистой питьевой водой тесно взаимосвязана с оценкой качества жизни [10; 14].

Низкое качество окружающей среды и недостаточное обеспечение чистой питьевой водой в определенных регионах часто выступают причинами миграционных настроений у населения [17]. Обеспеченность отдельных регионов и проживающего там населения водой может выступать

причиной возникновения разного рода экономических, экологических и социальных конфликтов [9].

Неравномерное распределение водных ресурсов на территории страны усиливает проблемы с доступом населения к экологически чистой питьевой воде. Среди основных источников питьевой воды для населения можно выделить централизованное водоснабжение, использование скважин, защищенные колодцы, другие природные источники и бутилированную воду. В Указе Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» сформулированы задачи повышения качества жизни, включая обеспечение качественной питьевой водой, модернизацию систем водоснабжения и очистки сточных вод.

Согласно данным Росстата, в 2022 г. 93,6% населения России пользовались услугами водоснабжения, организованного с соблюдением требований безопасности, а 88,7% населения имели доступ к организованным санитарным услугам, включая устройства для мытья рук (в 2018 г. этот показатель составлял 85,8%). В то же время увеличилась нагрузка на водные ресурсы: забор пресной воды увеличился с 1,3% в 2020 г. до 1,4% в 2021 г. по отношению к имеющимся запасам, а доля нормативно очищенных сточных вод возросла с 13,4% в 2018 г. до 22,1% в 2022 г.³

Проблемы водообеспеченности регионов России рассматривали в своих работах многие ученые. Так, например, В. Ф. Фомина предлагает оценивать водообеспеченность населения с учетом показателя забора возобновляемых водных ресурсов, а также индекса пресной воды Фалькенмарка, который определяет водный избыток и дефицит, водный стресс и абсолютный водный дефицит на человека в год [15]. В. Д. Красов и А. Ю. Черемисинов предлагают оценивать водообеспеченность на базе водохозяйственного баланса как разницу между поступающими и выбывающим

¹ Вода для людей, вода для жизни : доклад ООН о состоянии водных ресурсов мира. – URL: <https://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-russian-129556r.pdf>

² URL: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/drinking-water>

³ URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg/data/goal6>

ресурсами [7], а А. В. Измайлова – на базе объема среднегодового речного стока и запасов воды в искусственных водоемах [3]. Также на параметры речного стока в своих работах по развитию водообеспеченности опираются Л. Д. Раткович, Н. В. Сафонова и Д. В. Агеев [12]. Предлагается рассматривать показатель водообеспеченности населения чистой питьевой водой в каждом регионе с учетом возможностей коммунальных служб, степени очистки воды и ее соответствия санитарным и эпидемиологическим нормам. Такой подход связан с оценкой водных ресурсов, их фактическим потреблением в расчете на одного человека [16].

Концепция устойчивого развития в сфере услуг направлена на создание необходимых условий для удовлетворения потребностей населения с учетом различных экономических, экологических, социальных и других факторов [8], включая потребности и интересы людей для обеспечения чистой питьевой водой. При этом оказание таких услуг не должно наносить ущерба окружающей среде.

На повышение обеспеченности населения чистой питьевой водой посредством систем централизованного водоснабжения направлен национальный проект «Чистая вода»¹. Для достижения данных целей в рамках национального проекта «Экология»² выделено 245 млрд рублей, из которых 147 млрд рублей – средства из федерального бюджета на решение таких задач, как:

- модернизация водопроводных систем и существующих систем водоснабжения для улучшения качества воды и снижения ее потери при транспортировке;
- строительство новых и модернизация существующих очистных сооружений для обеспечения эффективной очистки сточных вод и предотвращения загрязнения водоемов;

– развитие систем водоотведения в городах и сельской местности;

– разработка программ по охране водных ресурсов для улучшения экологической ситуации;

– развитие инфраструктуры для обеспечения водой сельских населенных пунктов. Благодаря реализации проекта удалось обеспечить качественной питьевой водой порядка 87,9% жителей страны, а для городского населения этот показатель составляет уже 94,3%.

В настоящее время возникает необходимость в разработке такой системы показателей, которая бы характеризовала результативность и эффективность государственной политики по развитию водообеспеченности населения, отвечала требованиям объективности, подконтрольности и полноты. В этом контексте важным инструментом может стать разработка интегрального индекса водообеспеченности, который должен учитывать разнообразные параметры, включая доступные водные ресурсы, уровень их загрязненности, мощности по очистке воды и инфраструктуру водоснабжения. Данный индекс должен интегрировать данные о гидрологических характеристиках региона, об уровнях загрязненности водоемов, эффективности существующих систем очистки и распределения воды, а также учитывать численность населения и инфраструктурные составляющие.

Методические подходы к оценке интегрального индекса водообеспеченности населения в регионах России

Для комплексной оценки водообеспеченности населения предлагается ежегодно рассчитывать интегральный показатель на основе статистических данных. Данный индекс формируется с использованием следующих показателей: степени изношенности водопроводной системы; индекса, характеризующего степень соответствия водопроводной сети санитарным нормам, и т. д. Рассмотрим подробнее данные показатели.

¹ URL: <https://pdminstroy.ru/federalniy-proekt-chistaya-voda?ysclid=lxoy5717m947504361>

² URL: <https://ecologyofrussia.ru/?ysclid=lxyp6qjiru19273634>

1. I_1 – индекс изношенности водопроводной системы, характеризующий долю водопроводной системы (BC_c), не нуждающейся в замене (BC_n), относительно среднего показателя по Российской Федерации (BC_{cp}). Рассчитывается как отношение всей водопроводной системы в регионе к водопроводной системе, не нуждающейся в замене, и взвешивается на средний показатель по стране:

$$I_1 = \frac{BC_n / BC_c}{BC_{cp}}.$$

Например, по данным Росстата, для Москвы

$$I_1 = \frac{BC_n / BC_c}{BC_{cp}} = \frac{6\,341,66 \text{ км} / 13\,231,86 \text{ км}}{326\,042,12 \text{ км} / 575\,079,3 \text{ км}} = 0,85.$$

2. I_2 – индекс, характеризующий степень соответствия водопроводной сети санитарным нормам и правилам относительно среднего показателя по Российской Федерации. Рассчитывается как отношение водопроводной сети, соответствующей санитарным нормам и правилам ($ВДП_c$), к общему объему водопроводной сети в реги-

оне ($ВДП_o$) и взвешивается на средний показатель по стране ($ВДП_{cp}$):

$$I_2 = \frac{ВДП_c}{ВДП_{cp}}.$$

Например, по данным Роспотребнадзора, для Москвы

$$I_2 = \frac{ВДП_c}{ВДП_{cp}} = \frac{0,92}{0,82} = 1,12.$$

3. I_3 – индекс, характеризующий степень очистки воды к общему объему водопотребления относительно среднего показателя по Российской Федерации. Рассчитывается как отношение объема воды, которая прошла через очистные сооружения ($V_{очищ}$), к общему объему воды ($V_{общ}$), отпущенной на потребителя, и взвешивается на средний показатель по стране (V_{cp}):

$$I_3 = \frac{V_{очищ} / V_{общ}}{V_{cp}}.$$

Например, по данным Росстата, для Москвы

$$I_3 = \frac{V_{очищ} / V_{общ}}{V_{cp}} = \frac{1\,137\,131,26 \text{ тыс. м}^3 / 1\,068\,146,5 \text{ тыс. м}^3}{0,59} = 1,06.$$

4. I_4 – индекс водообеспеченности населения. Рассчитывается как объем фактически отпущенной воды через системы централизованного водоснабжения (ОТП) относительно среднего нормативного показателя по стране ($ОТП_{cp}$):

$$I_4 = \frac{ОТП}{ОТП_{cp}}.$$

Например, по данным Росстата, для Москвы

$$I_4 = \frac{ОТП}{ОТП_{cp}} = \frac{0,88}{0,81} = 1,09.$$

5. I_5 – индекс, характеризующий степень обеспеченности жилого фонда системами водообеспечения относительно среднего показателя по Российской Федерации. Рассчитывается как отношение площади жилого фонда, обеспеченного водопроводными системами ($ЖФ_v$), к общей площади жилого фонда ($ЖФ_o$) и взвешивается на средний показатель по стране ($ЖФ_{cp}$):

$$I_5 = \frac{ЖФ_v / ЖФ_o}{ЖФ_{cp}}.$$

Например, по данным Росстата, для Москвы

$$I_5 = \frac{ЖФ_v / ЖФ_o}{ЖФ_{cp}} = \frac{280\,304,9 \text{ тыс. м}^2 / 286\,108,9 \text{ тыс. м}^2}{0,86} = 1,14.$$

6. I_6 – индекс, характеризующий объем загрязнения водных ресурсов посредством

сброса сточных вод относительно среднего показателя по Российской Федерации. Рас-

считывается как обратное отношение объема воды, которая была отпущена потребителю ($ОТП_в$), к объему сточных вод, сброшенных без достаточной очистки ($СТВ_{оч}$), и взвешивается на долю населения в регионе ($Н_д$) и средний показатель по стране ($ЗНАЧ_{ср}$):

$$I_6 = \frac{(ОТП_в / СТВ_{оч}) \cdot Н_д}{ЗНАЧ_{ср}}.$$

Например, по данным Росстата, для Москвы

$$I_6 = \frac{(ОТП_в / СТВ_{оч}) \cdot Н_д}{ЗНАЧ_{ср}} = \frac{(73,26 \text{ м}^3 / 56,4 \text{ м}^3) \cdot 0,09}{0,87} = 0,13.$$

7. I_7 – индекс обеспеченности населения ресурсами поверхностных ($И_{поверх}$) и подземных ($И_{подз}$) вод, скорректированный на долю водных объектов, которые не относятся к категориям «грязная» и «экстремально грязная» вода ($И_{об}$), относительно среднего показателя по Российской Федерации ($И_{ср}$). Рассчитывается как объем запасов поверхностных и подземных вод, приходящихся на одного человека, скорректированный на долю водных объектов,

которые не относятся к категориям «грязная» и «экстремально грязная» вода, и взвешивается на средний показатель по стране:

$$I_7 = \frac{И_{поверх} + И_{подз} + И_{об}}{И_{ср}}.$$

Например, по данным Росгидромета (Качество поверхностных вод Российской Федерации : ежегодник) для Москвы

$$I_7 = \frac{И_{поверх} + И_{подз} + И_{об}}{И_{ср}} = \frac{0,001 + 1,00 + 0,004}{2,75} = 0,37.$$

Следующим шагом оценки водообеспеченности является построение на базе локальных показателей одного интегрального индекса, который предлагается рассчитывать как среднюю геометрическую из индексов отдельных показателей состояния водообеспеченности регионов:

$$I_i = \sqrt[n]{I_1 + I_2 + \dots + I_n},$$

где I_i – интегральный индекс водообеспеченности;

$I_1, I_2, \dots, I_n$ – локальные индексы, характеризующие один из показателей водообеспеченности региона.

Наиболее часто используемые виды средних величин на практике включают среднюю арифметическую, среднюю гармоническую, среднюю геометрическую и среднюю квадратическую. Важнейшее свойство средней величины заключается в том, что она отображает общее, присущее всем единицам исследуемой совокупности [2; 9].

Расчет интегрального показателя водообеспеченности регионов при помощи средней геометрической обладает несколь-

кими значительными преимуществами по сравнению с использованием других средних величин, таких как средняя арифметическая, гармоническая. Это позволяет, в частности, учитывать мультипликативные эффекты. Средняя геометрическая менее чувствительна к экстремально высоким или низким значениям по сравнению со средней арифметической. Это особенно важно в контексте водообеспеченности, где отдельные регионы могут иметь аномально высокие или низкие показатели. Кроме того, использование средней геометрической позволяет учитывать множество факторов, таких как доступность водных ресурсов, уровень потребления воды и другие в едином интегральном показателе.

Ранжирование регионов России по уровню обеспеченности чистой питьевой водой

Результаты расчета интегрального показателя водообеспеченности по степени от наиболее водообеспеченного региона представлены в таблице.

Рейтинг регионов Российской Федерации на основании интегрального индекса водообеспеченности, 2022 г.

Регион	Федеральный округ	Интегральный индекс	Отпуск воды на душу населения, м ³ в год	Население, тыс. чел.
1	2	3	4	5
<i>Группа 1. Высокая водообеспеченность (от 0,5 и выше)</i>				
Москва	Центральный	0,72	73,26	13 059,65
Алтайский край	Сибирский	0,63	50,13	2 142,94
Санкт-Петербург	Северо-Западный	0,60	89,18	5 603,98
Республика Татарстан	Приволжский	0,59	90,39	4 000,85
Волгоградская область	Южный	0,56	65,94	2 481,43
Тюменская область	Уральский	0,55	50,62	3 839,46
Саратовская область	Приволжский	0,55	62,64	2 417,98
Хабаровский край	Дальневосточный	0,54	121,76	1 288,43
Новосибирская область	Сибирский	0,54	76,51	2 795,88
Нижегородская область	Приволжский	0,51	81,30	3 095,37
Самарская область	Приволжский	0,51	89,10	3 153,53
Московская область	Центральный	0,51	75,99	8 567,00
Челябинская область	Уральский	0,50	71,90	3 414,35
Астраханская область	Южный	0,50	63,44	954,16
<i>Группа 2. Средняя водообеспеченность (от 0,4 до 0,5)</i>				
Ставропольский край	Северо-Кавказский	0,49	54,35	2 896,83
Курская область	Центральный	0,49	54,22	1 072,60
Омская область	Сибирский	0,49	69,16	1 841,80
Воронежская область	Центральный	0,48	56,18	2 293,95
Пермский край	Приволжский	0,48	51,32	2 516,75
Ростовская область	Южный	0,47	63,43	4 178,44
Свердловская область	Уральский	0,47	72,50	4 251,43
Чувашская Республика	Приволжский	0,47	60,08	1 178,54
Республика Башкортостан	Приволжский	0,47	49,73	4 084,61
Ярославская область	Центральный	0,47	85,03	1 200,12
Удмуртская Республика	Приволжский	0,47	56,99	1 445,60
Красноярский край	Сибирский	0,46	106,79	2 850,94
Кемеровская область	Сибирский	0,46	58,49	2 580,13
Пензенская область	Приволжский	0,46	59,20	1 253,86
Ульяновская область	Приволжский	0,45	73,95	1 186,33
Краснодарский край	Южный	0,45	73,41	5 825,69
Республика Саха (Якутия)	Дальневосточный	0,44	44,13	997,70
Приморский край	Дальневосточный	0,44	65,05	1 831,02
Ямало-Ненецкий АО	Уральский	0,44	62,66	511,82
Республика Алтай	Сибирский	0,43	19,13	210,79
Калининградская область	Северо-Западный	0,43	64,58	1 031,66
Тамбовская область	Центральный	0,43	51,64	972,71
Иркутская область	Сибирский	0,43	92,93	2 353,90
Оренбургская область	Приволжский	0,43	64,71	1 848,58
Ивановская область	Центральный	0,42	57,58	919,42
Ленинградская область	Северо-Западный	0,42	63,18	2 014,89
Вологодская область	Северо-Западный	0,42	61,98	1 133,60
Тульская область	Центральный	0,41	65,22	1 489,08
Амурская область	Дальневосточный	0,41	46,25	759,88
Кировская область	Приволжский	0,41	50,24	1 143,64
Тверская область	Центральный	0,41	59,33	1 218,61
Сахалинская область	Дальневосточный	0,41	63,16	463,27
Ханты-Мансийский АО – Югра	Уральский	0,41	48,68	1 722,06
Калужская область	Центральный	0,41	66,63	1 072,05
Брянская область	Центральный	0,40	53,20	1 158,57
Рязанская область	Центральный	0,40	53,16	1 093,75
Тюменская область (кроме Ханты-Мансийского АО – Югра и Ямало-Ненецкого АО)	Уральский	0,40	48,86	1 605,58

Окончание табл.

1	2	3	4	5
Группа 3. Низкая водообеспеченность (от 0 до 0,4)				
Республика Крым	Южный	0,39	55,73	1 923,95
Костромская область	Центральный	0,39	54,08	574,95
Белгородская область	Центральный	0,39	52,29	1 525,50
Мурманская область	Северо-Западный	0,39	161,11	661,97
Архангельская область	Северо-Западный	0,38	76,03	1 010,86
Республика Дагестан	Северо-Кавказский	0,38	50,45	3 198,34
Орловская область	Центральный	0,38	56,33	705,15
Псковская область	Северо-Западный	0,38	48,90	592,34
Республика Коми	Северо-Западный	0,37	67,88	730,40
Чеченская Республика	Северо-Кавказский	0,37	32,40	1 523,91
Смоленская область	Центральный	0,37	54,93	879,97
Архангельская область (кроме автономного округа)	Северо-Западный	0,36	77,93	969,45
Республика Ингушетия	Северо-Кавказский	0,36	34,15	515,20
Новгородская область	Северо-Западный	0,36	52,38	578,75
Камчатский край	Дальневосточный	0,35	171,56	290,65
Кабардино-Балкарская Республика	Северо-Кавказский	0,34	61,99	903,80
Республика Карелия	Северо-Западный	0,34	66,86	530,13
Ненецкий АО	Северо-Западный	0,33	31,62	41,41
Севастополь	Южный	0,32	52,52	552,86
Забайкальский край	Дальневосточный	0,31	50,15	996,47
Республика Хакасия	Сибирский	0,31	52,26	531,61
Республика Бурятия	Дальневосточный	0,30	40,01	976,29
Карачаево-Черкесская Республика	Северо-Кавказский	0,29	52,83	468,77
Чукотский АО	Дальневосточный	0,29	73,22	47,87
Владимирская область	Центральный	0,29	56,20	1 333,87
Липецкая область	Центральный	0,28	64,11	1 132,20
Курганская область	Уральский	0,28	30,53	766,96
Республика Марий Эл	Приволжский	0,27	48,81	674,34
Томская область	Сибирский	0,27	43,26	1 057,42
Республика Мордовия	Приволжский	0,26	39,44	776,41
Республика Адыгея	Южный	0,26	54,90	498,14
Магаданская область	Дальневосточный	0,25	105,83	135,11
Еврейская автономная область	Дальневосточный	0,23	59,82	148,52
Республика Тыва	Сибирский	0,23	21,28	336,76
Республика Калмыкия	Южный	0,19	27,45	265,46
Республика Северная Осетия – Алания	Северо-Кавказский	0,14	83,78	683,07

На основании выполненных расчетов предлагается выполнить ранжирование регионов Российской Федерации по степени их водообеспеченности:

1. Регионы с высокой степенью водообеспеченности (индекс от 0,5 и выше).
2. Регионы с достаточной степенью водообеспеченности (индекс от 0,4 до 0,5).
3. Регионы с низкой степенью водообеспеченности (индекс от 0 до 0,4).

С учетом представленной градации основной фокус внимания должен быть сконцентрирован на третьей группе (рисунк).

Особое внимание следует уделить регионам, у которых не только низкий интегральный индекс водообеспеченности, но

и низкая плотность населения (Республика Тыва, Республика Калмыкия, северные регионы Северо-Западного федерального округа и др.), а также сложный географический ландшафт (регионы Северо-Кавказского федерального округа). Низкая плотность населения на больших территориях существенно снижает инвестиционную привлекательность регионов с точки зрения возведения таких капитальных сооружений, как централизованные водопроводные системы.

На основе полученных данных можно предложить конкретные меры по развитию водообеспечения населения. Эти меры могут включать строительство новых очистных сооружений, модернизацию су-

ществующих систем водоснабжения, внедрение передовых технологий очистки во-

ды, а также стимулирование производства бутилированной воды.

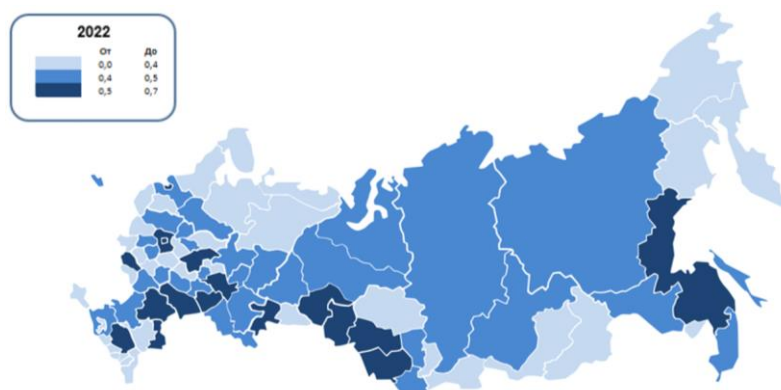


Рис. Карта водообеспеченности регионов Российской Федерации в соответствии с рейтингом на основании интегрального индекса

Предложенный интегральный индекс водообеспеченности позволяет выявить и определить проблемные регионы, разработать комплексные меры, направленные на улучшение водообеспечения населения, включая производство бутилированной питьевой воды. Альтернативным способом по водоснабжению, особенно социально значимых объектов (дошкольные и иные образовательные учреждения, лечебно-профилактические учреждения и т. д.), может стать поставка бутилированной воды в крупноформатной таре (19 литров). В качестве источника бутилированной воды могут использоваться существующие мощности действующих заводов по производству бутилированной воды (например, в Северо-Кавказском федеральном округе заводы по производству минеральной воды «Ессентуки», «Нарзан», «Архыз»; в Сибирском федеральном округе заводы по производству байкальской питьевой воды и т. д.), а также их расширение с приобретением высокопроизводительных линий розлива с использованием зеленой энергетики [5; 6].

В работе Е. В. Рюминой [13] рассчитывается частный индекс по потреблению воды в разрезе отдельных регионов, на основании которого делается вывод о наличии избыточного, нерационального использования данного природного ресурса. Если

сравнивать распределение регионов в соответствии с индексом потребления воды в работе Е. В. Рюминой с предложенным нами интегральным индексом водообеспеченности, то можно зафиксировать слабую обратную корреляцию ($-0,15$). Обратная корреляция в целом ожидается и отчасти обосновывается в выводах по избыточному потреблению (особенно в экстремумах – в крупных городах, как, например, Москва и Санкт-Петербург) – высокий уровень жизни и высокая степень водообеспеченности населения приводят к избыточному потреблению. Однако в регионах, где существуют районные коэффициенты и надбавки, люди готовы потреблять больше, чем действующие мощности готовы и могут обеспечивать на должном качественном уровне, и наоборот, что подчеркивает преимущество интегрального индекса водообеспеченности над частным индексом водопотребления.

Заключение

Комплексный подход к оценке водообеспеченности регионов на основании предложенного интегрального индекса позволяет определить регионы с наиболее критичным состоянием водообеспеченности населения, выявить причины критического состояния водообеспеченности и сформировать план по их устранению или

минимизации воздействия, а также определить объемы финансирования, повысить уровень водообеспеченности населения и достичь целей, поставленных национальными проектами в сфере обеспечения населения чистой питьевой водой.

В условиях, когда ресурсы воды в регионе ограничены, очистка недостаточная, а мощности для решения проблемы отсутствуют, производство бутилированной питьевой воды может стать одним из ключевых элементов стратегии водообеспечения. Бутилированная вода, производимая в соответствии с высокими стандартами каче-

ства, способна обеспечить население безопасной для здоровья питьевой водой. Однако производство и распространение такой воды требуют инвестиций в развитие инфраструктуры и логистики, что также должно учитываться при разработке дальнейших шагов и дорожной карты по повышению водообеспеченности регионов.

Важными аспектами являются также создание эффективных систем мониторинга качества воды и обеспечение прозрачности данных для населения и властей.

Список литературы

1. Бурнаков В. А. Почитание «земли-воды» в традициях северных хакасов-кызыльцев (конец XIX – середина XX в.) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2021. – № 3 (54). – С. 196–205.
2. Горюнов Е. В. Сравнительный анализ достоверности методов статистической обработки экономических показателей // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 32 (383). – С. 55–60.
3. Измайлова А. В. Удельная водообеспеченность и озерный фонд регионов водного дефицита // Водное хозяйство России. – 2019. – № 5. – С. 6–24.
4. Калач А. Д. О потреблении бутилированной воды в России: эколого-экономический аспект // ЭКО. – 2024. – № 2. – С. 169–186.
5. Калач А. Д. Оценка эффективности использования возобновляемых источников энергии при производстве бутилированной питьевой воды // Горизонты экономики. – 2023. – № 3(76). – С. 83–88.
6. Калач А. Д. Эколого-экономическая оценка технологий по обеспечению населения чистой питьевой водой // Островские чтения. – 2023. – № 1. – С. 155–159.
7. Красов В. Д., Черемисинов А. Ю. Оценка водообеспеченности территорий на основе водохозяйственного баланса // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4 (31). – С. 246–250.
8. Неофиту Э. Г. Анализ факторов устойчивого развития организаций, функционирующих в сфере услуг // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2023. – № 6 (132). – С. 203–208.
9. Новоселова И. Ю., Новоселов А. Л., Потравный И. М., Авраменко А. А. Управление конфликтами в сфере природопользования: анализ и поиск компромиссов : монография. – М. : КноРус, 2020.
10. Ноговицын Р. Р., Софронова Т. С., Потравная Е. В. Качество жизни коренных малочисленных народов Севера в контексте промышленного освоения Арктики (на примере Арктической зоны Якутии) // Арктика: экология и экономика. – 2024. – Т. 14. – № 1. – С. 147–157.
11. Орлов А. И. О средних величинах // Управление большими системами. – 2013. – № 46. – С. 88–113.
12. Раткович Л. Д., Сафонова Н. В., Агеев Д. В. Повышение водообеспеченности комплексного водопотребления в условиях многолетнего регулирования речного стока // Гидравлика и инженерная гидрогеология. – 2019. – № 2. – С. 126–131.

13. Рюмина Е. В. Минусы экологического поведения семей: избыточное потребление // Народонаселение. – 2024. – Т. 27. – № 51. – С. 190–201.
14. Рюмина Е. В. Экологические аспекты оценки качества жизни // Экономика региона. – 2016. – № 4. – С. 1113–1122.
15. Фомина В. Ф. Оценка водопользования регионов России по критериям водообеспеченности, эффективности и устойчивого развития // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». – 2023. – Т. 18. – № 2. – С. 215–240.
16. Шикломанов И. А., Георгиевский В. Ю., Бабкин В. И., Балонишников Ж. А. Проблемы изучения формирования и оценки изменений водных ресурсов и водообеспеченности России // Метеорология и гидрология. – 2010. – № 1. – С. 23–32.
17. Potravnaya E. V., Tishkov S. V. Why Young People Leave the Arctic: the results of Sociological Research // Evolution of Biosphere and Technogenesis. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Vol. 962.

References

1. Burnakov V. A. Pochitanie «zemli-vody» v traditsiyakh severnykh khakasov-kyzyltsev (konets XIX – seredina XX v.) [Veneration of "Earth-Water" in the Traditions of the Northern Khakass-Kyzyl People (late 19th – mid 20th centuries)]. *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii* [Bulletin of Archeology, Anthropology and Ethnography], 2021, No. 3 (54), pp. 196–205. (In Russ.).
2. Goryunov E. V. Sravnitelnyy analiz dostovernosti metodov statisticheskoy obrabotki ekonomicheskikh pokazateley [Comparative Analysis of the Reliability of Methods of Statistical Processing of Economic Indicators]. *Ekonomicheskyy analiz: teoriya i praktika* [Economic Analysis: Theory and Practice], 2014, No. 32 (383), pp. 55–60. (In Russ.).
3. Izmaylova A. V. Udelnaya vodoobespechennost i ozerniy fond regionov vodnogo defitsita [Specific Water Availability and Lake Fund of Water Deficit Regions]. *Vodnoe khozyaystvo Rossii* [Water Management of Russia], 2019, No. 5, pp. 6–24. (In Russ.).
4. Kalach A. D. O potreblenii butilirovannoy vody v Rossii: ekologo-ekonomicheskyy aspekt [On the Consumption of Bottled Water in Russia: Environmental and Economic Aspect]. *ECO*, 2024, No. 2, pp. 169–186. (In Russ.).
5. Kalach A. D. Otsenka effektivnosti ispolzovaniya vozobnovlyaemykh istochnikov energii pri proizvodstve butilirovannoy pitevoy vody [Efficiency Assessment of Renewable Energy Sources in Bottled Drinking Water Production]. *Gorizonty ekonomiki* [Economic Horizons], 2023, No. 3(76), pp. 83–88. (In Russ.).
6. Kalach A. D. Ekologo-ekonomicheskaya otsenka tekhnologiy po obespecheniyu naseleniya chistoy pitevoy vodoy [Ecological and Economic Assessment of Technologies for Providing the Population with Clean Drinking Water]. *Ostrovskie chteniya* [Ostrovskie Readings], 2023, No. 1, pp. 155–159. (In Russ.).
7. Krasov V. D., Cheremisinov A. Yu. Otsenka vodoobespechennosti territoriy na osnove vodokhozyaystvennogo balansa [Assessment of Water Availability of Territories Based on Water Management Balance]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Voronezh State Agrarian University], 2010, No. 4 (31), pp. 246–250. (In Russ.).
8. Neofitu E. G. Analiz faktorov ustoychivogo razvitiya organizatsiy, funktsioniruyushchikh v sfere uslug [Analyzing Factors of Sustainable Development of Organizations Working in Service Sector]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2023, No. 6 (132), pp. 203–208. (In Russ.).
9. Novoselova I. Yu., Novoselov A. L., Potravniy I. M., Avramenko A. A. Upravlenie konfliktami v sfere prirodopolzovaniya: analiz i poisk kompromissov: monografiya [Conflict

Management in the Field of Nature Management: Analysis and Search for Compromises, monograph]. Moscow, KnoRus, 2020. (In Russ.).

10. Nogovitsyn R. R., Sofronova T. S., Potravnya E. V. Kachestvo zhizni korennykh malochislennykh narodov Severa v kontekste promyshlennogo osvoeniya Arktiki (na primere Arkticheskoy zony Yakutii) [The Quality of Life of Indigenous Peoples of the North in the Context of Industrial Development of the Arctic (on the example of the Arctic zone of Yakutia)]. *Arktika: ekologiya i ekonomika* [Arctic: Ecology and Economy], 2024, Vol. 14, No. 1, pp. 147–157. (In Russ.).

11. Orlov A. I. O srednikh velichinakh [On Average Values]. *Upravlenie bolshimi sistemami* [Management of Large Systems], 2013, No. 46, pp. 88–113. (In Russ.).

12. Ratkovich L. D., Safonova N. V., Ageev D. V. Povyshenie vodoobespechennosti kompleksnogo vodopotrebleniya v usloviyakh mnogoletnego regulirovaniya rechnogo stoka [Increasing Water Availability for Complex Water Consumption under Conditions of Long-Term Regulation of River Flow]. *Gidraulika i inzhenernaya gidrogeologiya* [Hydraulics and Engineering Hydrogeology], 2019, No. 2, pp. 126–131. (In Russ.).

13. Ryumina E. V. Minusy ekologicheskogo povedeniya semey: izbytochnoe potreblenie [Shortcomings of the Environmental Behavior of Families: Excessive Consumption]. *Narodonaselenie* [Population], 2024, Vol. 27, No. 51, pp. 190–201. (In Russ.).

14. Ryumina E. V. Ekologicheskie aspekty otsenki kachestva zhizni [Environmental Aspects of Assessing the Quality of Life]. *Ekonomika regiona* [Economy of the Region], 2016, No. 4, pp. 1113–1122. (In Russ.).

15. Fomina V. F. Otsenka vodopol'zovaniya regionov Rossii po kriteriyam vodoobespechennosti, effektivnosti i ustoychivogo razvitiya [Assessment of Water Use in Russian Regions Based on the Criteria of Water Availability, Efficiency and Sustainable Development]. *Vestnik Permskogo universiteta. Ser. "Ekonomika"* [Bulletin of Perm University. Series "Economics"], 2023, Vol. 18, No. 2, pp. 215–240. (In Russ.).

16. Shiklomanov I. A., Georgievskiy V. Yu., Babkin V. I., Balonishnikova Zh. A. Problemy izucheniya formirovaniya i otsenki izmeneniy vodnykh resursov i vodoobespechennosti Rossii [Problems of Studying the Formation and Assessment of Changes in Water Resources and Water Availability in Russia]. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology], 2010, No. 1, pp. 23–32. (In Russ.).

17. Potravnya E. V., Tishkov S. V. Why Young People Leave the Arctic: the results of Sociological Research. *Evolution of Biosphere and Technogenesis. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2022, Vol. 962.

Поступила: 30.07.2024

Принята к печати: 18.10.2024

Сведения об авторе

Артём Дмитриевич Калач
аспирант базовой кафедры «Управление проектами и программами Капитал Групп» РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», 109992, Москва, Стремянный пер., д. 36.
E-mail: artem.kalach@holdingaqua.ru

Information about the author

Artem D. Kalach
Post-Graduate Student of the Basic Department "Project and Program Management Capital Group" of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 109992, Russian Federation.
E-mail: artem.kalach@holdingaqua.ru