

Гидрометеорология и экология. 2024. 74. С. 120—134.
Hydrometeorology and Ecology. 2024;(74):120—134.

ЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК [628.171:711.455](571.151)(571.14)

doi: 10.33933/2713-3001-2024-74-120-134

Рекреационное водопотребление в туристских дестинациях Алтайского края и Новосибирской области: расчет и пространственный анализ

***Ирина Владимировна Андреева, Ирина Владимировна Архипова,
Светлана Владимировна Циликаина***

ФГБУН «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук, Барнаул, Россия, rgo.alt_22@inbox.ru

Аннотация. В статье представлен авторский подход к определению водопотребления в рекреационных местностях. С учетом специфики пространственных и инфраструктурных особенностей Алтайского края и Новосибирской области проведена оценка ресурсной обеспеченности и производимых воздействий на рекреационные среды. На основе анализа данных о количестве, номерном фонде и благоустройстве, сезонности средств размещения рассчитаны годовые величины водопотребления из поверхностных и подземных вод или систем водоснабжения рекреационных объектов в разрезе туристских дестинаций обоих регионов. Перспективы исследования ориентированы на оценку сброса отработанных вод и поступления антропогенных загрязнителей в окружающую среду в результате рекреационной деятельности.

Ключевые слова: рекреационное водопользование, рекреационное водопотребление, рекреационная инфраструктура.

Для цитирования: Андреева И. В., Архипова И. В., Циликаина С. В. Рекреационное водопотребление в туристских дестинациях Алтайского края и Новосибирской области: расчет и пространственный анализ // Гидрометеорология и экология. 2024. № 74. 120—134. doi: 10.33933/2713-3001-2024-74-120-134.

ECOLOGY

Original article

Recreational water use in tourist destinations of Altai Region and Novosibirsk Oblast: calculation and spatial analysis

Irina V. Andreeva, Irina V. Arkhipova, Svetlana V. Tsilikina

Institute for water and environmental problems SB RAS, Barnaul, Russia, rgo.alt_22@inbox.ru

Summary. The article presents the author's approach to the definition of water consumption in recreational areas. Using the example of the Altai Territory and the Novosibirsk Region, the possibilities

© Андреева И. В., Архипова И. В., Циликаина С. В., 2024

of an approach for determining the resource availability and the effects of recreational infrastructure on recreational environments are shown. The methodological and ideological basis of the approach is formed by the concepts and provisions of recreational geography, in particular the theory of recreational capacity and, above all, current recreational capacity. The concept borrowed from ecotourism is adapted to hospitality facilities — the main agents of direct water consumption in recreation. The mathematical apparatus is described and its possibilities for quantitative calculations of recreational sphere water consumption are shown. The input data for calculating water consumption is information about the quantity, number of rooms and water supply, as well as the seasonality of the accommodation facilities. The resulting indicator is the number of water users (upper limit). Further applied calculations using it make it possible to determine both the volume of total water consumption and wastewater disposal, as well as the amount of anthropogenic pollutants entering the environment. For key regions, the results of calculation and comparative analysis of annual water consumption values in the context of tourist destinations are presented.

Keywords: recreational water use, recreational water consumption, recreational infrastructure

For citation: Andreeva I. V., Arkhipova I. V., Tsilikina S. V. Recreational water use in tourist destinations of Altai Region and Novosibirsk Oblast: calculation and spatial analysis. *Gidrometeorologiya i Ekologiya = Journal of Hydrometeorology and Ecology*. 2024;(74):120—134. (In Russ.). doi: 10.33933/2713-3001-2024-74-120-134.

Введение

Рекреационное водопользование связано с водой через мотивацию, косвенное использование и/или непосредственное потребление. Оно реализуется в разных форматах: от стороннего созерцания до прямых забора и сброса отработанных вод. Рекреационное водопотребление — изъятие воды из водных объектов, подземных вод или водопроводных систем для функционирования инфраструктуры и удовлетворения физиологических потребностей рекреантов и персонала — одна из самых активных и агрессивных его форм. Изъятие ресурса и возвращение стоков в окружающую среду сопряжено с рисками химического и микробного загрязнения, снижения качества и количества водных ресурсов. В связи с растущей ролью туризма в экономике вопросы оценки этих процессов актуализировались.

Наибольшая плотность населения и наличие самых благоприятных природных рекреационных условий в Западной Сибири вывели Республику Алтай, Алтайский край и Новосибирскую область в региональные лидеры по уровню развития туризма. За последние два десятилетия предпочтения отдыхающих в них сместились в сторону комфортного размещения на турбазах, в санаториях и курортах. Вслед за спросом активизировалось благоустройство объектов гостеприимства, что повлекло за собой увеличение водопотребления. Объемы изъятия вод и сбросов, а также пространственные и инфраструктурные особенности этих процессов остаются недостаточно изученными и оцененными. Вместе с тем, важность таких знаний для текущего планирования отрасли, обеспечения ее стратегической ресурсной и экологической безопасности очевидна.

Феномен рекреационного водопотребления многогранен. Этот факт в совокупности с дефицитом отраслевых сведений и несовершенством теории затрудняет практические расчеты используемой в рекреации воды, а также утилизируемых вод и поступающих с ними в окружающую среду антропогенных загрязнителей. В статье описан подход к расчету водопотребления в рекреационных местностях. Возможности подхода продемонстрированы на примере южносибирских регионов, а результаты расчетов подвергнуты пространственно-временному анализу.

Цель статьи — минимизация теоретико-методических пробелов в области рекреационного водопользования, связанных с недостатком сведений о потребителях и туристской инфраструктуре, оценкой ресурсной обеспеченности и производимых воздействий на рекреационные среды.

Объекты и методы

Рекреационное водопользование — виды отдыха, спорта, туризма на воде и рядом с ней [1], формирующие комплекс специфичных форм, воздействий, взаимосвязей и взаимозависимостей, возникающих в рекреации на контакте гидросферы с другими средами: природными (атмосфера, литосфера, биосфера), социальными (общество, сообщество, человек), экономическими (отрасль, услуга, потребитель) [2].

Рекреационное водопотребление — прямой забор воды из поверхностных и подземных вод или систем водоснабжения для удовлетворения физиологических потребностей рекреантов и персонала, благоустройства номерного фонда, обеспечения служб и др. [2].

Инфраструктура туризма (рекреационная инфраструктура) — комплекс сооружений, сетей и предприятий для обслуживания туристов и обеспечения функционирования туристско-рекреационной сферы. Включает базовые объекты (дорожная сеть, коммуникации, водо-, тепло-, газо- и электроснабжение, водоотведение, связь и др.), средства размещения (гостиницы, дома отдыха, коттеджи и др.), сопутствующую инфраструктуру (предприятия питания, индустрию развлечений и др.) [3].

Туристская дестинация — территория прибытия, обеспеченная туристской инфраструктурой, достопримечательностями, сервисом [4].

Средства размещения — ключевой элемент туристской инфраструктуры, его отсутствие обозначает отсутствие организованного туризма [3, 5]. В этой связи исследование игнорирует группы услуг и объектов туристской инфраструктуры, связанные с транспортным и информационным обеспечением, торговлей и общественным питанием, организацией досуга и др. Оно сосредоточено на объектах гостеприимства (гостиницы, санатории, дома и базы отдыха и др.), их коммунальных системах (благоустройство). Наличие и технические характеристики этих систем определяют уровень комфорта средств размещения, а, следовательно, объемы потребления воды и возврата ее в виде стоков.

Пространственно-территориальными единицами исследования являются восемь дестинаций на территории Алтайского края и шесть — в Новосибирской области. В Алтайском крае дестинации сформированы на базе национально значимых рекреационных ресурсов: родоновых вод курорта Белокурихи, рапы и лечебных грязей соленых озер Кулундинской низменности, сплавных рек горной части края. В Новосибирской области — на базе оздоровительных и промысловых рекреационных ресурсов Новосибирского водохранилища, рек Бердь и Иня, озер Чаны и Карачи. Дестинации представляют собой местности с развитой рекреационной инфраструктурой, различаются специализацией, связаны со знаковыми для регионов водными объектами, соотношены с муниципальными границами.

Принципиально значимыми для исследования являются характеристики местоположения объектов исследования.

Во-первых, дестинации околородного отдыха, относятся преимущественно к сельским локациям (Обское море — исключение). В них собственное население малочисленно (например, в Белокурихе, курорте федерального значения, — 15 тыс. чел.). На этом фоне число приезжих отдыхающих весьма значимо.

Во-вторых, благоустройство объектов гостеприимства в сельской местности, как правило, примитивно, а местный водоканал курирует лишь централизованное водоснабжение. Чаще водоснабжение осуществляется из личных скважин, сброс происходит в лучшем случае в септики, обычно — в выгребные ямы. Таким образом, сброс стоков не организован и не контролируем. Учитывая местоположение объектов гостеприимства (на берегу, практически у уреза воды), значительная часть стоков попадает в грунтовые и поверхностные воды. Учитывая близость источника воздействия и небольшие размеры водных объектов, загрязнения следует признать существенными.

В-третьих, часть дестинаций находится на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) или близко к ним: Алтайская («Бирюзовая Катунь» и «Сибирская монета») — в природном парке «Ая», Белокурихинская (курорт «Белокуриха») — в природном парке «Предгорье Алтай», Егорьевская — в заказнике «Егорьевский», Завьяловская — в заказнике «Завьяловский», Славгородская — памятник природы «Озеро Большое Яровое», Смоленская — заказник «Лебединный», Чарышская — заказник «Чарышский», Чаны-Карачи — заказники «Кирзинский», «Юдинский», «Чановский», «Майское утро». Воздействия в таких масштабах на охраняемые экосистемы требуют особого внимания и оценки.

Методическую основу исследования составляют положения комплекса методов: от междисциплинарных камеральных и полевых до специфичных узкоотраслевых. Так, исходные данные получены из открытых источников: официальных сайтов регионов, Управления Алтайского края по развитию туризма и курортной деятельности, Министерства экономического развития Новосибирской области, сайтов путешествий и бронирования, сайтов курортов, санаториев и туристских объектов других категорий. На этом этапе получены сведения о вместимости, номерном фонде и сезонности объектов размещения. Эти данные являются относительно неизменными (постоянной величиной, константой) в сравнении со спросом (заполняемостью номерного фонда), что позволяет рассчитывать на определенную достоверность результата, прежде всего — его верхнего значения. Выделение дестинаций осуществлено методами сводки и группировки данных, посредством картографирования и картографического анализа.

Далее эти данные уточнялись и детализировались непосредственно на месте — в дестинациях. Для этого проводились полевые исследования в форме анкетирования. В анкету вошли вопросы о количестве и назначении зданий на земельном участке, количестве гостевых мест, численности персонала, наличии удобств, а результат выражен в обобщенной информации об объектах размещения и благоустройстве номерного фонда (табл. 1, 2).

Характеристика объектов гостеприимства
Characterisation of hospitality facilities

Дестинация*	Количество объектов размещения, ед.			Количество мест в объектах размещения**, ед.		
	Круглый год	Лето	Σ	Круглый год	Лето	Σ
<i>Алтайский край</i>						
Алтайская,	57	22	79	5296	1717	7013
в т.ч. в круглогодичных санаториях и курортах***	1	0	1	130	0	130
Белокурихинская,	76	0	76	6198	0	6198
в т.ч. в санаториях	16	0	16	4592	0	4592
Егорьевская	2	7	9	60	1251	1311
Завьяловская	5	26	31	110	1422	1532
Славгородская,	7	32	39	258	1594	1849
в т.ч. в санаториях	1	0	1	150	0	150
Смоленская	10	2	12	396	36	421
Чарышская	11	4	15	128	62	190
Чумышская	19	3	22	1044	50	1094
Σ _{Алтайский край}	187	96	283	13490	6132	19608
<i>Новосибирская область</i>						
Верхнеобская	8	4	12	146	58	204
Обское море,	43	14	57	3270	2053	5323
в т.ч. в санаториях	8	0	8	1283	0	1283
Нижнеобская,	17	4	21	2010	649	2659
в т.ч. в санаториях	5	0	5	1156	0	1156
Бердская,	8	0	8	449	40	489
в т.ч. в санаториях	1	0	1	100	0	100
Инская,	4	0	4	158	0	158
в т.ч. в санаториях	1	0	1	120	0	120
Чаны-Карачи,	18	0	18	1624	430	2054
в т.ч. в санаториях	4	0	4	1305	0	1305
Σ _{Новосибирская область}	63	20	119	7657	3230	10887
Σ	250	116	402	21147	9362	30495

Примечание: * — дестинации Алтайская, Егорьевская, Завьяловская, Славгородская, Смоленская, Чарышская соответствуют одноименным административным районам Алтайского края, Белокурихинская — муниципальному образованию г. Белокуриха, Чумышская включает Залесовский, Заринский и Тальменский административные районы. Дестинация Обское море включает административные районы Новосибирской области, расположенные на побережье Новосибирского водохранилища (Ордынский и Искитимский районы, г. Бердск). Верхнеобская дестинация расположена на побережье реки Оби выше верхнего бьефа (Сузунский район), Нижнеобская — ниже нижнего бьефа (Новосибирский район). Дестинация Инская включает Тогучинский административный район, Бердская — Маслянинский, Чаны-Карачи — Барабинский и Чановский районы. ** — суммарно основные и дополнительные места. *** — далее — в т.ч. в санаториях.

Таблица 2

Число мест по элементам благоустройства, ед.
Number of places by elements of improvement, units

Дестинация	Общий душ		Душ во всех номерах		Ванная во всех номерах	
	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето
<i>Алтайский край</i>						
Алтайская,	3879	4729	391	734	998	998
Белокурихинская	1401	1401	288	288	4509	4509
Егорьевская	0	1295	16	16	0	0
Завьяловская	72	1317	38	205	0	0
Славгородская	0	573	147	618	116	658
Смоленская	245	290	40	40	96	102
Чарышская	21	70	38	70	0	0
Чумышская	310	365	487	522	0	0
Σ	5928	10040	1445	2493	5719	6267
<i>Новосибирская область</i>						
Верхнеобская	8	8	100	112	0	0
Обское море	442	1588	2988	3295	0	0
Нижнеобская	408	985	1582	1612	0	0
Бердская	13	93	422	422	0	0
Инская	138	138	20	20	0	0
Чаны-Карачи	1206	1206	1756	1756	28	28
Σ	2215	4018	6868	7217	28	28

Для прикладных расчетов использован авторский метод, включающий, помимо этапов сбора исходных данных и обособления дестинаций, определение количества потребителей воды, выраженного в человеко-сутках (чел/сут). В основе расчетов — адаптированные положения методики Текущей (рекреационной) емкости (ТЕ), разработанной за рубежом для количественной оценки нагрузки на рекреационные экскурсионные тропы в природных парках [5, 6]. В частности, заимствован показатель «физическая текущая емкость» (F), обозначающий максимальное количество посетителей, которые физически могут разместиться на экскурсионной тропе. В исследовании тропы заменены объектами гостеприимства, их емкость вычислена по данным табл. 2 и формуле 1:

$$F = A \cdot \frac{V}{a} \cdot R_f, \quad (1)$$

где A — площадь, доступная для общественного использования (в нашем случае число мест в объектах гостеприимства в дестинации), V/a — число посетителей (V) на единицу площади (a) (в нашем случае равно 1: один посетитель на одно место), R_f — фактор ротации.

Фактор ротации определяется по формуле:

$$R_f = \frac{\text{продолжительность сезона}}{\text{продолжительность сезона посещения}}. \quad (2)$$

При расчете фактора ротации принимается, что:

- летний и зимний сезон рассчитаны отдельно;
- продолжительность летнего сезона принята с 1 июня по 20 августа (81 день);
- в летний сезон сменяемость посетителей (кроме санаториев и курортов) происходит каждые 3 дня, 4-й день отводится на уборку номера (продолжительность смены 4 дня) $R_f = 81/4$;
- к санаториям и курортам отнесены круглогодичные учреждения лечебно-профилактического профиля;
- продолжительность смены в санаториях и курортах составляет в среднем 10 дней на протяжении всего года, $R_f = 364/10$;
- зимний сезон длится с 21 августа по 31 мая (284 дня);
- посещение объектов гостеприимства (кроме круглогодичных санаториев и курортов) в зимний сезон происходит только в 5 праздничных циклов, длящихся 3 дня и более (21 день в 2023 г.: 1 — 8 мая, 24 — 26 февраля, 29 апреля — 1 мая, 6 — 9 мая, 4 — 6 ноября), $R_f = 21/5$;
- в зимний сезон номера заняты на протяжении всего праздничного цикла.

Ниже для примера дан расчет числа потребителей Алтайской дестинации. Количество круглогодичных санаторных мест равно 130 (см. табл. 1). Годовое количество посетителей может достигать:

$$F = 130 \cdot 1/1 \cdot 364/10 = 4732 \text{ чел/сут.}$$

Общее количество круглогодичных мест в объектах размещения равно 5296, а за минусом 130 санаторных — 5166. Летом посещаемость дестинации может достигнуть:

$$F = 5166 \cdot 1/1 \cdot 81/4 = 104612 \text{ чел/сут.}$$

Зимняя посещаемость составляет:

$$F = 5166 \cdot 1/1 \cdot 21/5 = 21697 \text{ чел/сут.}$$

Количество летних мест равно 1717, что соответствует посещаемости:

$$F = 1717 \cdot 1/1 \cdot 81/4 = 34769 \text{ чел/сут.}$$

Суммарная посещаемость дестинации при таких условиях составит 165810 чел/сут. Результаты расчетов с учетом уровня благоустройства гостевых мест в других дестинациях приведены в таблице 3.

Таблица 3

Годовое количество потребителей по элементам благоустройства, чел/сут

Annual number of consumers by elements of improvement, person/day

Дестинация	Общий душ		Душ во всех номерах		Ванная во всех номерах		Σ
	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето	
<i>Алтайский край</i>							
Алтайская	16292	95762	3457	3376	6007	19299	144193
Белокурихинская	10845	25880	7986	2430	118327	41408	206876

Окончание табл. 3

Дестинация	Общий душ		Душ во всех номерах		Ванная во всех номерах		Σ
	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето	
Егорьевская	0	26224	67	324	0	0	26615
Завьяловская	302	26669	160	4151	0	0	31282
Славгородская	0	11603	3037	11300	1697	12717	40354
Смоленская	1029	5873	168	810	403	2066	10349
Чарышская	88	1418	160	1418	0	0	3084
Чумышская	1302	7391	2045	10571	0	0	21309
Σ	29858	200820	17080	34380	126434	75490	484062
<i>Новосибирская область</i>							
Верхнеобская	34	162	420	2268	0	0	2884
Обское море	5051	30553	40403	52739	0	0	128746
Нижнеобская	7764	16909	28569	21636	0	0	74878
Бердская	55	1883	4192	7331	0	0	13461
Инская	3484	1337	84	405	0	0	5310
Чаны-Карачи	18496	17679	25525	26447	0	0	88147
Σ	34884	68523	99193	110826	0	0	313426

За объемную основу водопотребления принят показатель «общий расход воды потребителем в сутки» и нормативы показателя, установленные СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий» для гостиниц, пансионатов и мотелей. Несмотря на свое назначение (для проектов внутренних систем водопроводов, что не обозначает фактической нагрузки на систему), свод правил ограничивает максимальный расход, который указывает на крайние значения возможных воздействий рекреационного комплекса.

По данным табл. 3 и нормам СП 30.13330.2016, рассчитан годовой объем водопотребления рекреационных объектов (табл. 4).

Таблица 4

Годовое водопотребление объектами гостеприимства, м³Annual water consumption by hospitality facilities, m³

Дестинация	Общий душ (норма 130 л/сут)		Душ во всех номерах (норма 150 л/сут)		Ванная во всех номерах (норма 200 л/сут)		Σ
	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето	
<i>Алтайский край</i>							
Алтайская	2118	12449	519	506	1201	3860	20653
Белокурихинская	1410	3364	1198	365	23665	8282	38284
Егорьевская	0	3409	10	49	0	0	3468
Завьяловская	39	3467	24	623	0	0	4153
Славгородская	0	1508	456	1695	339	2543	6541
Смоленская	134	764	25	122	81	413	1539
Чарышская	11	184	24	213	0	0	432

Дестинация	Общий душ (норма 130 л/сут)		Душ во всех номерах (норма 150 л/сут)		Ванная во всех номерах (норма 200 л/сут)		Σ
	Зима	Лето	Зима	Лето	Зима	Лето	
Чумышская	169	961	307	1586	0	0	3023
Σ	3881	26106	2563	5159	25286	15098	78093
<i>Новосибирская область</i>							
Верхнеобская	4	21	63	340	0	0	428
Обское море	657	3972	6060	7911	0	0	18600
Нижнеобская	1009	2198	4285	3245	0	0	10737
Бердская	7	245	629	1100	0	0	1981
Инская	453	174	13	61	0	0	701
Чаны-Карачи	2405	2298	3829	3967	0	0	12499
Σ	4535	8908	14879	16624	0	0	44946

Таким образом, методический подход, включающий способ получения исходной информации и комплекс расчетных операций, позволяет получить данные о гипотетической посещаемости объектов гостеприимства и объеме их рекреационного водопотребления. При наличии детальных знаний, например, о поступлении химических и микробиологических загрязнителей в рекреационные воды (в течение десятиминутного купания с тела одного человека в воду смывается свыше 3 млрд. сапрофитовых бактерий, от 100 тыс. до 20 млн. кишечных палочек; при одноразовом выделении продуктов жизнедеятельности в воду — 2,3 г. хлора, 0,55 г. оксида фосфора, 0,136 г. аммиака, 0,073 г. мочевой кислоты, 5,5 г. мочевины, 45,5 г. аминокислот, 0,021—0,051 г. фенолов, сульфатов и других веществ, по [7 — 13]), подход призван опережать прикладные отраслевые вычисления.

Результаты исследований

Результаты расчетов стали исходной информацией для анализа рекреационного водопользования и его последствий для окружающей среды на юге Сибири. В частности, получены данные о числе водопользователей, которых способны принять объекты размещения в течение года при максимальной загрузке. Фактическое количество гостей в данном случае не столь существенно, поскольку не обеспечено надежной статистикой и редко превышает номерные мощности рекреационных учреждений.

Кроме того, данные о гипотетическом объеме водопотребления (водоотведения) позволили сравнить регионы между собой и дестинации внутри них в контексте пространства и времени (рис. 1—3).

Текущая ситуация в рассмотренных регионах характеризуется преобладанием объектов гостеприимства в дестинациях более южного региона — Алтайского края (70,4 %). Более 64 % от общего количества гостевых мест также приходится на Алтайский край. Сопоставимые пропорции описывают распределение круглогодичных (63,8 % в Алтайском крае и 36,2% в Новосибирской области) и летних

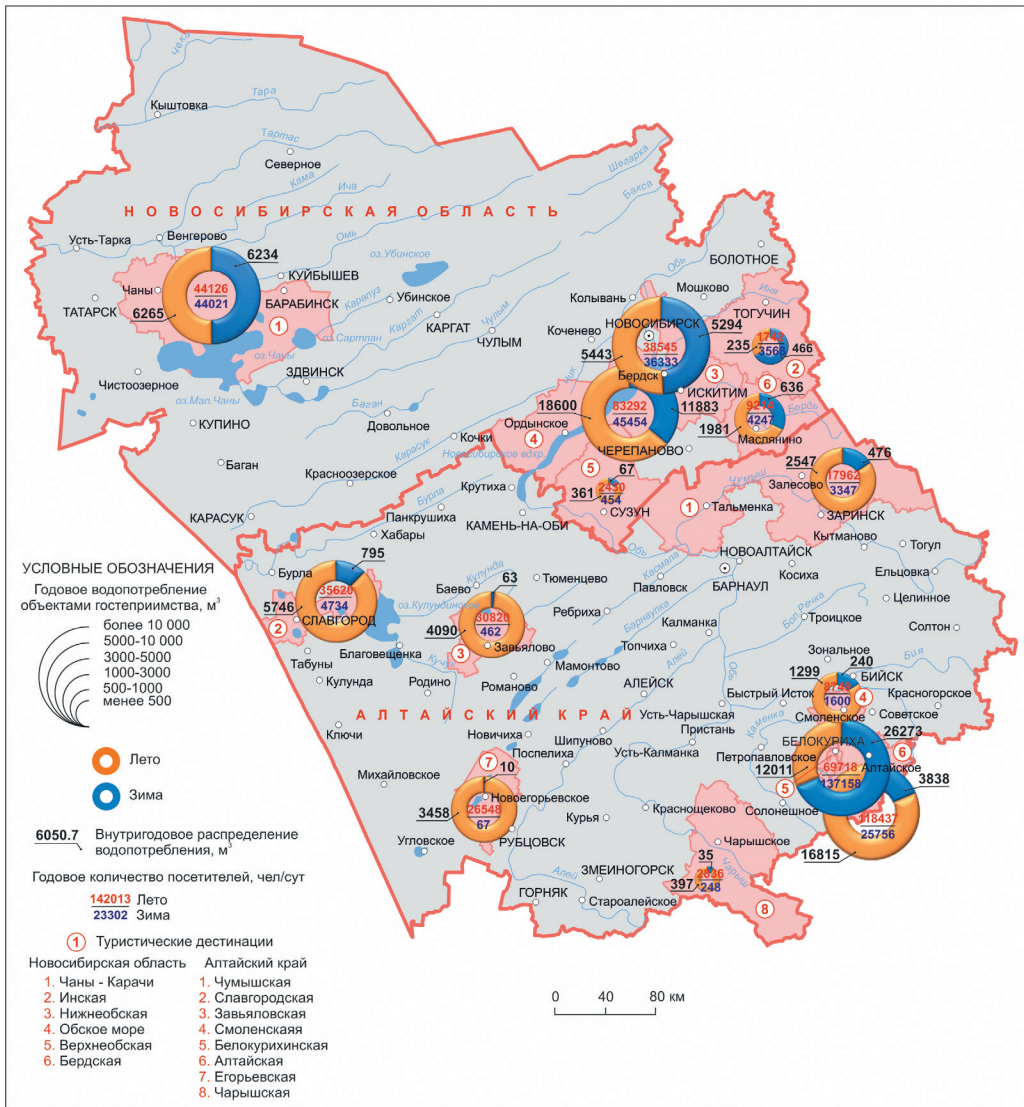


Рис. 1. Рекреационное водопотребление в туристических дестинациях Алтайского края и Новосибирской области.

Fig. 1. Recreational water consumption in tourist destinations in Altai Krai and Novosibirsk Oblast.

(соответственно 65,5 % и 34,5 %) мест. Соотношение доли постоянного населения регионов имеет обратный вид: 56,7 % — Новосибирская область, 43,3 % — Алтайский край.

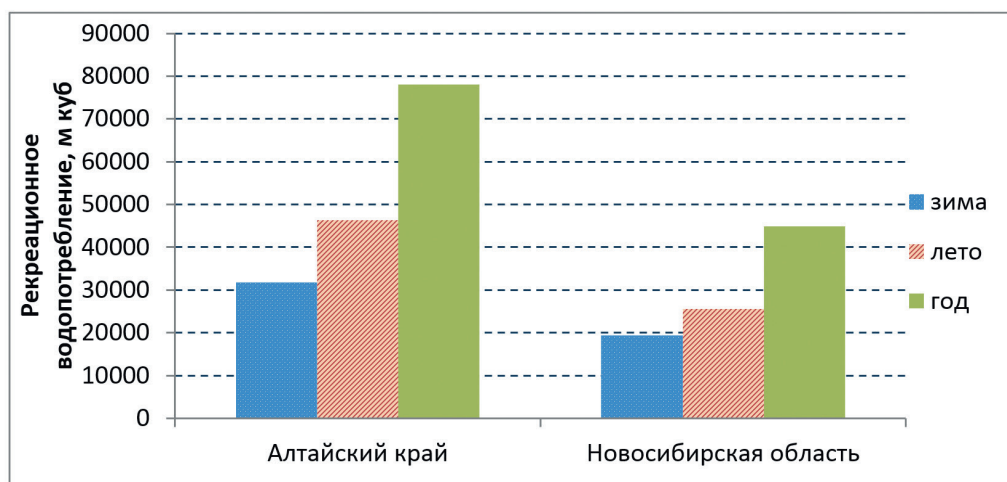


Рис. 2. Внутригодовое распределение рекреационного водопотребления в Алтайском крае и Новосибирской области.

Fig. 2. Intra-annual distribution of recreational water consumption of Altai region and Novosibirsk oblast.

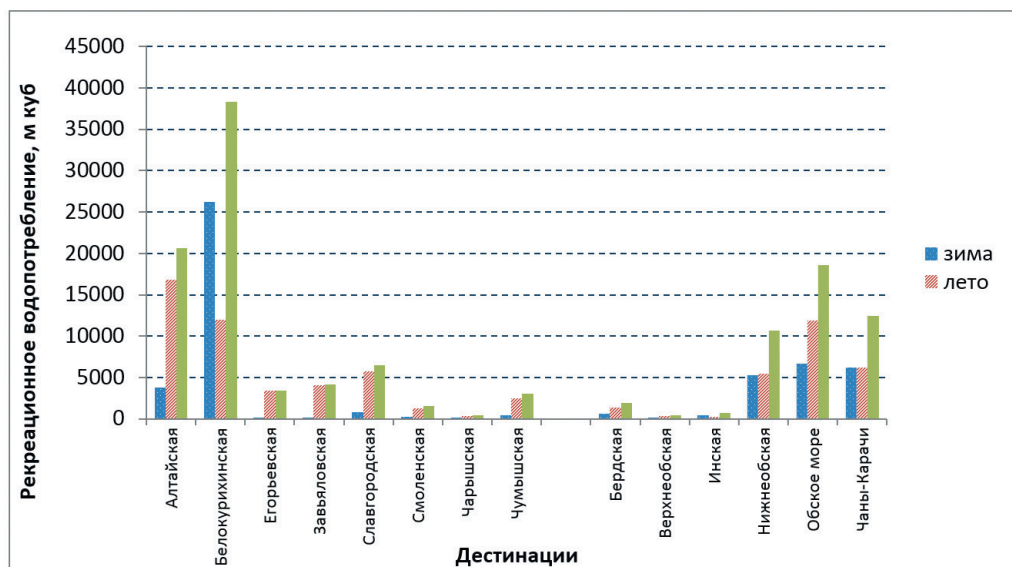


Рис. 3. Доля туристских дестинаций в рекреационном водопотреблении.

Fig. 3. Share of tourist destinations in recreational water consumption.

Уровень благоустройства, определяемый наличием различных водопотребляющих устройств, в регионах различен. Так, в Алтайском крае половина мест (50,1 %) сосредоточена в номерах с общим душем, 37,6 % — в номерах с ванной. В Новосибирской области душем оборудованы 69,1 % мест, а посетители 30,6 % мест пользуются одним душем на несколько номеров или на территории.

Сезонные и коммуникационные особенности туристско-рекреационной инфраструктуры отразились на итоговом водопотреблении. Так, соотношение между отраслевым водопотреблением Новосибирской области и Алтайского края может достигать 1:1,7, в то время как соотношение количества потребителей ресурса соответственно равно 1,5:1.

К особенностям водопотребления в обоих регионах относится преимущественно летний характер отдыха, поэтому в подавляющем большинстве направлений летнее водопотребление превалирует над зимним: 56,8 % и 43,2 % в Новосибирской области, 59,4 % и 40,6 % в Алтайском крае. В Алтайском крае зимой доминирующими водопользователями с совокупным зимним водопотреблением 94,9 % являются санатории города-курорта Белокурихи (82,8 %) и объекты Алтайской дестинации (12,1 %), среди которых учреждения особой экономической зоны туристско-рекреационного типа «Бирюзовая Катунь» и игровой зоны «Сибирская монета». В Новосибирской области 92,2 % зимнего водопотребления приходится Нижнеобскую (27,3 %), Обское море (34,6 %), Чаны-Карачи (32,1 %) дестинации. Эти же дестинации формируют преимущество в летнем водопотреблении.

Данные о специфике и количестве рекреационных загрязнителей позволили вычислить количество химических веществ и микробов, попадающих в сточные воды и далее — окружающую среду (табл. 5). Количество кишечных палочек и масса фенолов приведены по нижней границе интервала, что показывает минимально неизбежный уровень возможных загрязнений.

Таблица 5

Годовое поступление химических и микробиологических загрязнителей
в рекреационные воды

Intake of chemical and microbiological pollutants into recreational waters per year

Дестинация	Сапфитовые бактерии, ед	*Кишечные палочки, ед	Хлор, кг	Оксид фосфора, кг	Аммиак, кг	Мочевая кислота, кг	Мочевина, кг	Аминокислоты, кг	*Фенолы, сульфаты и др. вещества, кг
<i>Алтайский край</i>									
Алтайская	432,6·10 ¹²	14,4·10 ⁹	331,6	79,3	19,6	10,5	793,1	6560,8	3,0
Белокурихинская	620,6·10 ¹²	20,7·10 ⁹	475,8	113,8	28,1	15,1	1137,8	9412,9	4,3
Егорьевская	79,9·10 ¹²	2,7·10 ⁹	61,2	14,6	3,6	1,9	146,4	1211,0	0,6
Завьяловская	93,9·10 ¹²	3,1·10 ⁹	72,0	17,2	4,3	2,3	172,1	1423,3	0,7
Славгородская	121,1·10 ¹²	4,0·10 ⁹	92,8	22,2	5,5	3,0	222,0	1836,1	0,9
Смоленская	31,1·10 ¹²	1,0·10 ⁹	23,8	5,7	1,4	0,8	56,9	470,9	0,2

Дестинация	Сапритовые бактерии, ед	*Кишечные палочки, ед	Хлор, кг	Оксид фосфора, кг	Аммиак, кг	Мочевая кислота, кг	Мочевина, кг	Аминокислоты, кг	*Фенолы, сульфаты и др. вещества, кг
Чарышская	$9,3 \cdot 10^{12}$	$0,3 \cdot 10^9$	7,1	1,7	0,4	0,2	17,0	140,3	0,1
Чумышская	$63,9 \cdot 10^{12}$	$2,1 \cdot 10^9$	49,0	11,7	2,9	1,6	117,2	969,6	0,5
Σ	$1,5 \cdot 10^{15}$	$48,4 \cdot 10^9$	1113,3	266,2	65,8	35,4	2662,5	22024,9	10,3
<i>Новосибирская область</i>									
Верхнеобская	$8,7 \cdot 10^{12}$	$0,3 \cdot 10^9$	6,6	1,6	0,4	0,2	15,9	131,2	0,1
Обское море	$386,2 \cdot 10^{12}$	$12,9 \cdot 10^9$	296,1	70,8	17,5	9,4	708,1	5857,9	2,7
Нижнеобская	$224,6 \cdot 10^{12}$	$7,5 \cdot 10^9$	172,2	41,2	10,2	5,5	411,8	3407,0	1,6
Бердская	$40,4 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^9$	31,0	7,4	1,8	1,0	74,0	612,5	0,3
Инская	$15,9 \cdot 10^{12}$	$0,5 \cdot 10^9$	12,2	2,9	0,7	0,4	29,2	241,6	0,1
Чаны-Карачи	$264,4 \cdot 10^{12}$	$8,8 \cdot 10^9$	202,7	48,5	12,0	6,4	484,8	4010,7	1,9
Σ	$0,3 \cdot 10^{15}$	$31,3 \cdot 10^9$	720,8	172,4	42,6	22,9	1723,8	14260,9	6,7

Поскольку количество привносимых рекреацией загрязнений напрямую зависит от количества пользователей воды, то имеет те же пространственные и временные особенности, что и общее рекреационное водопотребление. Однако дополнительно результаты анализа демонстрируют и порядок цифр, что приводит к выводу о рекреации как о значимом источнике внешних загрязнений природных водоемов.

Заключение

Информация о сфере рекреационного водопользования по широкому спектру вопросов: от количества потребителей ресурса до точечных элементных воздействий на окружающую среду, — обычно остается крайне скудной. Дело не только и не столько в закрытости сведений, сколько в отсутствии понимания о способах их получения. Примененный в исследовании методический подход, объединяющий положения разных областей науки и практики, позволил расчетным путем получить данные о водопотреблении в туристических дестинациях Алтайского края и Новосибирской области, а также произвести необходимые прикладные вычисления. Для территорий, планомерно развивающих региональный туризм, полученные результаты имеют выраженное практическое значение.

На основе инвентаризационных данных, нормативов водопотребления и их совместной интерпретационной оценки получены крайние значения важнейших показателей отрасли: количество водопотребителей, объем прямого водопотребления и количество производимых загрязнений. Крайние значения ограничивают максимально возможный или минимально неизбежный уровень показателя, что позволяет рассчитывать количество требуемого ресурса, контролировать сброс отработанных вод и поступление антропогенных загрязнителей в окружающую среду.

Значимость проведенных расчетов для модельных районов состоит в поддержке управленческих решений в области повышения уровня экологической безопасности. Располагаясь в местностях с особыми условиями природопользования (на ООПТ или сопредельно с ними), развивающих природоориентированные виды туризма (экологический, медицинский, сельский, лечебно-оздоровительный, культурно-познавательный, детский, событийный и активный) и зачастую лишенных централизованных очистных сооружений и коллекторов, рассмотренные дестинации получают инструмент для опережающих расчетов водопотребления, что, в свою очередь, позволяет определить меры по минимизации ресурсопотребления и производимых воздействий.

Список литературы

1. Авакян А. Б., Бойченко В. К., Ланцова И. В. и др. Рекреационное использование водохранилищ: проблемы и решения. М.: Наука, 1990. 152 с.
2. Архипова И. В., Андреева И. В., Циликina С. В. Оценка водопотребления и рекреационной нагрузки водозависимых рекреационных практик на Телецком озере // Известия АО РГО. 2021. №3. С. 5—19. DOI: 10.24412/2410-1192-2021-16201.
3. Косманев А. Л. Туристская инфраструктура в региональных исследованиях // Вестник ВГУ, Серия: География. Геоэкология. 2012. №2. С. 5—12.
4. Зырянов А. И. Профильные туристские дестинации // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. 2017. Т. 62. Вып. 3. С. 254—265.
5. Ceballos-Lascurain H. Tourism, ecotourism and protected areas. IUCN, 1996. 248 p.
6. Arias M. C. Determinacion de capacidad de carga turistica en areas protegidas. CATIE, Turrialba, 1992. 134 p.
7. Чекмарева Е. А. Купание как вид рекреационного водопользования водоемов ЦФО России // Успехи современного естествознания. 2019. № 4. С. 87—92.
8. Григорьева И. Л., Чекмарева Е. А. Влияние рекреационного водопользования на качество воды Ивановского водохранилища // Известия РАН. Серия географическая. 2013. № 3. С. 63—70.
9. Соловьева Т. А. Купание как причина загрязнения воды // Гигиена и санитария. 1953. № 3. С. 55—58.
10. Ланцова И. В. Рекреационное водопользование как фактор формирования качества воды // Вода: Химия и экология. 2009. № 2. С. 2—7.
11. Андреева И. В. Опасности и риски рекреационного водопользования: векторы международных исследований. Качество рекреационных сред // Водные ресурсы. 2021. Том 48. №3. С. 280—289. DOI: 10.31857/S0321059621030032
12. Андреева И. В., Пузанов А. В. Опасности и риски рекреационного водопользования: векторы международных исследований. Воздействия рекреации на экосистемы и биоту // Водные ресурсы. 2022. Том 49. №1. С. 112—120. DOI: 10.31857/S0321059622010023.
13. Андреева И. В., Циликina С. В., Архипова И. В. Рекреационное водопользование и рекреационное водопотребление / Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии. Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием: в 3 т. Барнаул, 2022. Т. 3. С. 3—8.

References

1. Avakyan A. B., Boychenko V. K., Lancova I. V. et al. *Rekreacionnoe ispolzovanie vodohranilishch: problemy i resheniya = Recreational use of reservoirs: problems and solutions*. Moscow: Nauka, 1990: 152 p. (In Russ.).
2. Arhipova I. V., Andreeva I. V., Tsilikina S. V. Assessment of water consumption and recreational load of water-dependent recreational practices on Lake Teletskoye. *Izvestiya AO RGO = Izvestia of JSC RGS*. 2021; 3: (5—19). (In Russ.).

3. Kosmanev A. L. Tourist infrastructure in regional studies. *Vestnik VGU, Seriya: Geografiya. Geekologiya = VSU Bulletin, Series: Geography. Geecology*. 2012; 2: (5—12). (In Russ.).
4. Zyryanov A. I. Profile tourist destinations. *Vestnik SPbGU. Nauki o Zemle = Bulletin of St. Petersburg State University. Geosciences*. 2017; 62(3): (254—265). (In Russ.).
5. Ceballos-Lascurain H. Tourism, ecotourism and protected areas. IUCN, 1996: 248 p.
6. Arias M. C. Determinacion de capacidat de carga turistica en areas protegidas. CATIE, Turrialba, 1992: 134 p. (In Russ.).
7. Chekmareva E. A. Swimming as a type of recreational water use of water bodies in the Central Federal District of Russia. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya = Advances of modern natural science*. 2019; 4: (87—92). (In Russ.).
8. Grigor'eva I. L., Chekmareva E. A. The influence of recreational water use on the water quality of the Ivankovo Reservoir. *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya = News of the Russian Academy of Sciences. Geographical series*. 2013; 3: (63—70). (In Russ.).
9. Solov'eva T. A. Swimming as a cause of water pollution. *Gigiena i sanitariya = Hygiene and sanitation*. 1953; 3: (55—58). (In Russ.).
10. Lancova I. V. Recreational water use as a factor in shaping water quality. *Voda: Himiya i ekologiya = Water: Chemistry and ecology*. 2009; 2: (2—7). (In Russ.).
11. Andreeva I. V. Dangers and risks of recreational water use: vectors of international research. Quality of recreational environments. *Vodnye resursy = Water resources*. 2021; 48(3): (280—289). (In Russ.).
12. Andreeva I. V., Puzanov A. V. Dangers and risks of recreational water use: vectors of international research. Impact of recreation on ecosystems and biota. *Vodnye resursy = Water resources*. 2022; 49(1): (112—120). (In Russ.).
13. Andreeva I. V., Cilikina S. V., Arhipova I. V. Recreational water use and recreational water consumption. *Materialy IV Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem = Materials of the IV All-Russian scientific conference with international participation*. Barnaul. 2022; 3: (3—8). (In Russ.).

Сведения об авторах

Ирина Владимировна Андреева, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, ФГБУ «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук» (ИВЭП СО РАН), direction-altai@yandex.ru.

Ирина Владимировна Архипова, кандидат географических наук, научный сотрудник, ФГБУ «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук» (ИВЭП СО РАН), rgo.alt_22@inbox.ru.

Светлана Владимировна Циликina, технолог, ФГБУ «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук» (ИВЭП СО РАН), sv.cilikina@mail.ru.

Information about authors

Irina V. Andreeva, candidate of geographical sciences, senior researcher, Institute for water and environmental problems SB RAS.

Irina V. Arkhipova, candidate of geographical sciences, researcher, Institute for water and environmental problems SB RAS.

Svetlana V. Tcilikina, technologist, Institute for water and environmental problems SB RAS.

Конфликт интересов: конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 06.09.2023

Принята к печати после доработки 12.02.2024

The article was received on 06.09.2023

The article was accepted after revision on 12.02.2024