

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ ♦ SCIENTIFIC REPORTS

Раздел 1

ГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Section 1

GEOGRAPHY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

УДК 551.4

**ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ В БЕССТОЧНОЙ ОБЛАСТИ
ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ
ОСОБЕННОСТИ, СТРУКТУРА И УРОВЕНЬ**

Е.Д. Кошелева^{1, 2}

¹Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул,

²Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул,

E-mail: edk@iwer.ru¹, jten@yandex.ru²

В статье рассмотрены сформировавшиеся за последнее десятилетие тенденции в сфере водопотребления в Алтайском крае, Новосибирской и Омской областях в целом и в бессточной области Обь-Иртышского междуречья, в частности. Рассмотрена структура водопотребления и предложен в качестве расчетного период с 2017 по 2021 гг. при написании программ развития регионов. Оценен уровень водопотребления. Уделено внимание доле подземных вод в водопотреблении на территории бессточной области Обь-Иртышского междуречья. При изучении структуры регионального водопотребления в рамках данного исследования особое внимание уделялось использованию воды на нужды орошения.

Ключевые слова: водопотребление; орошение; поверхностные воды; подземные воды; бессточная область; Обь-Иртышское междуречье.

DOI: 10.24412/2410-1192-2022-16701

Дата поступления: 25.11.2022

Обь-Иртышское междуречье площадью 122300 км² располагается в трех регионах Сибирского округа: в Алтайском крае, Новосибирской области и

незначительной своей частью – в Омской области [Информационная..., 2023]. Территории внутреннего стока составляют почти 32% от территории Алтайского края и

38% от площади Новосибирской области – в целом более трети площади этих субъектов Российской Федерации. При этом в бессточной области Обь-Иртышского междуречья формируется в 100 раз меньше стока, чем на водохозяйственных участках Верхней Оби до впадения Иртыша.

Сжатие социально-экономического пространства в давно освоенных степных районах Алтайского края и Новосибирской области приводит к усилению нагрузки на изношенные системы местного водоснабжения. Население вынужденно переходит на использование неглубоких горизонтов подземных вод, в первую очередь грунтовых вод [Орлова, Рыбкина, 2022]. Потому на первый план выходят вопросы устойчивого водообеспечения данных территорий.

В государственном бюджетном проекте ИВЭП СО РАН «Изучение механизмов природных и антропогенных изменений количества и качества водных ресурсов Сибири с использованием гидрологических моделей и информационных технологий» выполнялась оценка водных ресурсов Алтайского края. В связи с чем возникла необходимость в расчете регионального водопотребления и его элементов, а также в выявлении существующих тенденций, сформировавшихся за последнее десятилетие.

В проекте РФФИ № 21-55-75002 «Разработка рекомендаций в целях

устойчивого совместного использования почв и грунтовых (подземных) вод: принятие решений при поддержке и участии заинтересованных сторон» для области внутреннего стока Обь-Иртышского междуречья ставятся задачи прогноза объемов используемых водных ресурсов на цели орошения, определения востребованности ирригации и оценки целесообразности строительства новых ГТС и каналов. Поэтому при изучении структуры регионального водопотребления в рамках данного исследования особое внимание уделялось использованию воды на нужды орошения.

Материалы и методы

Методы систематизации данных и статистического анализа были применены к информации, полученной из паспортов и технико-экономических карт мелиоративных систем, государственных и региональных статистических отчетов. Для анализа использовались данные с 2009 по 2021 гг. Федерального агентства водных ресурсов по обобщенным формам государственной статистической отчетности по форме №2-ТП. Выборка данных осуществлялась в полном объеме по Алтайскому краю, Омской и Новосибирской областям по критериям: всего по региону, по бессточной области региона, по подземным источникам

водоснабжения для бессточной области и регионам в целом [Информационная..., 2023; Автоматизированная ..., 2023; Мелиоративные..., 2023].

Результаты и обсуждение

В пределы бессточной области Обь-Иртышского междуречья входят полностью или частично 46 районов Алтайского края и Новосибирской области, и совсем малая часть территории Омской области.

Площадь земель, относящихся к бессточной зоне Алтайского края (54 тыс. км²) меньше площади аналогичных земель Новосибирской области (68 тыс. км²), а среднее за 10-тилетний период потребление пресной воды на территории Алтайского края в пределах бессточной зоны больше, чем в Новосибирской области (27 млн м³/год в сравнении с 20 млн. м³/год), что составляет 8% и 4% соответственно от общего потребления пресной воды в этих административных регионах Сибирского округа. Водопотребление в Омском регионе в пределах области внутреннего стока в размере 0.18 млн. м³/год составляет лишь 0.1% от годового потребления области.

В процессе анализа водопотребления административных регионов за 2009–2021 гг. было выявлено падение годовых

значений на этом временном интервале на 81 млн. м³ для Омской области, на 162 млн. м³ для Новосибирской области и 98 млн. м³ для Алтайского края.

В Новосибирской области значимое сокращение в структурном плане произошло в области питьевого (48% от общей величины падения) и хозяйственно-бытового водоснабжения (43%). В Алтайском крае на долю питьевого водоснабжения пришлось 24% от общей величины падения, 18% в области производства, 50% в регулярном орошении и 20% в сельскохозяйственном водоснабжении. Но было выявлено также, что в течении последних 5 лет изменения в объемах потребления воды год от года незначительны.

В табл. 1 приведены расчетные средние значения водопотребления не только за весь анализируемый период, но и за последние 5 лет. При рассмотрении моделей регионального развития следует учитывать устойчивые сложившиеся тенденции в области водопотребления за пятилетний период. Для бессточной области Обь-Иртышского междуречья средние значения водопотребления за 5 лет достигают 22 млн. м³/год в Алтайском крае, 21 млн. м³/год в Новосибирской области и 0.18 млн. м³/год в Омской области.

Таблица 1

Средние значения водопотребления за расчетные периоды по регионам бессточной области Обь-Иртышского бассейна, млн. м³/год

Table 1

Average values of water consumption for the calculation periods for the regions of the closed region of the Ob-Irtysh basin, million m³/year

Период	Всего	Использование пресной воды на нужды *						
		1	2	3	4	5	6	7
Омская область (по региону в целом)								
2009–2021	203.38	90.73	81.29	7.75	5.22	0.24	1.15	0.05
2017–2021	181.47	96.25	72.72	6.38	4.11	0.12	1.87	0.01
Омская область (бессточная область всего)								
2009–2021	0.18	0.13	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
2017–2021	0.11	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Омская область (бессточная область подземные источники воды)								
2009–2021	0.17	0.12	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
2017–2021	0.08	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Новосибирская область (по региону в целом)								
2009–2021	565.78	170.61	350.66	1.24	6.32	8.48	0.00	28.47
2017–2021	532.08	147.37	337.03	0.56	4.96	11.94	0.00	30.23
Новосибирская область (бессточная область всего)								
2009–2021	20.21	6.87	1.25	0.19	2.54	8.46	0.00	0.90
2017–2021	21.29	6.10	0.92	0.10	1.27	11.88	0.00	1.01
Новосибирская область (бессточная область подземные источники воды)								
2009–2021	11.51	6.87	1.25	0.03	2.52	0.00	0.00	0.85
2017–2021	21.29	6.10	0.92	0.10	1.27	11.88	0.00	1.01
Алтайский край (по региону в целом)								
2009–2021	382.06	81.78	227.15	40.38	4.64	0.02	0.00	28.09
2017–2021	354.73	78.29	213.34	32.52	3.47	0.00	0.00	27.11
Алтайский край (бессточная область всего)								
2009–2021	32.02	5.43	12.28	12.41	1.05	0.00	0.00	0.86
2017–2021	21.92	5.01	10.64	5.26	0.56	0.00	0.00	0.46
Алтайский край (бессточная область, подземные источники воды)								
2009–2021	22.85	5.42	3.34	12.18	1.05	0.00	0.00	0.86
2017–2021	14.19	5.00	2.92	5.26	0.56	0.00	0.00	0.46

* Примечание – нужды: 1 – питьевые и хозяйственно-бытовые; 2 – производственные; 3 – орошения регулярного; 4 – сельскохозяйственного водоснабжения; 5 – прудового рыбного хозяйства; 6 – поддержания пластового давления, 7 – прочие.

На рис. 1 представлена структура водопотребления Обь-Иртышского междуречья. Как видно из диаграмм, для каждого региона выпадают полностью от 2 до 4 видов водопользования. Для

каждого региона выявляются свои приоритетные направления: в Алтайском крае почти 50% пресной воды тратится на производственные нужды, в Новосибирской области 56% идет для

прудового рыбного хозяйства, а в Омской области 73% от общего объема использованной пресной воды обеспечивают питьевое и бытовое водоснабжение.

В рамках данного исследования был рассчитан уровень потребления водных ресурсов (м^3 на 1 человека в год) для административных территорий в целом. Учитывались объемы потребления на питьевые, хозяйственные нужды и нужды сельскохозяйственного водоснабжения. В Алтайском крае в среднем за 5 лет уровень водопотребления на одного человека составлял 35 м^3 в год, в Новосибирской и Омской областях 55 и $50 \text{ м}^3/\text{год}$ соответственно.

Для расчета этого показателя в бессточной области требуется привлечение ГИС-технологий, так как возникает необходимость в анализе пространственных данных на уровне районов трех регионов. При этом следует учитывать, что 16 районов

Алтайского края, 7 районов Новосибирской области только частично относятся к области внутреннего стока Обь-Иртышского бассейна и граница разделения проходит по границам водохозяйственных участков РФ.

Оценивая долю воды в структуре водопотребления, идущую на нужды орошения, стоит сказать о ее малом объеме. На территории Омской области отсутствует регулярное и лиманное орошение, а для двух остальных регионов эта статья расходов различается: если на цели регулярного орошения в Алтайском крае в среднем за 5 лет используются $5.26 \text{ млн м}^3/\text{год}$, что сравнимо с объемами воды, идущими на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды ($5 \text{ млн м}^3/\text{год}$), то в Новосибирской области эта цифра близка к нулю и составляет $0.06 \text{ млн м}^3/\text{год}$. Отрицательную динамику использования пресной воды на нужды регулярного орошения демонстрирует рис. 2.

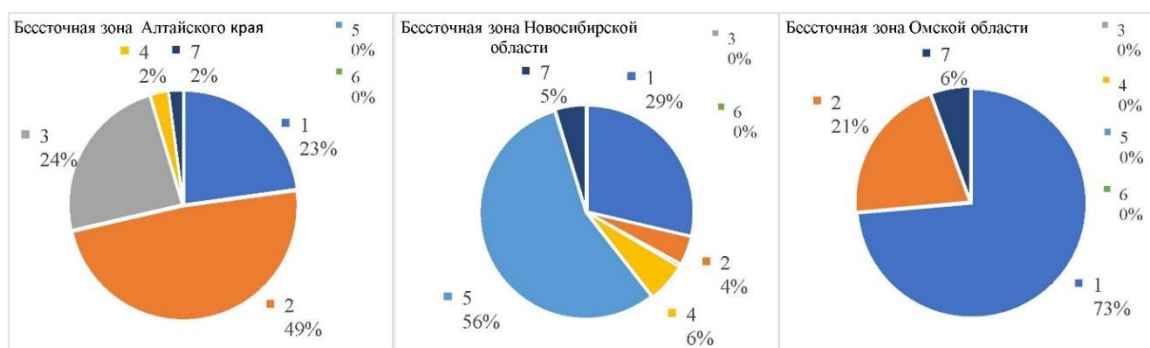


Рис. 1. Использование пресной воды в бессточной зоне Обь-Иртышского междуречья на нужды:
 1 – питьевые и хозяйственно-бытовые; 2 – производственные; 3 – орошения регулярного; 4 – сельскохозяйственного водоснабжения; 5 – прудового рыбного хозяйства; 6 – поддержания пластового давления, 7 – прочие
 Fig. 1. The use of fresh water in the drainless zone of the Ob-Irtysh interfluvium for the needs of:
 1 – drinking and household; 2 – production; 3 – regular irrigation; 4 – agricultural water supply; 5 – pond fish farm; 6 – reservoir pressure maintenance, 7 – other

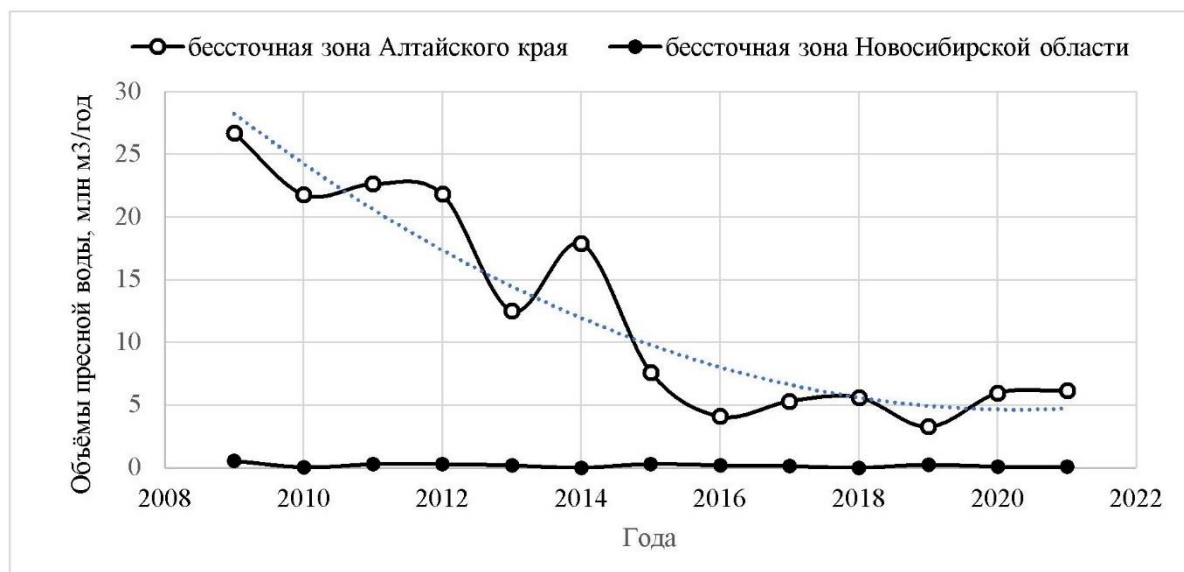


Рис. 2. Объёмы использования пресной воды на нужды орошения в бессточной области Обь-Иртышского междуречья

Fig. 2. Volumes of fresh water use for irrigation in the closed area of the Ob-Irtysh interfluvium.

Оценивая площади орошаемых земель, следует отметить, что существуют два сегмента обслуживания мелиоративных систем и ГТС разной формы собственности: федеральный и частный. В условиях современной рыночной экономики в Алтайском крае за три года с 2019 по 2021 гг. произошло уменьшение площадей орошаемых земель суммарно в федеральном и частном сегменте с 69.8 тыс. га. до 5.8 тыс. га. При этом, работающие системы орошения в потенциале могут предоставить большую площадь орошения, чем используется фактически потребителями: использовалось 8% в 2021 г.

В Новосибирской области обслуживаемые площади орошения примерно в 2 раза меньше площадей Алтайского края – 35.834 тыс. га. Для расположенной севернее Новосибирской области на

первый план выходят задачи осушения угодий (42.794 тыс. га). В сфере орошения за трехлетний период, отмечается одинаковое соотношение (1:3) фактически политых земель и орошаемых земель, находящихся на балансе: 2019 г. – 31% орошаемых земель поливалось фактически, в 2020 г – 33%, в 2021 г. – 30%.

В бессточных областях Алтайского края действуют две федеральные оросительные системы – Алейская ОС и Кулундинский магистральный канал, Бурлинская ОС не является действующей. Суммарная обслуживаемая площадь этих систем составляет в 2021 г. 25.334 тыс. га, а фактически политая – лишь 0.638 тыс. га.

В Новосибирской области к территории внутреннего стока относятся территориально 4 федеральные осушительные системы – Лежневская, Конкульская,

Карапузская и Тандовская. Для Новосибирской области можно говорить о том, что 50% земель, предназначенных для осушения (21.501 тыс. га, 2021 г.) и 35% земель, предназначенных для орошения (12.5 тыс. га в частном сегменте, 2021 г.), сосредоточены в бессточной зоне Обь-Иртышского бассейна.

Причины отказа сельхозпроизводителей от орошения кроются в экономической сфере. С одной стороны, климатические условия позволяют выращивать продукцию в условиях богарного земледелия, с другой стороны производители не хотят ждать 3–5 лет, когда вложения в орошение окупятся. Техническое же состояние существующих федеральных мелиоративных систем, введенных в действие до 1992 г., соответствует заключениям в их паспортах: «требуется реконструкции», «требуется капитальный ремонт». Их фактический износ в 2021 г. составлял 75–90%.

Выводы

Региональными особенностями водопотребления является сокращение его объемов за период 2009–2021 гг. на значительные величины: на 81 млн. м³/год в Омской области, на 162 млн. м³/год в Новосибирской области и 98 млн. м³/год в Алтайском крае. Ситуация стабилизировалась в последние 5 лет и

для бессточной области Обь-Иртышского междуречья средние значения водопотребления составили 22 млн. м³/год в Алтайском крае, 21 млн. м³/год в Новосибирской области и 0.18 млн. м³/год в Омской области.

В структуре водопотребления в бессточной зоне для каждого региона выделяются свои приоритетные направления: в Алтайском крае почти 50% пресной воды тратится на производственные нужды, в Новосибирской области 56% идет для прудового рыбного хозяйства, а в Омской области 73% от общего объема использованной пресной воды обеспечивают питьевое и бытовое водоснабжение. На цели регулярного орошения в Алтайском крае в среднем за 5 лет используются 5.26 млн м³/год, что сравнимо с объемами воды, идущими на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды (5 млн м³/год). В бессточной зоне Новосибирской области эта цифра близка к нулю (0.06 млн м³/год), а в Омской области равна нулю.

По уровню потребления питьевой воды (м³ на 1 человека в год) лидирует Новосибирская область с 55 м³ в год на 1 человека, в Омской области на 1 человека приходится 50 м³/год, а в Алтайском крае – 35 м³/год.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declare that they have no conflict of interest.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИВЭП СО РАН (проект «Изучение механизмов природных и антропогенных изменений количества и качества водных ресурсов Сибири с использованием гидрологических моделей и информационных технологий») и гранта РФФИ № 21-55-75002.

Список литературы

Информационная система по водным ресурсам и водному хозяйству рек России [Электронный ресурс]. URL: <http://gis.vodinfo.ru/> (дата обращения: 18.10.2022).

Орлова Е.С., Рыбкина И.Д. Проблемы водоснабжения сельских территорий Алтайского края: субъективный и объективный анализ // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием (29 августа – 3 сентября 2022 г., Россия). Барнаул, 2022. Т. 3. С. 130–137.

Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО) [Электронный ресурс]. URL: <https://gmvo.skniivh.ru/> (дата обращения 18.10.2023).

Мелиоративные системы и гидротехнические сооружения / Информационный портал ФГБНУ ВНИИ «Радуга». [Электронный ресурс]. URL: <https://inform-raduga.ru/gts> (дата обращения 18.10.2023).

References

Informacionnaya sistema po vodnym resursam i vodomu hozyajstvu rek Rossii [Information system on water resources and water management of Russian rivers]. URL: <http://gis.vodinfo.ru/> (accessed: 18.10.2023).

Orlova E.S., Rybkina I.D. Problemy vodosnabzheniya sel'skih territorij Altajskogo kraja: sub"ektivnyj i ob"ektivnyj analiz. [Problems of water supply in rural areas of the Altai Territory: subjective and objective analysis] // Vodnye i ekologicheskie problemy Sibiri i Central'noj Azii. Materialy IV Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (29 avg. – 3 sen. 2022 g.) [Water and Environmental Problems of Siberia and Central Asia: Proceedings of the IV All-Russian Scientific Conference with International Participation (August 29 - September 3, 2022)]. Barnaul, 2022. Vol. 3. P. 130-137. (In Russian).

Avtomatizirovannaya informacionnaya sistema gosudarstvennogo monitoringa vodnyh ob"ektov (AIS GMVO) [Automated information system of state monitoring of water bodies]. URL: <https://gmvo.skniivh.ru/> (accessed: 18.10.2023).

Meliorativnye sistemy i gidrotekhnicheskie sooruzheniya [Reclamation systems and hydraulic structures] / Informacionnyj portal FGBNU VNII «Raduga» [Information portal of the Federal State Budgetary Research Institute "Raduga"]. URL: <https://inform-raduga.ru/gts> (accessed: 18.10.2023).

WATER CONSUMPTION IN THE DRAINLESS REGION OF THE OB-IRTYSH INTERFLUVE: REGIONAL FEATURES, STRUCTURE AND LEVEL

E.D. Kosheleva^{1, 2}

¹Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul,

²Altai State Agrarian University, Barnaul,

E-mail: edk@iwep.ru¹, jten@yandex.ru²

The article considers the trends in water consumption that have formed over the past ten years in the Altai Territory, Novosibirsk and Omsk Regions in general, and in the drainless region of the Ob-Irtysh interfluve, in particular. Considered structure of water consumption and proposed in the calculation period from 2017 to 2021 at writing programs for the development of regions. The level of water consumption is estimated. Attention is paid to the share of groundwater in water consumption in the closed region of the Ob-Irtysh interfluve. When studying the structure of regional water consumption in the framework of this study, special attention was paid to the use of water for irrigation.

Key words: water management; irrigation; surface water; groundwater; closed area; Ob-Irtysh interfluve.

Received November 25, 2022

Сведения об авторе

Кошелева Евгения Дмитриевна – кандидат с.-х. наук, доцент, старший научный Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, ИВЭП СО РАН. Доцент Алтайского государственного аграрного университета. Россия, 656049, г. Барнаул, пр-т Красноармейский, д. 98. ORCID: 0000-0001-8813-0675. E-mail: edk@iwep.ru; jten@yandex.ru.

Information about the authors

Kosheleva Evgenia Dmitrievna – PhD in Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. Associate Professor of the Altai State Agricultural University. 98, Krasnoarmeyskiy Av., 656049 Barnaul, Russia. ORCID: 0000-0001-8813-0675. E-mail: edk@iwep.ru, jten@yandex.ru.