

7. Иргит, М. И. «Спасатели XXI века», или как дать вторую жизнь пищевым отходам / М. И. Иргит // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: мат-лы Междунар. школы-конф. – Вып. 17. – Т. 2. – 2013. – С. 11–12.
8. Иргит, М. И. Влияние биогумуса и азофоски на свойства агросерой почвы и урожайность кукурузы / М. И. Иргит, О. А. Ульянова // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 4. – С. 3–9.
9. Косенко, И. С. Возможность использования отходов производства кофе и чая в комбикормах / И. С. Косенко, Е. С. Шумелев, Е. В. Соловьева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 2. – С. 101–102.
10. Лящев, А. А. Оценка популяций дождевых компостных червей в субстрате из конского навоза в условиях юга Тюменской области / А. А. Лящев, И. А. Прок // Современные научно-практические решения в АПК: мат-лы всерос. науч.-практ.конф., 2017. – С. 515–526.
11. Петроченко, К. А. Экологические и физико-химические аспекты переработки листового опада вермикультурой *Eisenia fetida* (savigny). Дис. ... канд. биол. наук. / К. А. Петроченко. – Томск, 2018. – 108 с.
12. Сенкевич, О. В. Агрохимическая и экологическая оценка действия разных видов вермикомпоста в системе почва-растение: Дис. ... канд. биол. наук / О. В. Сенкевич. – Новосибирск, 2019. – 125 с.
13. Сергеев, Ю. А. Приготовление компоста из отходов деревообработки и навоза крупного рогатого скота / Ю. А. Сергеев // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 11. – С. 59–61.
14. Стом, Д. И. Дождевые черви в переработке отходов: монография / Д. И. Стом, Т. Ф. Казаринова, И. Н. Титов. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. – 111 с.
15. Титова, В. И. Агроэкология промышленного свиноводства / В. И. Титова, Р. Н. Рыбин // Нижегородская ГСХА. – М. : Изд-во «Сельскохозяйственные технологии», 2020. – 172 с.
16. Титов, И. Н. Вермикультура: научные основы, достижения и перспективы / И. Н. Титов, К. К. Богуспаев. – Алматы : НИИ проблем экологии КазНУ им. Аль-Фараби, 2019. – 366 с.

УДК 556.5.06 (476)

## **ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ ОЦЕНКА КОЛЕБАНИЙ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*А. А. Волчек, Т. Е. Зубрицкая*

УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь,  
volchak@tut.by

### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования водопотребления в Республике Беларусь для разных отраслей народного хозяйства, в частности, хозяйственно-питьевое, производственное, сельскохозяйственное водоснабжение, на нужды рыбо-прудового хозяйства с его дифференциацией по административным областям.

Комплексная оценка состояния водных ресурсов необходима для принятия стратегических решения с учетом экологической составляющей, экономического роста и предотвращения отрицательных последствий при их использовании.

**Ключевые слова:** потребление воды, динамика, распределение по регионам.

## DIFFERENTIATED EVALUATION OF FLUCTUATIONS WATER CONSUMPTION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

*A. A. Volchek, T. E. Zubritskaya*

### **Abstract**

The article presents the results of a study of water consumption in the Republic of Belarus for various sectors of the national economy, in particular, drinking, industrial, agricultural water supply, for the needs of fish and pond farming with its differentiation by administrative regions.

A comprehensive assessment of the state of water resources is necessary to make strategic decisions taking into account the environmental component, economic growth and prevention of negative consequences when using them.

**Keywords:** water consumption, dynamics, distribution by region.

**Введение.** Водные ресурсы, необходимые для функционирования всех отраслей народного хозяйства, для поддержания и улучшения условий жизнедеятельности населения, являются одним из важнейших компонентов окружающей природной среды. Все это предопределяет большое многообразие потребностей в воде, охватывающее все сферы экономического и социального развития.

По мере развития экономики и благоустройства населенных мест все чаще возникают дефициты водных ресурсов и требуется научно обоснованная политика в области водопотребления, целью которой является разработка мероприятий по оптимизации водохозяйственных комплексов.

Несмотря на то, что забор воды из источников значительно меньше среднего годового стока, уже в недалеком будущем для основных бассейнов рек водохозяйственный баланс прогнозируется напряженным.

**Материалы и методы.** В основу комплексного анализа динамики водопотребления в Беларуси с дифференциацией по областям положены материалы из статистических сборников с 2000 по 2020 годы [1].

Оценка показателей использования водных ресурсов, как по регионам, так и по отраслям, осуществлялась в каждом отдельном случае с учетом всех видов использования воды [2, 3, 4, 5].

Системный анализ накопленной информации и сравнительно-географический метод позволяет выделить наиболее важные, ключевые положения пространственно-временных колебаний водопотребления по областям.

**Результаты и обсуждение.** Одной из ключевых отраслей народного хозяйства Республики Беларусь является сельскохозяйственное производство. Наиболее важное отличие сельскохозяйственного от промышленного водоснабжения заключается в рассредоточенности потребителей и сезонной цикличности данного производства. Вода в сельскохозяйственном секторе расходуется на предприятиях по первичной переработке продукции, на животновод-

ческих комплексах, производственных зданиях, мойках, на хозяйственно-питьевые нужды населения, на противопожарные цели, на полив растений в парниках и теплицах. С 2000 года наблюдается спад сельскохозяйственного водоснабжения по областям Беларуси к 2008 году, а затем постепенное увеличение к 2020 году и только по Минской области продолжается снижение водопотребления в рассматриваемом секторе. Понижение водопотребления на сельскохозяйственные нужды связано с рядом проблем, таких как: аварийное состояние и значительное повреждение элементов систем водоснабжения; отсутствие качественной и своевременной эксплуатации элементов; недостаточный охват, сельскохозяйственных организаций и фермерских хозяйств, приборами учета расхода воды; увеличение доли убыточных сельскохозяйственных организаций, уменьшением численности населения в селах.

Постепенное увеличение с 2008 года по пяти регионам в сельскохозяйственном водоснабжении связано с принятием Государственной программы возрождения и развития села на 2005–2010 годы, а также Государственной программы устойчивого развития села на 2011–2015 годы, направленной на полное удовлетворение потребности сельского населения и сельскохозяйственных предприятий в качественной питьевой воде путем реконструкции и развития систем центрального и локального водоснабжения; обеспечения технического и технологического переоснащения агропромышленного комплекса [6, 7].

В промышленном секторе воду используют как на производственные нужды, так и на обеспечение работников в процессе производства питьевой водой. В структуре промышленного производства Брестской области преобладают отрасли: машиностроение, металлообработка, пищевая промышленность. В Гомельской области – черная металлургия, топливная, химическая, нефтедобывающая, пищевая, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность. Основу промышленного комплекса в Витебской области составляют производство, распределение электроэнергии, газа, пара и воды, а также обрабатывающая промышленность. Доминирующие отрасли промышленности Гродненской области составляют: химическое производство, деревообработка, производство текстильных изделий, строительных материалов, транспортных средств и оборудования, производство продуктов питания и табачных изделий. Наибольший удельный вес в промышленном производстве Минской области принадлежит химической и нефтехимической промышленности. В структуре промышленности Могилевской области более 90% имеет обрабатывающая, она формирует более 33 % ВВП. Основными ее отраслями являются: производство пищевых продуктов (27,3 %), производство резиновых и пластмассовых изделий (11,8 %) и химическое производство (7,4 %) [8].

За рассматриваемый промежуток времени с 2000 по 2020 годы по областям Беларуси наблюдается сокращение потребления воды в промышленной отрасли. Это вызвано остановкой некоторых предприятий, использование усовершенствованных методов производства, увеличение оборотного и последовательного водоснабжения и т.д.

Потребление воды в промышленном секторе стало более рациональным и экономным, что связано с реализуемой с 2012 года Программой развития

промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года, которая предполагает ряд природоохранных мероприятий: сокращение объемов сбросов сточных вод на единицу сырья, производственной мощности, выпускаемой продукции; увеличение к 2020 году объемов воды в системах оборотного и повторного водоснабжения на 2 %; снижение к 2020 году использования воды питьевого качества на производственные нужды на 2 % [9].

Согласно Водной стратегии Республики Беларусь на период до 2020 года предприятия страны, потребляющие водные ресурсы, должны рационально их использовать и не допускать ухудшения качества поверхностных, подземных вод, являющихся приемниками сточных вод предприятий различных отраслей промышленности [10]. Таким образом, данный документ накладывает дополнительные обязательства на промышленный сектор.

Рыбно-прудовое хозяйство напрямую связано с потреблением воды и отличается большой требовательностью как к качественным, так и количественным характеристикам природных вод. Для хорошего воспроизводства и развития рыбы необходимы чистая вода с отсутствием вредных примесей и большим количеством растворенного кислорода, а также соответствующая температура и обеспеченность рыб кормами.

Подъем потребления воды по Брестской и Минской областям более чем в два раза наблюдается с момента принятия Республиканской программы развития рыбной отрасли на 2006–2010 годы, главной целью которой явилось: обеспечение населения рыбной продукцией, разумное использование рыбных ресурсов естественных водоемов, наращивание качества и ассортимента выпускаемой продукции [11].

Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы предусматривала увеличение потребления деликатесной рыбы, поставку рыбы на экспорт, увеличение объемов производства рыбной продукции, импортозамещение [12]. Однако потребление воды в этой отрасли достигло максимума в 2012 году, где доля улова рыбного промысла по Брестской области составила 55 % от общего республиканского. Затем с 2013 по 2015 годы динамика водопотребления в рыбо-прудовом хозяйстве заметно уменьшилась. Одной из причин снижения потребления воды стали довольно засушливые 2014–2015 годы, когда средняя температура воздуха, превышала климатическую норму. Также наблюдалось отклонение от нормы среднего количества выпадающих осадков [13].

Дефицит воды в этот период привел к сокращению площадей прудов для нагула рыбы до товарной массы и увеличению их зарастаемости. Уровень воды пруда в некоторых рыбоводных хозяйствах составлял 20–50 % от норматива, что негативно сказывалось на полноценном кормлении, а соответственно делало невозможным обеспечение планового прироста рыбы и рыбопосадочного материала. Это привело к уменьшению в 2015 году производства рыбы и отразилось на продуктивности водных угодий [14].

Еще одним фактором уменьшения водопотребления стало несоблюдение технологии производства рыбы, что привело к существенным убыткам предприятия. Так, в ходе проведенной проверки Комитетом государственного кон-

троля Гомельской области в 2013 году было выявлено значительное число случаев грубого нарушения технологического процесса выращивания рыбы, которые привели рыбхоз к серьезным потерям. В организации «Красная Зорька» более 10 лет не поддерживались пруды в надлежащем состоянии, что привело к массовому зарастанию водоемов древесно-кустарниковой растительностью, а в отдельных случаях к разрушению каналов - системы регулирования уровня воды. Рыбхозом с 2012 года не использовалось около 110 га прудов, в оставшихся 720 га – из-за зарастания произошло массовое зарыбление сорной рыбой (карасем) [15].

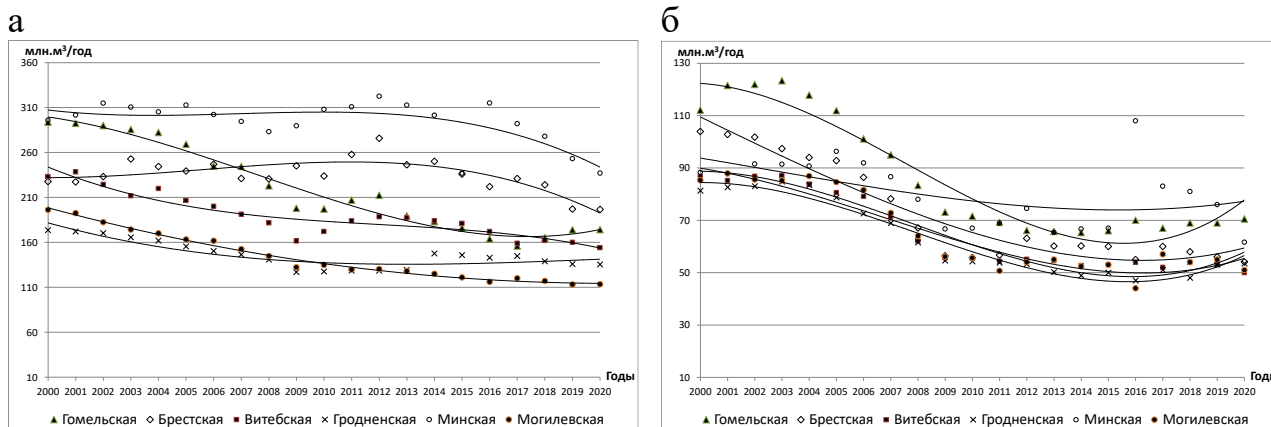
В крупных рыбных хозяйствах Брестской и Гомельской области рентабельность с 2013 по 2015 годы была очень незначительной. Из трех организаций Гомельской области – «Красная зорька» – является банкротом, «Тремля» и «Белое» – в значимых долгах. В Брестской области Комитетом государственного контроля также был вскрыт ряд нарушений в рыбхозах «Локтыши» и «Соколово», где реконструкция и восстановление прудов производились безответственно. Все это повлекло за собой снижение водопотребления в рыбо-прудовом хозяйстве в последний период.

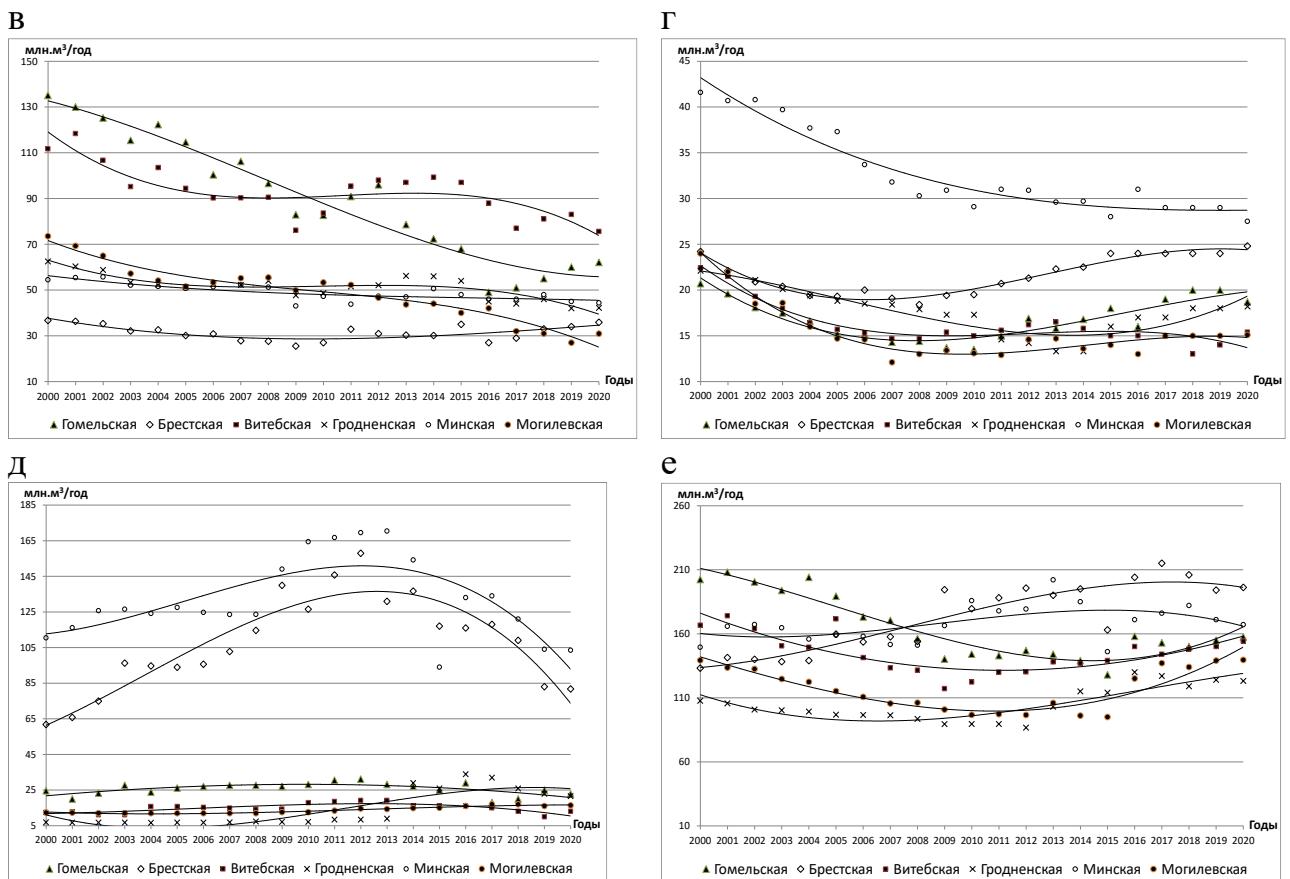
Иная картина наблюдается касательно хозяйственно-питьевого водопотребления. Проблема обеспечения качественной водопроводной питьевой водой и в потребном количестве с каждым годом обостряется. Обусловлено это в основном с повышенным содержанием железа и необходимостью строительства современных станций обезжелезивания. В исследуемом периоде выявлены некоторые колебания в хозяйственно-питьевом секторе – снижение до 2013 года, а затем прослеживается незначительное увеличение забора воды. Динамика сокращения использования водных ресурсов связана с экономией воды в жилом секторе в результате установки систем учета воды, а также со значительным уменьшением численности населения в стране.

В динамике общего водопотребления на различные нужды отчетливо видна направленность к уменьшению до 2009 года, затем намечается незначительный рост водопотребления до 2012 года и вновь снижение.

Тенденция изменения объема сбрасываемых сточных вод подобна общему водопотреблению.

Динамику водных ресурсов по областям Беларуси можно проследить на рисунке 1.





**Рисунок 1** – Динамика использования водных ресурсов по областям Беларуси: а – общее водопотребление, б – хозяйственно-питьевое, в – промышленное, г – сельскохозяйственное, д – нужды рыбо-прудового хозяйства; е – сброс сточных вод

**Заключение.** Таким образом, пространственно-временная оценка колебаний водопотребления по областям Республики Беларусь позволяет сделать следующие выводы:

1. уменьшение водопотребления в хозяйственно-питьевом секторе, свидетельствует о положительных сдвигах в управлении водопользования с внедрением приборного учета воды;
2. рост потребления воды в сельскохозяйственной отрасли связан с реализацией Государственной программы, направленной на полное удовлетворение потребности в качественной питьевой воде путем развития систем водоснабжения;
3. снижение потребления воды в промышленности обусловлено выполнением программ и документов в области использования и охраны водных ресурсов.

Однако водопотребление по регионам остается завышенным, и необходимо внедрение новых технологий, направленных на экономное расходование воды.

#### Список цитированных источников

1. Окружающая среда и природные ресурсы Республики Беларусь: Статистический сб. Минстат Республики Беларусь, НИИ статистики. Минск, 1995 – 2020.
2. Волчек, А. А. Проблемы водопотребления Беларуси / А. А. Волчек, Т. Е. Зубрицкая // Вестник БГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2016. – № 2(98). – С. 7–10.

3. Волчек, А. А. Водопотребление в областных центрах Республики Беларусь / А. А. Волчек, Т. Е. Зубрицкая, Н. Н. Шешко // Вода Magazine. – 2018. – № 4. – С. 46–52.
4. Волчек, А. А. Водопотребление в Белорусском Полесье / А. А. Волчек, Т. Е. Зубрицкая // Водное хозяйство России. – 2018. – № 5. – С. 37–48.
5. Волчек, А. А. Динамика распределения водных ресурсов Беларуси между секторами экономики / А. А. Волчек, Т. Е. Зубрицкая // Вестник БГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2019. – № 2(115). – С. 6–9.
6. Государственная программа возрождения и развития села на 2005 – 2010 годы [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mshp.gov.by/programms/fb78a49247bfa46c.html/>. – Дата обращения: 18.05.2022.
7. Государственная программа устойчивого развития села на 2011–2015 годы [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <https://zakonrb.com/npa/ogosudarstvennoy-programme-ustoychivogo-razvitiya>. – Дата обращения: 19.06.2022.
8. Регионы Республики Беларусь. Основные социально-экономические показатели городов и районов. Статистический сб. Нацстат комитет Республики Беларусь. – Том 1, 2, – 2013.
9. Программы развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года [Электр. ресурс]. – Режим доступа: [https://belzakon.net/Законодательство/Постановление\\_Совета\\_Министров\\_Р\\_Б/2012/56268.html/](https://belzakon.net/Законодательство/Постановление_Совета_Министров_Р_Б/2012/56268.html/). – Дата обращения: 18.05.2022.
10. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/77/300/6682.php> – Дата обращения: 20.05.2022.
11. Республиканская программа развития рыбной отрасли на 2006–2010 годы [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/pdf/2006-71/2006-71%28013-040%29.pdf/>. – Дата обращения: 20.05.2022.
12. Республиканская программа развития рыбной отрасли на 2011–2015 годы [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/pdf/2010-250/2010-250%28007-030%29.pdf/>. – Дата обращения: 20.05.2022.
13. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://minpriroda.gov.by/uploads/files/2.pdf/>. – Дата обращения: 20.05.2025.
14. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. Вып. 32 / Под общ. ред. В. Ю. Агееца. – Минск, 2016. – 289 с.
15. Комитет государственного контроля Гомельской области [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kgkgomel.gov.by/content/provedena-proverka-oao-rybhoz-krasnaya-zorka-zhitkovichskogo-rayona>. – Дата обращения: 20.05.2022.