

УДК 556.5.06: 476

## ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ

© 2018 г. А.А. Волчек, Т.Е. Зубрицкая

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Беларусь

**Ключевые слова:** Белорусское Полесье, динамика водопотребления, водные ресурсы, Брестская область, Гомельская область, водопользование, водохозяйственный баланс.

На основании показателей потребления водных ресурсов, полученных по материалам водохозяйственной статистики из статистических сборников и официальных сайтов Службы государственной статистики и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, в статье представлены результаты исследований динамики водопотребления Белорусского Полесья за период с 2000 по 2015 гг. Выполнен комплексный анализ состояния водопотребления, в Гомельской и Брестской областях для различных отраслей народного хозяйства: в частности, хозяйственно-питьевого, сельскохозяйственного, промышленного водоснабжения, а также на нужды рыбо-прудового хозяйства.

Сделан вывод о сравнительно низкой эффективности использования водных ресурсов, показана необходимость рационального потребления воды за счет внедрения водосберегающих технологий, повторного использования дренажных вод, внедрения систем повторно-последовательного и оборотного водоснабжения, что значительно сократит объем сбрасываемых в водоемы промышленных стоков и, как следствие, снизит уровень их загрязненности. Углубленный анализ полученной информации позволил выделить ключевые положения пространственно-временных колебаний водопотребления Белорусского Полесья, определить направления повышения экологической и экономической эффективности использования водных ресурсов.

Белорусское Полесье является историко-культурной и физико-географической областью, расположенной на территории Полесской низменности Республики Беларусь. Занимает значительную часть Брестской, Гомельской, небольшую часть на юге Минской и юго-западе Могилевской областей. Простирается с запада на восток на 500 км, с севера на юг почти на 200 км, площадь – более 60 тыс. км<sup>2</sup>. Физико-географические районы: Брестское Полесье, Загородье, Мозырское Полесье, Припятское Полесье, Гомельское Полесье.



А.А. Волчек



Т.Е. Зубрицкая

Территория Белорусского Полесья располагает наименьшими водными ресурсами по сравнению с другими районами Беларуси и, по мнению экспертов, здесь могут наблюдаться дефициты водохозяйственного баланса. Поэтому проблема рационального использования водных ресурсов в Белорусском Полесье является актуальной и требует всестороннего изучения. Вопросы нерационального и неэффективного потребления водных ресурсов, высокие удельные расходы воды в промышленности, агропромышленном комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве требуют первоочередного решения. Накопленный статистический материал водопотребления по отраслям экономики и их динамика позволяют выполнить комплексный анализ состояния водопотребления в Белорусском Полесье и своевременно выявить происходящие процессы, что дает возможность наметить пути минимизации негативных последствий и реализовать их.

Целью настоящей работы является выявление основных закономерностей в использовании водных ресурсов Полесья в современных социально-экономических и климатических условиях.

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выявления тенденций и изменений в использовании природных вод в качестве основного показателя водопотребления рассматривается общее водопотребление с подразделением на отдельные отрасли, а также учетные данные по сбросу сточных вод. Исследования водопользования осуществлялись с применением метода системного анализа, моделирования, баз данных, а также общих и частных методик, что позволило сделать выводы о реальных тенденциях изменения водопотребления в Белорусском Полесье.

В работе использованы материалы водохозяйственной и экономической статистики по Брестской и Гомельской областям за период 2000–2015 гг. [1, 2]. В связи с тем, что почти вся территория Брестской и Гомельской областей располагается в рамках Белорусского Полесья, а основные показатели потребления водных ресурсов публикуются по областям, обобщенные результаты, полученные по Брестской и Гомельской областям, без существенных искажений будут характеризовать картину водопотребления Белорусского Полесья в целом.

Брестская область расположена, большей частью, в пределах Полесской и, частично, Предполесской ландшафтной провинции. Преобладает равнинный рельеф с породами легкого механического состава – песчаными и супесчаными, а также торфяными. Неглубокое залегание грунтовых вод обуславливает их низкую устойчивость к загрязнению. По территории области проходит водораздельная линия водосборных бассейнов трех крупных рек – Припяти, Западного Буга и Немана. Поэтому протекающие здесь реки не отличаются большой величиной, а значит и устойчивостью к загрязнению.

Природные условия Гомельской области сходны с Брестской: обе размещаются в одних ландшафтных провинциях – Полесской и Предполесской. Однако имеются и существенные различия, связанные с положением областей в системе водосборных речных бассейнов. Для территории Гомельской области характерно не водораздельное положение, а размещение в нижних частях бассейнов крупнейших рек Беларуси – Днепра, Припяти, Сожа, Березины. Реки отличаются высокой водностью, благодаря чему они менее уязвимы для загрязнения. Доля сельскохозяйственных угодий здесь наименьшая в стране – 35 % [3].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика потребления воды Белорусским Полесьем представлена на рис. 1. Отмечается общая тенденция снижения потребления воды. До 2003 г. наблюдается рост общего забора воды, а затем до 2015 этот показатель систематически уменьшался, незначительное увеличение общего забора воды было отмечено лишь в 2011–2012 гг. Это вызвано различными факторами, среди которых, в первую очередь, следует отметить спад экономики на начальном этапе становления Беларуси как самостоятельной страны, переход на современные водосберегающие технологии, изменение политики в области водопотребления и водопользования, направленной на рациональное использование водных ресурсов и т. д.



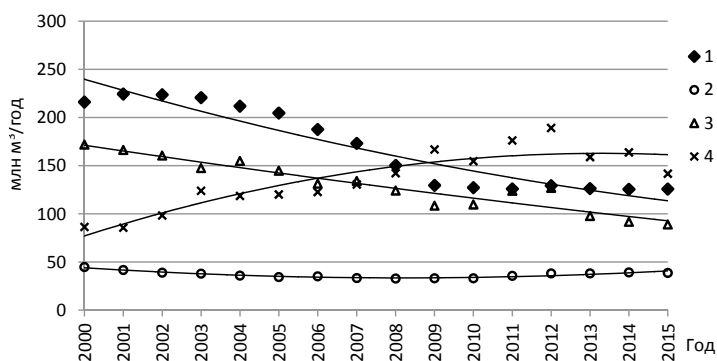
**Рис. 1.** Динамика использования водных ресурсов и сброса загрязненных сточных вод в Белорусском Полесье, %: 1 – оборотное и последовательное; 2 – общее водопотребление свежей воды; 3 – сброс сточных вод.

Что касается расхода воды в оборотных и повторных (последовательных) системах, то ее динамика на протяжении 16 лет была неоднозначной и характеризовалась следующими данными: в 2000 г. – 1311,7 млн м<sup>3</sup>; к 2008 г. этот показатель вырос до 1809,8 млн м<sup>3</sup>, затем к 2013 г. уменьшился

до 1405,3 млн м<sup>3</sup>, к 2015 г. наблюдалась тенденция увеличения водопотребления до 1788,2 млн м<sup>3</sup>. Характерно, что к 2015 г. увеличение оборотного и повторного использования воды произошло почти на 36 %, а снижение общего водопотребления свежей воды составило 21 %.

Снижение забора пресной воды составило в 2000–2015 гг. 110,3 млн м<sup>3</sup>. В то же время объемы водоотведения (сброса) всех видов сточных вод в поверхностные водные объекты до 2012 г. оставались практически на одном и том же уровне, а к 2015 г. этот показатель сократился на 24 %. Судя по всему, приведенные расхождения водозабора и сброса сточных вод в водоемы до 2012 г. происходят за счет неадекватного изменения водоотведения в накопители, на поля фильтрации, на рельеф местности и т. д. Кроме того, свою роль сыграло и более стабильное положение с оборотным (повторно-последовательным) использованием воды в общей системе водопотребления и водоотведения. Определенное влияние оказывают также уточнения в учете основных показателей водопользования.

Анализ данных по использованию водных ресурсов как на региональном, так и на отраслевом уровнях осуществлялся в каждом конкретном случае с учетом всех видов использования воды – хозяйственно-питьевое, производственное, сельскохозяйственное водоснабжение, орошение, прудовое рыбное хозяйство (рис. 2) [4, 5]. Использование пресной воды на все нужды в Полесье в 2015 г. составило 411,2 млн м<sup>3</sup> против 521,5 в 2000 г. Следует учитывать, что в этот период происходило упорядочение хозяйственно-бытового водоснабжения, экономия подачи воды в распределительные сети, установка водомерных устройств, стимулирующих учет и более рациональное водопользование в жилищно- коммунальном хозяйстве.



**Рис. 2.** Динамика использования водных ресурсов Белорусского Полесья: 1 – хозяйственно-питьевое; 2 – сельскохозяйственное; 3 – промышленное; 4 – прудовое рыбное хозяйство.

Сельское хозяйство является одной из ведущих отраслей экономики. Основные отличия сельскохозяйственного водоснабжения от промышленного заключаются в рассредоточенности потребителей и сезонной цикличности производства. Вода в сельском хозяйстве расходуется на животноводческих фермах и комплексах, предприятиях по первичной переработке сельскохозяйственной продукции, производственных зданиях и гаражах, мойках, на хозяйственно-питьевые нужды населения, противопожарные цели, полив растений. С 2000 г. прослеживается незначительное уменьшение сельскохозяйственного водоснабжения по Белорусскому Полесью с 44,9 млн м<sup>3</sup>/год до 32,8 млн м<sup>3</sup>/год (к 2008 г.), а затем постепенное увеличение до 38,6 млн м<sup>3</sup>/год (к 2015 г.). Снижение использования воды на сельскохозяйственные нужды объясняется рядом проблем, таких как аварийное состояние и высокий износ элементов систем водоснабжения, недостаточное оснащение сельскохозяйственных организаций и фермерских хозяйств приборами учета расхода воды, увеличение доли убыточных сельскохозяйственных организаций, уменьшение численности населения в селах. Дальнейшее постепенное увеличение объемов водоснабжения в сельском хозяйстве связано с принятием Государственной программы возрождения и развития села на 2005–2010 гг., направленной на полное удовлетворение потребностей сельского населения и сельскохозяйственных предприятий в качественной питьевой воде за счет реконструкции и развития систем центрального и локального водоснабжения, обеспечения технического и технологического переоснащения агропромышленного комплекса [6].

В промышленном секторе используют воду не только на производственные нужды, но и на хозяйственно-питьевые, в т. ч. на орошение, содержание прудовых хозяйств, сельскохозяйственное водоснабжение. В структуре промышленного производства Брестской области преобладают машиностроение, металлообработка, пищевая промышленность. В Гомельской области – черная металлургия, топливная, химическая, нефтедобывающая, пищевая, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная отрасли промышленности. На период с 2000 по 2015 гг. по Белорусскому Полесью произошло снижение использования воды в производстве на 48 %. Это вызвано сокращением (остановкой) производств, внедрением современных водосберегающих технологий, фундаментальных разработок в области ресурсосбережения и энергосбережения, расширением оборотного и последовательного водоснабжения и т. д. С утверждением Положения о порядке разработки и согласования технологических нормативов водопотребления и водоотведения от 24.07.2008 г. использование воды на промышленные нужды стало более рациональным и экономным [7].

Рыбное хозяйство непосредственно связано с использованием водных ресурсов и предъявляет высокие требования к качественным и количествен-

ным характеристикам природных вод. Для успешного воспроизводства и нормального развития рыбы необходимы чистая вода с достаточным количеством растворенного кислорода и отсутствием вредных примесей, соответствующая температура. Нормативы качества воды для рыбохозяйственных объектов более строгие, чем для источников питьевого водоснабжения.

С момента принятия республиканской программы развития рыбной отрасли на 2006–2010 гг., целями и задачами которой являлось обеспечение потребности населения в рыбе и рыбных продуктах, рациональное использование рыбных ресурсов естественных водоемов, повышение качества и ассортимента выпускаемой продукции, наблюдается подъем водопотребления на нужды рыбо-прудового хозяйства по Белорусскому Полесью более чем в два раза [8]. Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 гг. предусматривала увеличение потребления деликатесной рыбы, поставку рыбы на экспорт, увеличение объемов производства рыбной продукции, импортозамещение [9].

Водопотребление в рыбо-прудовом хозяйстве было максимальным в 2012 г., доля промыслового улова рыбы по Гомельской и Брестской областям составила 55 % от общего республиканского уровня. С 2013 по 2015 гг. динамика использования водных ресурсов на нужды рыбо-прудового хозяйства заметно уменьшилась. Одним из факторов снижения водопотребления стали достаточно засушливые 2014–2015 гг., когда средняя температура воздуха превышала климатическую норму, также наблюдалось отклонение от нормы среднего количества осадков по Белорусскому Полесью [10]. Острый дефицит воды в этот период привел к сокращению площадей для нагула рыбы и увеличению зарастаемости прудов. В ряде рыбоводных хозяйств уровень воды в нагульных прудах составлял от 20 до 50 % от норматива, что не позволило проводить полноценное кормление и обеспечить плановые приросты товарной рыбы и рыбопосадочного материала. В результате эта ситуация отразилась на продуктивности водных угодий [11, 12].

Другим фактором снижения водопотребления стали нарушения технологии производства рыбы, что привело предприятия к серьезным убыткам, как в Брестской так и в Гомельской областях. В 2013 г. в ходе проведенных проверок были выявлены многочисленные факты бесхозяйственности и грубые нарушения технологического процесса выращивания рыбы. Так, в ОАО «Рыбхоз «Красная Зорька» более 10 лет практически не принимались меры по поддержанию прудов в работоспособном состоянии, что привело к их массовому зарастанию древесно-кустарниковой растительностью, а в ряде случаев к разрушению каналов системы регулирования уровня воды. В итоге с 2012 г. для производства рыбы не использовалось более 110 га прудов, а в остальных 720 га из-за зарастания произошло массовое зарыбление сорной рыбой [13].

В крупных рыбных хозяйствах Полесья рентабельность за эти годы была очень низкой. В Брестской области Комитетом государственного контроля также был вскрыт ряд нарушений – в рыбхозах «Локтыши» и «Соколово» реконструкция и восстановление прудов производились безответственно. Все это повлияло на снижение водопотребления в рыбо-прудовом хозяйстве в последние годы.

Обустройство оборотной и повторно-последовательной систем водоснабжения значительно снижает объем сбрасываемых в водоем промышленных стоков и, как следствие, уровень его загрязненности. На 2015 г. объем оборотной воды в процентном отношении к общему объему водопотребления на промышленные нужды составил 96,7 % в Брестской области и 94,5 % в Гомельской области (табл.).

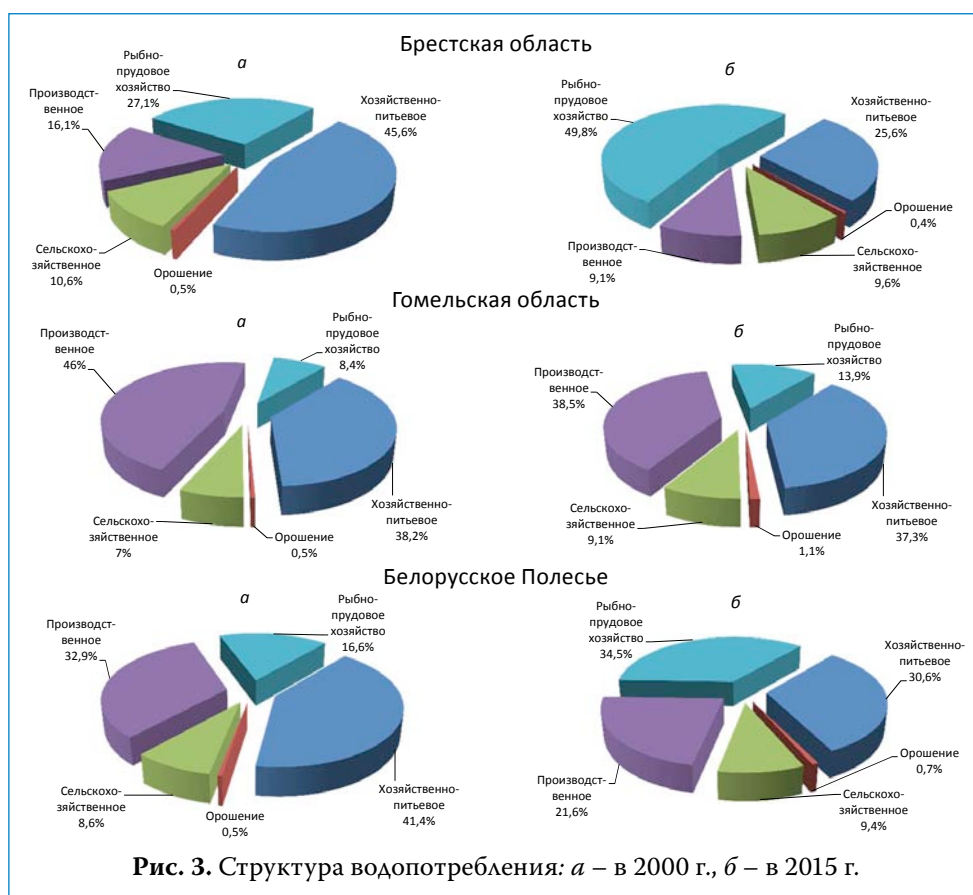
**Таблица.** Динамика объемов оборотной воды

Год	Расходы воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, млн м <sup>3</sup> /год			Доля оборотной воды в промышленности в общем водопотреблении, %		
	Брестская обл.	Гомельская обл.	Полесье	Брестская обл.	Гомельская обл.	Полесье
2000	462,2	849,5	1311,7	92,6	86,3	88,4
2001	457,6	857,8	1315,4	92,7	86,8	88,8
2002	461,1	841,3	1302,4	92,9	87,0	89,0
2003	521,5	834,1	1355,6	94,2	87,8	90,2
2004	659,6	948,4	1608	95,3	88,6	91,2
2005	657,5	883,7	1541,2	95,6	88,5	91,4
2006	727,5	925,9	1653,4	95,9	90,2	92,6
2007	674,9	954,6	1629,5	96,0	90,0	92,4
2008	734,4	1075,4	1809,8	96,4	91,8	93,6
2009	501,1	1000,8	1501,9	95,2	92,4	93,3
2010	574,7	1103,9	1678,6	95,5	93,0	93,9
2011	504,8	1067	1571,8	93,9	92,1	92,7
2012	384,9	1135	1519,9	92,6	92,2	92,3
2013	312,4	1092,9	1405,3	94,2	93,3	93,5
2014	574,7	1125,8	1700,5	96,7	94,0	94,9
2015	620,5	1167,7	1788,2	96,7	94,5	95,3

С 2000 по 2015 гг. потребление оборотной и повторно-последовательной используемой воды в Брестской области увеличилось на 34 %, в Гомельской области прослеживается тенденция увеличения данного потребления более чем на 37 %.

По структуре водопользования в Белорусском Полесье в 2000 г. 41 % забираемой из водных объектов воды использовался на хозяйственно-питьевые нужды, 33 % – на производственные, 26 % – на сельскохозяйственные, вклю-

чая рыбо-прудовое хозяйство и орошение. К 2015 г. произошли изменения в объемах забираемой воды, что повлекло за собой и преобразования в структуре водопользования, отражающиеся, в первую очередь, на социальной составляющей водопотребления. Так, объем расходования воды на хозяйственно-питьевое водоснабжение снизился до 31 %, в промышленности – с 33 % до 22 %, доля расхода воды на сельскохозяйственные нужды практически не изменилась – 9 %, водопотребление рыбо-прудовых хозяйств увеличилось с 17 % до 35 %. Динамика использования воды на различные нужды за период с 2000 по 2015 гг. по Брестской и Гомельской областям отражена на рис. 3.



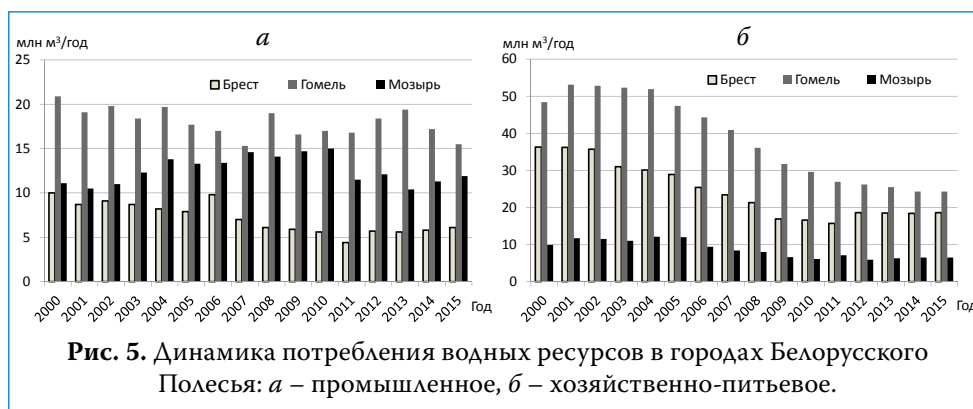
Несколько иная ситуация наблюдалась в отношении хозяйственно-питьевого водопотребления. Проблема обеспечения населения Белорусского Полесья питьевой водой нормативного качества и в достаточном количестве с каждым годом обостряется. В водопотреблении на хозяйственно-питьевые нужды в первой половине исследуемого периода выявлены некоторые коле-



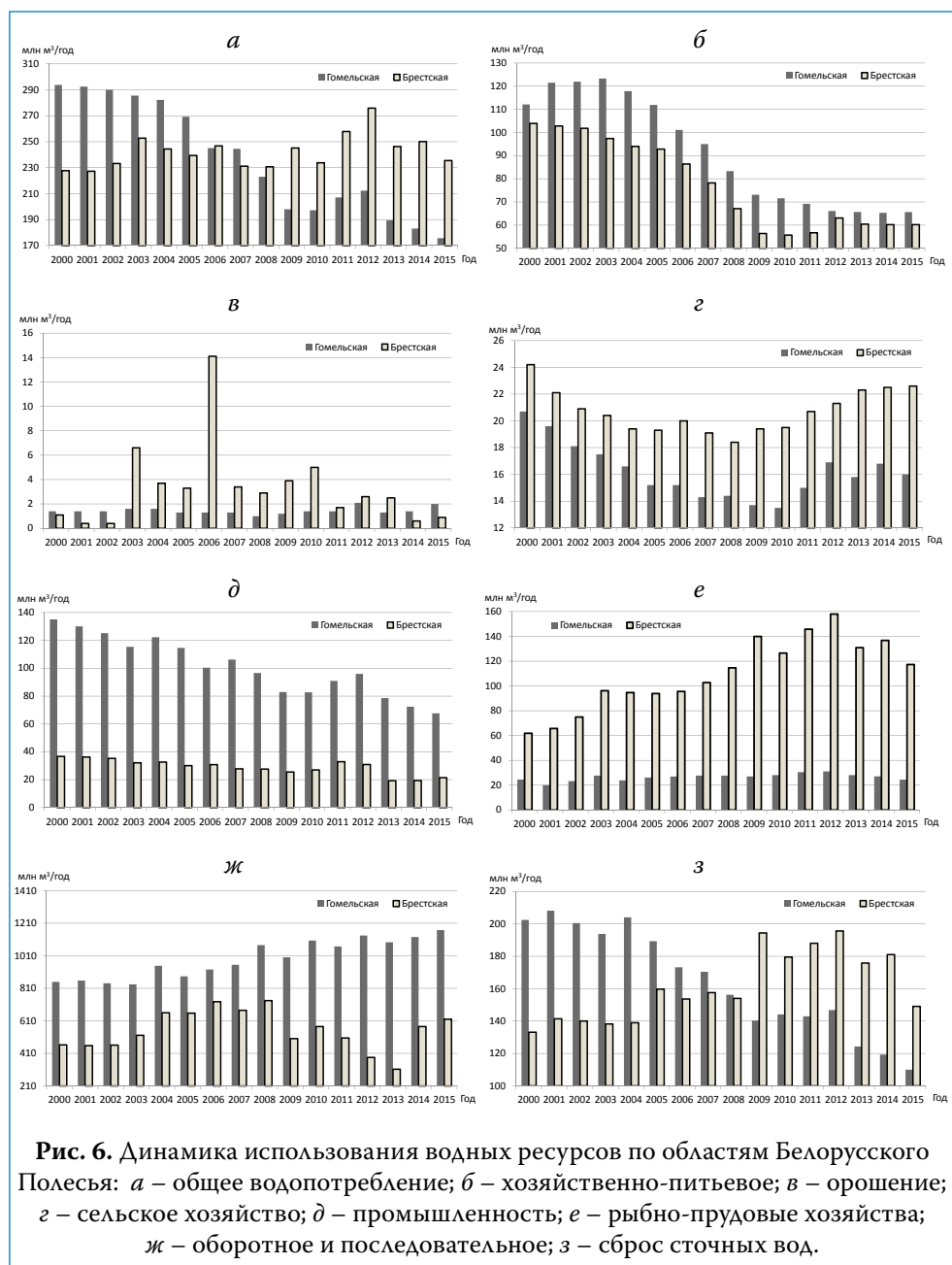
бания: рост до 2001 г., далее прослеживается четкая тенденция уменьшения забора воды. Это связано с экономией водных ресурсов в результате установки населением индивидуальных приборов учета воды в жилом секторе, а также значительным уменьшением численности населения (рис. 4).



Плотность населения Брестской области примерно соответствует среднему для страны показателю. В структуре промышленности преобладают отрасли, которые не характеризуются высокой интенсивностью воздействия на природную среду – пищевая промышленность, машиностроение и металлообработка. Показатель плотности населения Гомельской области один из самых низких – 37 чел./км<sup>2</sup>. При этом Гомельская область занимает второе после г. Минска место по объему производимой промышленной продукции, где ведущую роль играет топливная промышленность и черная металлургия. Изменение водопотребления на хозяйственно-питьевые и производственные нужды по городам Белорусского Полесья можно проследить на рис. 5.



Динамика изменения водных ресурсов по Брестской и Гомельской областям для различных отраслей представлена на рис. 6.



**Рис. 6.** Динамика использования водных ресурсов по областям Белорусского Полесья: *а* – общее водопотребление; *б* – хозяйственно-питьевое; *в* – орошение; *г* – сельское хозяйство; *д* – промышленность; *е* – рыбо-прудовые хозяйства; *ж* – оборотное и последовательное; *з* – сброс сточных вод.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, основные причины изменения удельного водопотребления в Белорусском Полесье можно свести к следующим факторам: изменение водоемкости производства отдельных отраслей, рост (снижение) доли водоемких производств в промышленности, неэкономное использование воды на хозяйственно-питьевые нужды, влияние метеорологических условий. Для определения доли вклада каждого из факторов требуется дополнительный углубленный анализ и, в первую очередь, уточнение роли отдельных отраслей экономики в структуре водопотребления, оценка пространственно-временных изменений водопотребления, изучение динамики безвозвратного потребления, определение тенденций в удельном загрязнении водных ресурсов.

Значительный эффект повышения рационального использования водных ресурсов может быть достигнут путем сокращения потерь воды в водопроводящих элементах водохозяйственных систем сельскохозяйственного назначения, повторного использования дренажных вод; внедрения систем повторно-последовательного и оборотного водоснабжения в сельском хозяйстве. Необходимо также экономическое стимулирование сокращения удельного водопотребления и непроизводительных потерь воды, повсеместное внедрение водосберегающих технологий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Окружающая среда и природные ресурсы Республики Беларусь: стат. сб. Минстат Республики Беларусь, НИИ статистики. Минск, 2000–2015.
2. Регионы Республики Беларусь. Основные социально-экономические показатели городов и районов // Сборник статей, Нацстат, комитет Республики Беларусь. 2013.
3. Природная среда Беларуси /под ред. В.Ф. Логинова. Минск: БИП-С, 2002. 424 с.
4. Водные ресурсы, их использование и качество вод за 2000–2015 годы. Режим доступа: <http://cricuwr.by/gvk/> (дата обращения 14.10.2016).
5. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод. Минск: Минприроды Республики Беларусь, 1994–2015.
6. Государственная программа возрождения и развития села на 2005–2010 годы. Режим доступа: <http://www.mshp.gov.by/programms/fb78a49247bfa46c.html/> (дата обращения 16.04.2018).
7. Положения о порядке разработки и согласования технологических нормативов водопотребления и водоотведения. Режим доступа: [http://www.pravo.by/pdf/2008-135/2008-135\(098-102\).pdf/](http://www.pravo.by/pdf/2008-135/2008-135(098-102).pdf/) (дата обращения: 16.04.2018).
8. Республиканская программа развития рыбной отрасли на 2006–2010 годы. Режим доступа: <http://www.pravo.by/pdf/2006-71/2006-71%28013-040%29.pdf/> (дата обращения 28.04.2018).

9. Республиканская программа развития рыбной отрасли на 2011–2015 годы. Режим доступа: <http://www.pravo.by/pdf/2010-250/2010-250%28007-030%29.pdf> (дата обращения 28.04.2018).
10. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Режим доступа: <http://minpriroda.gov.by/uploads/files/2.pdf> (дата обращения 28.04.2018).
11. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 32 / под общ. ред. В.Ю. Агееца. Минск, 2016. 289 с.
12. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 29 / под общ. ред. В.Ю. Агееца. Минск, 2013. 276 с.
13. Комитет государственного контроля Гомельской области. Режим доступа: <http://www.kgkgomel.gov.by/content/provedena-proverka-oao-rybhoz-krasnaya-zorka-zhitkovichskogo-rayona>.

**Сведения об авторах:**

Волчек Александр Александрович, д-р геогр. наук, профессор, декан, факультет инженерных систем и экологии, УО «Брестский государственный технический университет», Республика Беларусь, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267, e-mail: Volchak@tut.by

Зубрицкая Татьяна Евгеньевна, магистр технических наук, старший преподаватель, кафедра природообустройства, УО «Брестский государственный технический университет», Республика Беларусь, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267, e-mail: zte0607@yandex.ru