

УДК: 338. 32

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ЧЕЧИНА Оксана Сергеевна, д.э.н.¹, БЕЗДУДНАЯ Анна Герольдовна, д.э.н.²,
ПРОКОПЕНКОВ Сергей Вячеславович, д.э.н.³**

¹ Кафедра экономики промышленности и производственного менеджмента
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара, Россия

^{2,3} Кафедра менеджмента и инноваций
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
Санкт-Петербург, Россия

Адрес для корреспонденции: С.В. Прокопенков, 195256, пр.Науки 39-71,
Санкт-Петербург, Россия

Т.: +7 905 229 40 68. E-mail: 77477@mail.ru

Аннотация

В исследовании рассмотрены основные нерешённые вопросы водопользования в России – они касаются процессов водоснабжения и водоотведения как по стране в целом, так и по отдельным значимым городам России. Авторами рассмотрен значительный объём статистического материала по направлениям водоснабжения и водоотведения и выявлен комплекс проблем в данной предметной области. В исследовании выделены приоритетные направления дальнейшего развития водопользования для России и определены его особенности. Отметим также, что тенденции дальнейшего развития показывают необходимость стимулирования промышленного сектора к снижению всех показателей водопользования (потребления водных ресурсов, сброса стоков, повышения процента очистки и др.), постановки эффективных целей водопользования на государственном, региональном и местных уровнях, формирования соответствующих нормативных документов и стратегий.

Ключевые слова

Использование водных ресурсов, водоёмкость, эколого-экономическая оценка, водоэффективные технологии, управление ресурсами.

UDC: 338. 32

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF WATER USE RESOURCES IN THE RUSSIAN FEDERATION

CHECHINA Oksana S., Doctor of Economic Sciences¹,

Bezudnaya Anna G., Doctor of Economic Sciences²,

PROKOPENKOV Sergey V., Doctor of Economic Sciences³

¹ Department of Industrial Economics and Production Management
Samara State Technical University, Samara, Russia

^{2,3} Department of Management and Innovations
Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia

Abstract

The study deals with the main unresolved issues of water use in Russia as they relate to the processes of the water supply and sanitation, both in the country as a whole and in some important cities of Russia. The authors considered a significant amount of statistical material in the areas of water supply and sanitation and identified a set of problems in this subject area. The study identified priority areas for further development of water use in Russia and specified its features. It should also be noted that the trends of further development show the need to stimulate the industrial sector to reduce all indicators of water use (water consumption, wastewater discharge, increase the percentage of purification, etc.), set effective water use goals at the state, regional and local levels, and form relevant regulatory documents and strategies.

Keywords

Use of water resources, water capacity, environmental and economic assessment, water efficient technologies, resource management.

Введение. Тема рационального использования водных ресурсов актуальная и значима в современном мире, использование водных ресурсов выделено в одну из целей устойчивого развития ООН.

Вода – один из самых широко используемых природных ресурсов на планете, в ежегодном количестве её массы использования в сотни раз превосходят добычу других видов ресурсов, например, полезных ископаемых. Помимо использования воды в хозяйственно-бытовых и хозяйственно-питьевых целях, население городов используют поверхностные водные объекты в качестве транзитных путей и мест захоронения отходов промышленного и непромышленного типа. Приблизительная величина глобального стока, который сбрасывается в водные объекты в мировых масштабах, составляет 2000 км³ в год, за счёт чего возрастает величина фоновое загрязнение водоёмов: по общим тенденциям концентрация загрязняющих веществ при сбросе требует разбавления в диапазоне значений от 10 до 50 раз [1]. Эмиссионные выбросы газов также осаждаются в итоге на поверхностные водные объекты. Таким образом, значимой проблемой в мировом масштабе является загрязнение поверхностных водных объектов всеми возможными источниками.

Результаты исследования. Главным негативным воздействием можно считать тот факт, что загрязнение сточными водами прямо влияет на внутреннюю флору и фауну водоемов: состояние гидробионтов и рыбных ресурсов, которые являются пищевыми и впоследствии воздействуют на организм человека. Рассмотрим ресурсы речного стока по странам (рис. 1).

Итак, самая водообеспеченная страна по меркам использования речной воды – это Бразилия, Россия прочно занимает 2 место, затем располагаются Канада и США [3].

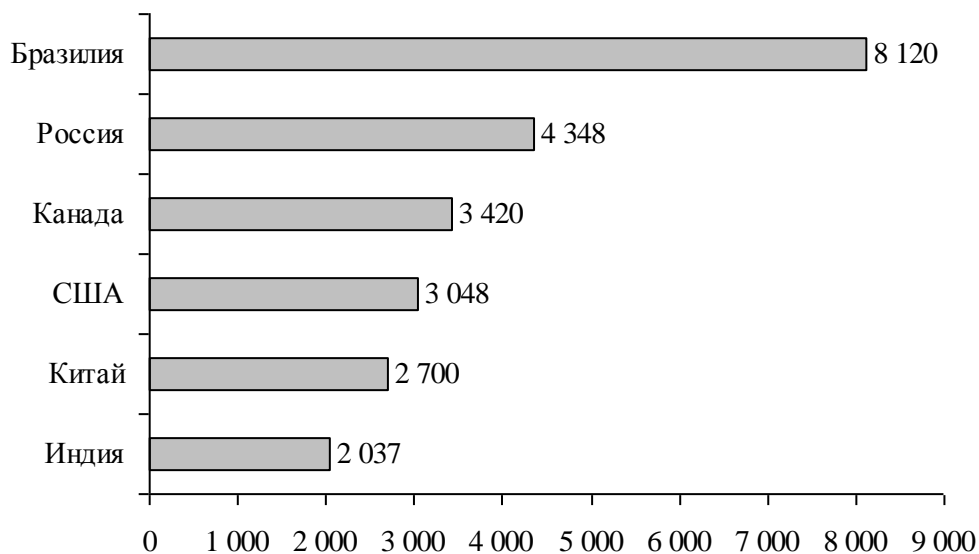


Рис. 1. Ресурсы речного стока, км³/год [2]

Водные ресурсы являются обеспечивающей составляющей, поскольку влияют на такие основные функции использования, как: производство продовольственных товаров в различных сферах, создание энергии и промышленного производства, использование воды в хозяйственно-питьевых и бытовых целях, сюда также не включены функции эстетические, рекреационные, транспортные и многие другие.

Одной из значимых проблем современности является обострение дефицита пресной воды – это один из главных нерешённых вопросов будущего. Особенно это будет касаться стран с минимальными запасами воды – к ним относятся Южная и Центральная Африка.

Большая часть мировых водных ресурсов относится к засоленным, поэтому не пригодна для питьевых и хозяйственно-бытовых целей, в то же время значительный объём водных ресурсов идёт на функционирование технологических процессов, поскольку в мире господствуют так называемые «мокрые» технологии (производственные и технологические процессы, которые используют значительное количество водных ресурсов). Среднее водопотребление на одного жителя по России изменяется в диапазоне 150–200 литров в сутки. Важна структура водопользования, которая изменяется по регионам и определяет сегменты водопользования, их величину и проблематику, связанную с ними. Значительную долю в структуре занимает индустриальное потребление. Индустриальное использование водных ресурсов наиболее распространено в России, Канаде, Австралии, странах Европы [4].

Часты случаи того, что водные источники иссякают либо их качество значительно ухудшается до такого состояния, что нарушается биоразнообразие – происходит массовая гибель и замор рыбных ресурсов, уничтожение токсинами флоры и фауны и др. Не стоит забывать, что водные ресурсы имеют относительную воспроизводимость. Ухудшение свойств воспроизводимости напрямую связано с технологическими процессами компаний и всеобщей индустриализацией, в связи с этим нагрузка на объекты водопользования растёт, качество водоёма ухудшается и конечным результатом является его деградация и разрушение [5].

Каждая страна создает свою стратегию водопользования с учётом своих географических особенностей, наличия ресурсной базы, качества водных объектов и др. Если водные ресурсы страны ограничены – то на них, безусловно, возникает конкуренция между промышленным комплексом и сельских хозяйством и тогда уже приоритетность распределения ресурсов зависит от экономических и региональных показателей страны. В настоящее время неравномерность распределения водных ресурсов не удовлетворяет человека, поэтому страны и города вынуждены планировать их на долгосрочную перспективу, для этого существуют две диаметрально противоположные стратегии: экстенсивная (направленная на значительный рост потребления ресурса), интенсивная (направленная на снижение потребления за счёт рационального использования санитарного и технического потребления воды) [6; 7]. Крайними вариантами сценария развития водопотребления является водный стресс и водный кризис. Решение проблемы равномерности использования водных ресурсов возможно только в случае внедрения и построения водоэффективных технологий, проведения мероприятий по улучшению водопользования в регионе. Водоёмкость ВВП зависит от количества водоёмких отраслей в структуре народного хозяйства. Транспортировка и логистические подходы к перемещениям воды зачастую экономически не оправданы. На данный момент по затратности экономически оправданы перемещения водных ресурсов, которые носят локальный и региональный характер [8; 9].

Одной из позиций потребления водных ресурсов можно считать тот факт, что водные ресурсы являются имеющими определённую ценность товаром, который напрямую зависит от структуры и особенностей водопользования. К водоэффективным технологиям можно отнести технологии, напрямую связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов контроля за счёт установления контрольно-измерительной аппаратуры и этапов водоподготовки и водоочистки с помощью различных типов сорбентов и коагулянтов, а также

построение процессов управления водопользованием как на уровне предприятий, так и на уровне региона в целом [10; 11; 12].

В Российской Федерации сегодня на душу населения приходится 29 000 м³, государство занимает 1 место в мире по валовым ресурсам водопотребления. Величина сброса и забора воды представлена на рис. 2, 3.

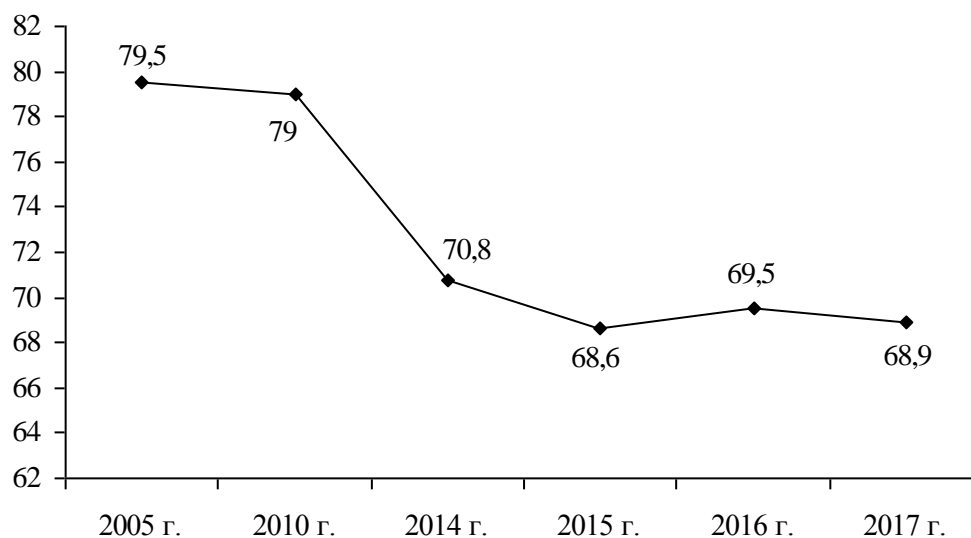


Рис. 2. Забор воды из водных объектов, млрд. м³ [13]

В динамике показатель водопотребления по стране снижается по годам, в среднем показатель снижения лежит в диапазоне 5–8 %.

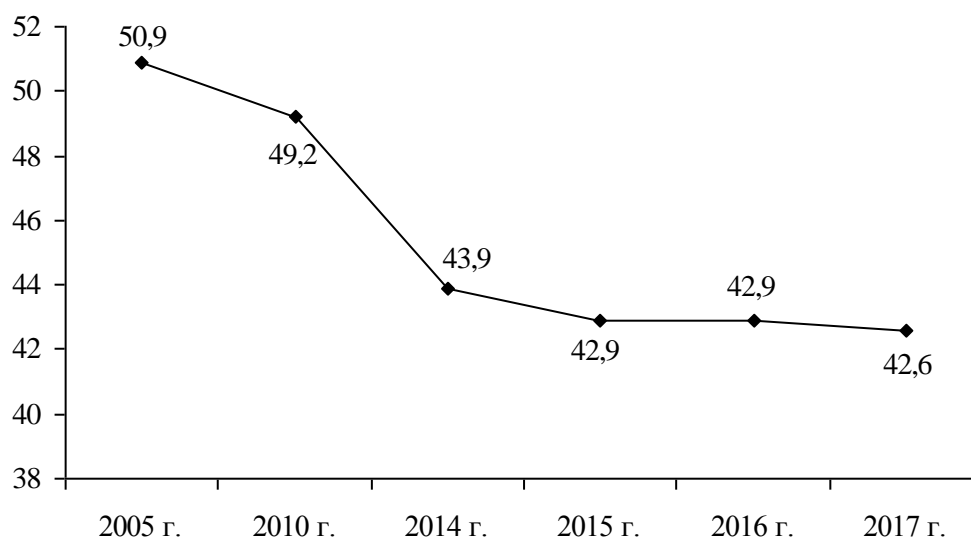


Рис. 3. Сброс сточных вод, млрд. м³ [13]

В динамике показатель «сброс сточных вод» с 2005 г. по 2017 г. снизился на 8,3 млрд м³, снижение сбросов связано с государственным стимулированием предприятий в части улучшения показателей по сбросу (разработка водоохраных мероприятий и мероприятий по снижению негативного воздействия на водные объекты, строительство локальных очистных сооружений и прочие природоохранные проекты).

Средняя величина водозабора в России составляет приблизительно 60 км³ в год, запасы подземных вод составляют 30 км³ в год. В целом водозабор в России составляет 2%, основная часть извлекаемой воды 64% используется в промышленных целях, всё остальное идет на нужды сельского хозяйства и коммунальные нужды. Россия отличается низкой эффективностью использования водных ресурсов. Например, на данный момент река Волга находится в сложной экологической ситуации – за счёт антропогенного воздействия человека и за счёт токсичных загрязнений качество воды в ней не отвечает нормативным требованиям.

Динамика объёмов сбросов загрязнённых сточных вод по Российской Федерации представлена на рис. 4.

Как видим из рис. 4, этот показатель значительно снизился – практически на 50% в сравнении с периодом 90-х годов.

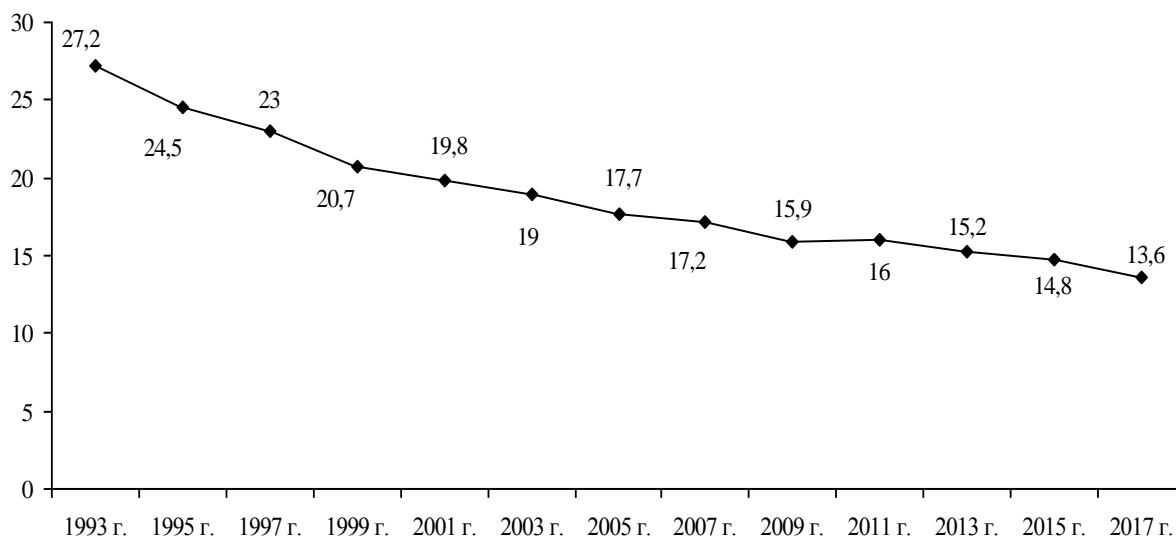


Рис. 4. Объём сброса загрязнённых сточных вод Российской Федерации, млрд м³

Это связано с частичным перевооружением производства, введением более строгих показателей по платежам за загрязнение окружающей природной среды и др. Основные виды загрязняющих веществ представлены на рис. 5.

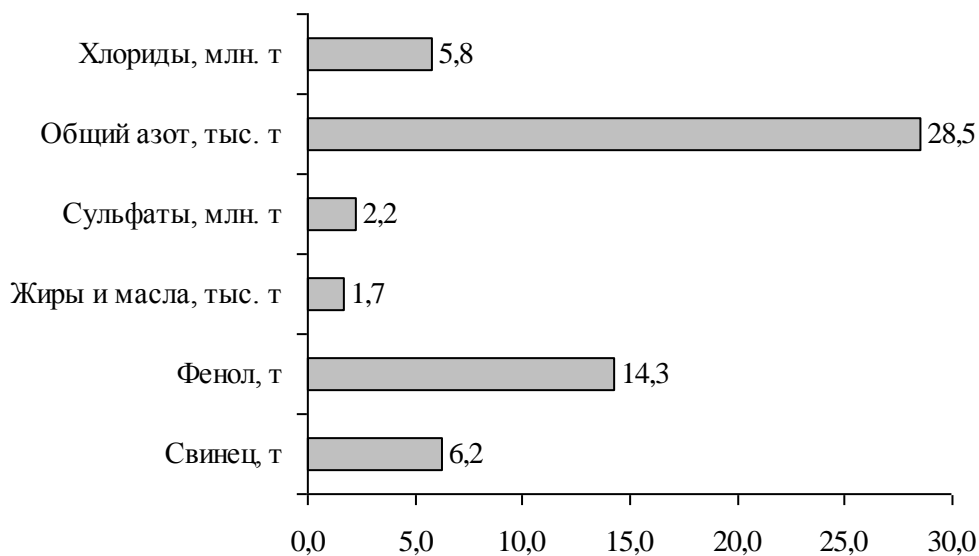


Рис. 5. Поступление загрязняющих веществ со сточными водами в водоёмы Российской Федерации [13]

Наибольшие по сбросу по стране – это группы органических соединений, относящиеся к показателю «общий азот», «жиры и масла», а также токсичные вещества типа «фенол», «тяжёлые металлы», такие как свинец. На рис. 6 представлена структура водопользования по типам.

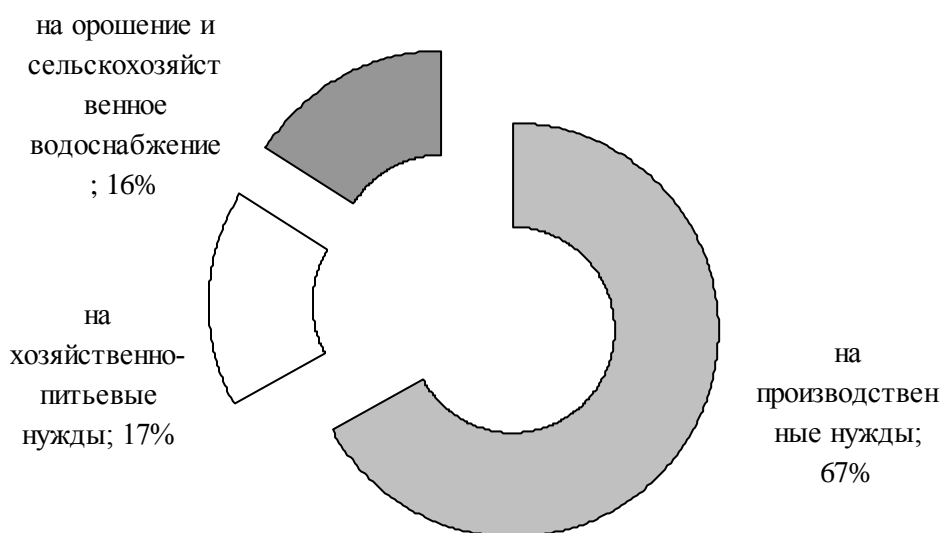


Рис. 6. Использование свежей воды по Российской Федерации, % [13]

Наибольший объём в структуре водопользования занимает использование водных ресурсов на «производственные нужды» (67%), затем на хозяйственно-питьевые нужды (17%) и на сельскохозяйственное использование (16%).

В 2017 году в России проходил Год экологии, за этот период, по данным Министерства природных ресурсов России, были достигнуты следующие результаты: между Министерством природных ресурсов и предприятиями было заключено соглашение о взаимодействии (в программе участвовало 47 компаний), объём финансирования мероприятий составил 158 млрд руб. За счёт их реализации суммарный сброс сточных вод сократился 183,5 млн м³/год. Экономическое отношение к ВВП представлено на рис. 7.

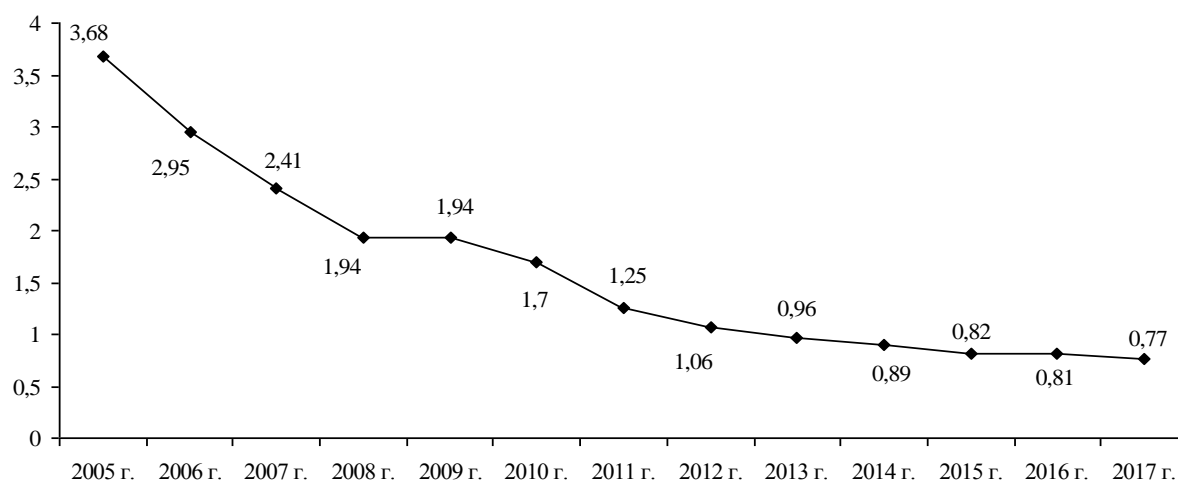


Рис. 7. Водозабор к ВВП в текущих ценах, м³/тыс. руб. [14]

В динамике данный показатель отражает существенное снижение величин водозабора в соотношении к ВВП – в сравнении с 2005 годом эта величина снизилась на 79%, что отражает снижение общего водозабора по стране, связанное с изменением технологии и внедрением высокотехнологичных производств.

Отразим также динамику сброса загрязнений по городам (табл. 1).

Таблица 1. Сброс загрязнённых сточных вод в поверхностные водоёмы по некоторым крупным городам России, млн м³ [14]

Город	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Москва	1584,8	907,6	924,5	945,8	862,9	817,8	824,8	981,2
Санкт-Петербург	1105,7	1239,1	1215,2	1156,9	1054,1	1023,4	1093,2	1126,8
Красноярск	205,9	204,5	181	168	153,1	145,1	139,1	171,0
Владивосток	259,6	259,9	241,6	204	216,3	208,2	210,3	228,6
Хабаровск	104,2	99,9	92,2	89,9	87,3	82,8	80,95	91,0
Волгоград	145,2	129,9	124,7	120,9	103	89,5	89,6	114,7

Согласно данным табл. 1, наибольший вклад в сброс сточных вод оказывают значимые мегаполисы страны – Москва и Санкт-Петербург, отметим, что в выборке городов произошло существенное снижение сброса сточных вод, но эти тенденции являются непостоянными.

Для их осуществления необходимы следующие мероприятия:

1. Постановка эффективных целей водопользования, формирование нормативных документов и стратегий.

2. Сбор достоверной статистической информации об объектах водопользования и дальнейший анализ, а также анализ причин и факторов, влияющих на водопользование.

3. Переход от сырьевого хозяйства к высокотехнологичному производству и изменению подходов и технологий, способствующему снижению водоёмкости продукции и сокращению затрат на водопользование.

Выводы. В заключение отметим, что появилось понятие «водная безопасность» – это процессы водопользования, которые впоследствии должны снижать водоёмкость продукции и способствовать наиболее эффективному использованию ресурса.

Первоочередные задачи для эффективного развития водохозяйственной деятельности России:

1. Внедрение мероприятий по энергосбережению и энергоэффективности, водоохранных мероприятий на локальном и региональном уровнях.

2. Переход на самокупаемость водопотребления.

3. Наиболее полное и интенсивное использование ресурса, максимизация его применения и исключения экстенсивных способов потребления водных ресурсов.

4. Улучшение методов учёта использования водных ресурсов: повсеместное оборудование точек учёта, приборами, позволяющими точно определять расход водных ресурсов, также внедрение методов дистанционной передачи показаний приборов учёта.

5. Стимуляция потребителей экономическими методами сокращать водопотребление (увеличение цен и тарифов в ЖКХ, введение налоговых льгот и других преференций при сокращении водопотребления).

6. Процесс водоснабжения должен обладать следующими свойствами: надёжность, экологическая безопасность, устойчивость, бесперебойность, качество.

7. Создание программ мероприятий по восстановлению качества водных ресурсов, а также снижение на них антропогенной нагрузки, повышение степени очистки сточных вод и сокращение несанкционированных сбросов.

8. Ужесточение методов контроля водопользования территориальными органами, установление жёстких нормативов и штрафов при нерациональном и опасном водопользовании. Контролирующие функции должна осуществлять Федеральная служба по надзору в сфере природопользования и др. смежные территориальные органы.

9. Построение эколого-математических моделей водопользования в региональном масштабе.

10. Техническое перевооружение систем обработки и очистки воды в регионах.

11. Создание принципов и систем управления водными ресурсами и законодательных инициатив в этом направлении.

Таким образом, для эффективного использования водных ресурсов стране необходимо улучшать и менять технологию, переориентировать деятельность на высокотехнологичное производство, сделать его ресурсосберегающим, снизить очевидную водоёмкость таких отраслей, как металлургия, химическое производство, машиностроительная отрасль. Кроме этого, целесообразно создавать более совершенные системы очистки сточных вод, позволяющие достигать максимальной степени очистки, исключать прямые сбросы стоков без очистки в водные объекты, максимально очищать токсичные загрязняющие вещества специфическими приёмами.

Список источников

1. Водные ресурсы и водное хозяйство России: статистический сборник / Федер. агентство водных ресурсов. – Москва: НИА-Природа, 2010.
2. Тимофеева Л.А., Фрумин Г.Т. Трансграничные водные объекты. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2017. – 158 с.
3. The politics of water : a survey / ed.: Kai Wegerich a. Jeroen Warner. – 1st ed. – London; New York: Routledge, 2010.
4. Данилов-Данильян В.И., Пряжинская В.Г., Готовцев А.В. Водные ресурсы и качество вод: состояние и проблемы управления / Российская акад. наук, Ин-т водных проблем. – Москва: РАСХНИЛ, 2010. – 414 с.
5. Фридман А.А. Модели экономического управления водными ресурсами / Изд-во Высшей школы экономики, 2012. – 284 с.
6. Бабленкова И.И., Годин А.М., Харланова Л.А. Экологический менеджмент: монография / ФГБОУ ВПО «Всерос. гос. налоговая акад. М-ва финансов РФ». – Москва: ВГНА Минфина России, 2010. – 99 с.

7. **Главинская Л.Т.** Корпоративный экологический менеджмент: вопросы организации: (на примере предприятий рыбной промышленности): [монография] / Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2004 (УОП КГТУ). – 274 с.
8. **Занилов А.Х.** Водные ресурсы КБР: экологическое состояние – Нальчик: Тетраграф, 2011. – 152 с.
9. **Хаханина Т.И., Анискин Ю.П., Суханова Л.С.** Экологический менеджмент: монография / М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т). – Москва : МИЭТ, 2010. – 188 с.
10. **Коковкин А.В., Тихонова Т.В., Фомина В.Ф.** Водные ресурсы и управление водопользованием на Европейском Северо-Востоке / Коми науч. центр, Ин-т соц.-экон. и энергет. проблем Севера. – Сыктывкар: Информационно-издательский отдел Коми научного центра УрО РАН, 2011.
11. **Крупина Н.Н., Попандопуло Д.С., Сибукаев Э.Ш.** Сберегающее водопользование: технологии, экономика, управление / М-во образования и науки РФ, Ростовский гос. экономический ун-т (РИНХ), Фил. в г. Георгиевске. – Ростов-на-Дону: РГЭУ, 2010. – 143 с.
12. **Цыренова Т.Б.** Государственное управление в области охраны и использования водных ресурсов в условиях трансграничья: (на примере Российской Федерации и Монголии). Изд-во БГУ, 2011. – 263 с.
13. Охрана окружающей среды в России. 2018: Стат. Сб. / Росстат. – М, 2018. – 125 с.
14. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». – М.: Минприроды России; НИА-Природа. – 2017. – 760 с.

References

1. *Vodnye resursy i vodnoe hozyajstvo Rossii: statisticheskij sbornik / Feder. agentstvo vodnyh resursov.* – Moskva: NIA-Priroda, 2010.
2. **Timofeeva L.A., Frumin G.T.** *Transgranichnye vodnye ob"ekty.* – Sankt-Peterburg: SpecLit, 2017. – 158 с.
3. *The politics of water : a survey / ed.: Kai Wegerich a. Jeroen Warner.* – 1st ed. – London; New York: Routledge, 2010.
4. **Danilov-Danil'yan V.I., Pryazhinskaya V.G., Gotovcev A.V.** *Vodnye resursy i kachestvo vod: sostoyanie i problemy upravleniya: Rossijskaya akad. nauk, In-t vodnyh problem.* – Moskva: RASKHNIL, 2010. – 414 s.
5. **Fridman A.A.** *Modeli ekonomicheskogo upravleniya vodnymi resursami: Izd-vo Vysshej shkoly ekonomiki,* 2012. – 284 s.
6. **Bablenkova I.I., Godin A.M., Harlanova L.A.** *Ekologicheskij menedzhment: monografiya / FGBOU VPO «Vseros. gos. nalogovaya akad. M-va finansov RF».* – Moskva: VGNA Minfina Rossii, 2010. – 99 s.

7. **Glavinskaya L.T.** Korporativnyj ekologicheskij menedzhment: voprosy organizacii: (na primere predpriyatij rybnoj promyshlennosti): [monografiya] / Kaliningr. gos. tekhn. un-t. – Kaliningrad: Izd-vo KGTU, 2004 (UOP KGTU). – 274 s.
8. **Zanilov A.H.** Vodnye resursy KBR: ekologicheskoe sostoyanie – Nal'chik: Tetragraf, 2011. – 152 s.
9. **Hahanina T.I., Aniskin YU.P., Suhanova L.S.** Ekologicheskij menedzhment: monografiya / M-vo obrazovaniya i nauki Ros. Federacii, Mosk. gos. in-t elektron. tekhniki (tekhn. un-t). – Moskva : MIET, 2010. – 188 s.
10. **Kokovkin A.V., Tihonova T.V., Fomina V.F.** Vodnye resursy i upravlenie vodopol'zovaniem na Evropejskom Severo-Vostoke / Komi nauch. centr, In-t soc.-ekon. i energet. problem Severa. – Syktyvkar: Informacionno-izdatel'skij otdel Komi nauchnogo centra UrO RAN, 2011.
11. **Krupina N.N., Popandopulo D.S., Sibukaev E.SH.** Sbergayushchee vodopol'zovanie: tekhnologii, ekonomika, upravlenie / M-vo obrazovaniya i nauki RF, Rostovskij gos. ekonomicheskij un-t (RINH), Fil. v g. Georgievskie. – Rostov-na-Donu: RGEU, 2010. – 143 s.
12. **Cyrenova T.B.** Gosudarstvennoe upravlenie v oblasti ohrany i ispol'zovaniya vodnyh resursov v usloviyah transgranich'ya: (na primere Rossijskoj Federacii i Mongolii): Izd-vo BGU, 2011. – 263 s.
13. Ohrana okruzhayushchej sredy v Rossii. 2018: Stat. Sb. / Rosstat. – M, 2018. – 125 s.
14. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchej sredy Rossijskoj Federacii v 2017 godu». – M.: Minprirody Rossii; NIA-Priroda. – 2017. – 760 s.