ная активность 90Sr в водах этих рек постоянно уменьшалась и в 2014 г. приблизилась к средним по ETP значениям. В 2016 г. содержание 90Sr в воде этих рек существенно увеличилось, а в 2017 г. вновь наметилось снижение – в р. Каме (п. Тюлькино) составило 12,5 мБк/л (в 2016 г. – 14,0 мБк/л), в р. Колве (п. Чердынь) и р. Вишере (п. Рябинино) по 6,3 мБк/л (в 2016 г. – 9,0 и 8,5 мБк/л соответственно).

В поверхностных водах Северо-Западного федерального округа в 2017 г. среднегодовая объемная активность 90Sr в воде р. Нева (Новосаратовка) вновь уменьшилась и составила 4,4 мБк/л (в 2016 г. – 6,2 мБк/л). В воде Онежского озера (Петрозаводская губа) объемная активность 90Sr составила 3,3 мБк/л (в 2016 г. – 3,4 мБк/л), а в оз. Имандра – 1,7 мБк/л (в 2016 г. – 2,6 мБк/л).

В Южном федеральном округе объемная активность 90Sr в воде рек Кубань, Волга и Дон составляла 3,5 мБк/л, 7,4 мБк/л и 4,3 мБк/л соответственно (в 2016 г. – 2,0 мБк/л, 6,8 мБк/л и 5,2 мБк/л).

В Уральском федеральном округе в 2017 г. содержание 90Sr в водах рек Обь (г. Салехард) и Пур (г. Уренгой) за пределами загрязненных территорий было выше среднего значения для рек АТР (6,9 мБк/л против 5,3 мБк/л в 2016 г.) и составило 9,5 мБк/л и 8,0 мБк/л соответственно (в 2016 г. – 5,5 мБк/л и 5,3 мБк/л).

Объемная активность 90Sr в водах рек Сибирского федерального округа изменялась от 11,0 мБк/л

в р. Ангаре (Иркутск) (в 2016 г. – 5,1 мБк/л) до 4,2 мБк/л в р. Селенга (в 2016 г. – 3,9 мБк/л) при среднем значении по округу 8,6 мБк/л (в 2016 г. – 4,5 мБк/л), что несколько ниже среднего значения по рекам Российской Федерации (5,2 мБк/л).

Средняя объемная активность 90Sr в водах рек и озер Дальневосточного федерального округа в 2017 г. составила, как и в 2016 г., 4,7 мБк/л. Повышенное содержание 90Sr было зарегистрировано в р. Оленек (Якутия) – 9,2 мБк/л (в 2016 г. – 8,4 мБк/л). Содержание 90Sr в оз. Ханка Приморского края, загрязненном во время проведения ядерных взрывов в Китае, в 2017 г. составило 7,2 мБк/л (в 2016 г. – 7,3 мБк/л; в 2015 г. – 11,8 мБк/л).

Уровни загрязнения морской воды 90Sr практически мало изменяются от года к году. Среднегодовые объемные активности этого радионуклида в 2017 г. в поверхностных водах Белого, Баренцева, Каспийского, Охотского и Японского морей, а также в водах Тихого океана у берегов Восточной Камчатки (Авачинская губа) колебались в пределах от 1,60 мБк/л в Японском море и 1,78 мБк/л в Авачинской губе до 2,49 мБк/л в Белом море. Объемная активность 90Sr в Каспийском море заметно снизилась и составила в среднем 3,88 мБк/л (в 2016 г. 6,14 мБк/л).

Максимальное содержание 90Sr в 2017 г., так же как и в 2016 г., было зафиксировано в Азовском море (Таганрогский залив) – 5,6 мБк/л, что в 2,2 раза меньше, чем в 2016 г. (12,2 мБк/л).

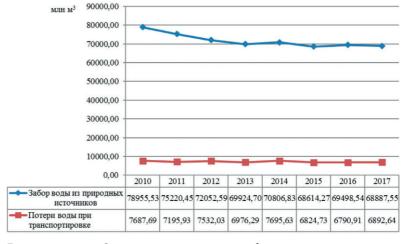
# ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Особенности воздействия на водные ресурсы напрямую связаны с водопользованием, основными элементами которого являются забор воды из природных водных

объектов, использование воды и сброс сточных вод. Основные значения этих параметров в динамике за период 2010-2017 гг. приведены в таблице 4.10.

### Забор и использование воды

В 2017 г. объем забора воды из природных источников составил 68 887,55 млн м<sup>3</sup>. При этом потери воды при транспортировке составили 6 892,64 млн м<sup>3</sup> (10% от общего объема забора воды). За период 2010-2017 гг. показатель общего водозабора в Российской Федерации уменьшился с 78 955,53 млн  $\mathrm{M}^3$ до 68 887,55 млн м<sup>3</sup>, или на 12,8%. В 2017 г. по сравнению с предыдущим 2016 г. также наблюдалось небольшое уменьшение забора воды (на 611 млн м<sup>3</sup>, или 0,9%). Объемы потери воды при транспортировке за период 2010-2017 гг. сократились с 7687,69 млн м<sup>3</sup> до 6 892,64 млн м<sup>3</sup>, или на 10,3%, при этом их доля от общего обънок 4.43).



10,3%, при этом их доля от общего объ- Рисунок 4.43 – Основные показатели забора воды и потерь при ема забора воды выросла на 0,3% (рису- транспортировке в целом по Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Таблица 4.10 – Динамика основных показателей использования воды в целом по Российской Федерации, 2010-2017 гг., млн м<sup>3</sup>

	Забор воды и	Забор воды из природных источников		Использованс	Использовано свежей воды			Расуон вопы	в пов	Сброшено сточных вод в поверхностные природные водоемы	гочных вод опродные водс	емы
Год	BCETO,	в том числе пресной		B TC	в том числе для нужд	тж	Потери воды при транспор- тировке	в системах оборотного и повторного (последова-			в том числе	
	на все цели*	воды для ис-	всего		питьевых и			водоснабже-	всего		загрязненных	енных
				производ- ственных	хозяйствен- но-бытовых	орошения		КИН		очищенных	всего	из них без очистки
2010	78 955,53	63 805,28	59 454,65	36 429,17	9 587,43	7 858,12	7 687,69	140 713,33	49 191,33	1 877,72	16 515,83	3 416,60
2011	75 220,45	60 347,42	59 544,26	35 856,40	9 421,52	7 838,14	7 195,93	141 626,57	48 095,46	1 839,90	15 966,07	3 298,41
2012	72 052,59	58 798,98	56 864,09	33 915,27	9 037,04	7 408,36	7 532,03	142 314,39	45 525,74	1 709,87	15 678,36	3 084,90
2013	69 924,70	56 785,99	53 550,81	31 477,85	8 675,05	6 602,70	6 976,29	138 545,04	42 895,53	1 709,13	15 189,24	2 962,96
2014	70 806,83	57 826,67	55 972,93	32 388,68	8 515,63	7 141,32	7 695,63	136 590,30	43 890,8	1 836,40	14 767,89	3 228,91
2015	68 614,27	54 960,64	54 576,01	31 420,61	8 236,65	6 784,84	6 824,73	138 873,24	42 853,75	1 897,87	14 418,35	3 109,15
2016	69 498,54	55 394,47	54 692,96	31 065,71	7 875,34	6 708,64	6 790,91	137 893,48	42 894,75	1 977,67	14 719,21	3 421,51
2017	68 887,55	54 122,84	53 541,81	30 114,24	7 728,11	6 716,65	6 892,64	138 672,57	42 575,74	1 947,80	13 588,86	2 503,45

Примечание: \*С учетом откачиваемых шахтно-рудничных вод, транзитной воды для перераспредения стока и некоторых других видов водозабора для целей, не связанных с непосредственным водопотреблением (порядка от 7 до 9 мирд м³/год); с учетом морской и другой непресной воды (от 5 до более 6 мирд м³/год).

Водопотребление в Российской Федерации осуществляется в подавляющей степени за счет забора пресной воды. В 2017 г. ее изъятие из водных объектов (с учетом забора воды в целях перераспределения водных ресурсов и т.п.) составило 62 649 млн м<sup>3</sup>. За период 2010-2017 гг. объем забора пресной воды сократился с 72 687 млн м<sup>3</sup> в 2010 г. до 62 649 млн м<sup>3</sup> в 2017 г., или на 13,9%, в то время как забор морской воды сократился за рассматриваемый период на 5,6% (с 5 830 млн м<sup>3</sup> в 2010 г. до 5 509 млн м<sup>3</sup> в 2017 г.), а забор пресной воды из подземных источников вырос на 13,2% (с 9 364 млн м<sup>3</sup> в 2010 г. до 10 599 млн м<sup>3</sup> в 2017 г.) (рисунок 4.44). Очевиден тот факт, что в последние семь лет общее снижение изъятия воды из водных объектов происходило в подавляющей части за счет уменьшения ее забора из поверхностных источников.

В территориальном разрезе (рисунок 4.46), наибольший объем забора воды отмечается по совокупности рек, принадлежащих бассейну Каспийского моря, – в 2017 г. он составил 25,3 млрд м<sup>3</sup>, или 37% от общероссийского значения. Основной объем водозабора приходится на реку Волгу и ее притоки. В 2017 г., по данным Росводресурсов, доля потребления воды водопользователями, расположенными в бассейне реки Волги, от соответствующих показателей в целом по бассейну Каспийского моря, составила 73%. Характерно, что из одной только р. Оки (притока р. Волги) в последний период ежегодно забиралось воды в 2,3-3,1 раза больше, чем из всего бассейна р. Урал (на территории Российской Федерации) и в 7-9 раз больше, чем из бассейна р. Днепр (также по водопользователям, расположенным на территории Российской Федерации). За период 2009-2017 гг. наблюдается снижение забора воды по бассейну Каспийского моря с 30 742 млн м<sup>3</sup> до 25 321 млн м³, или на 17,6%. По бассейну Каспийского моря наблюдаются и самые высокие потери воды при

транспортировке; в 2017 г. они составили 3 182 млн м³, или 46,2% от общероссийского показателя. Самыми высокими потерями воды при транспортировке характеризуется бассейн р. Волга; в 2017 г. их суммарный объем составил 1 090 млн м³, или 34% показателя потерь по бассейну Каспийского моря.

На втором месте по объему забора воды находится совокупность рек бассейна Азовского моря; в 2017 г. на них приходилось 15 131 млн м³, или 22% от общего показателя по Российской Федерации. Подавляющая часть водозабора в рассматриваемом регионе осуществляется для хозяйственных объектов, расположенных в бассейнах рек Дон и Кубань, включая их притоки. За период 2009-2017 гг. данный показатель снизился с 15 579 млн м³ до 15 131 млн м³, или на 2,9%. Объем потерь воды при транспортировке по бассейну Азовского моря (2 567 млн м³, или около 35% от общероссийской величины) уже длительный период также находятся на втором месте в стране после Каспийского бассейна.

Значительные объемы воды забираются и потребляются в бассейне Карского моря – 15-20% от общефедеральных объемов в последние годы. В 2017 г. данный показатель составил 12,1 млрд м<sup>3</sup>, в том числе в бассейне реки Енисей в 2017 г. было забрано 2,34 млрд м<sup>3</sup> воды, в бассейне реки Оби – 9,28 млрд м<sup>3</sup>. То есть водопользование в рассматриваемом регионе в подавляющей степени было сосредоточено в бассейнах вышеназванных рек (с их притоками). Водозабор в бассейне озера Байкал, относящегося к общему бассейну Карского моря, в 2017 г. составил 671,1 млн м<sup>3</sup>. За период 2009-2017 гг. суммарный забор воды из рек бассейна Карского моря снизился с 12 460 млн м<sup>3</sup> до 12 094 млн м<sup>3</sup>, или на 2,9%. Объем потерь воды при транспортировке составил в 2017 г. 501,6 млн м<sup>3</sup>, или 7,3% от общероссийского значения.

В бассейне Балтийского моря, где сосредоточен большой производственный потенциал и высока

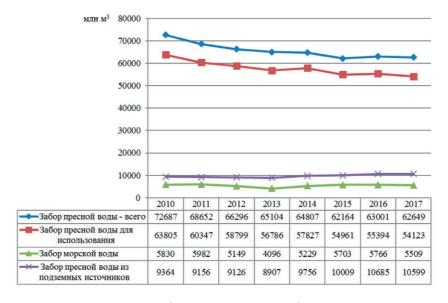


Рисунок 4.44 – Показатели различных видов забора воды из водных объектов Российской Федерации, 2010-2017 гг.

численность населения, масштабы забора воды, тем не менее, являются относительно более низкими по сравнению с указанными выше Каспийским, Азовским и Карским бассейнами. В 2017 г. показатель общего водозабора по рекам, принадлежащим бассейну Балтийского моря, составил 8 833 млн м³, или 13% показателя по стране; в сравнении с 2009 г. он снизился на 1 004 млн м³, или на 10,2%. Объем потерь воды при транспортировке в 2017 г. также находился на четвертом месте по стране.

В бассейне Белого моря (без учета бассейна оз. Имандра) в 2017 г. водозабор составил 1,08 млрд  $\rm M^3$  (1,6% от общего показателя по стране). Подавляющая часть водопользования в данном регионе приходится на бассейн р. Северной Двины. Потери воды при транспортировке в 2017 г. – 36,75 млн  $\rm M^3$  (0,5% от общего объема по стране).

Водозабор объектами, расположенными в бассейне Черного моря, осуществляется в относительно небольших масштабах; в 2017 г. он составил 947 млн м³, или 1,4% от общего показателя по стране. Основной объем воды забирается из бассейна р. Днепр (преимущественно из ее притока – р. Десна). Потери воды здесь относительно невелики – на уровне 1,0% от общего показателя по стране.

Показатели забора воды по бассейнам морей Охотского, Баренцева и Лаптевых относительно невелики в общероссийском масштабе; соответствующие значения за 2017 г. составили 989 млн м³ (1,4%), 525 млн м³ (0,8%), 299 млн м³ (0,4%). За период 2009-2017 гг. они также демонстрируют снижение объемов – на 14%, 12% и 3% соответственно.

В целом практически по всем водным бассейнам Российской Федерации за период 2009-2017 гг. отмечается снижение объемов забора воды из природных источников; исключение составили бассейны Черного и Белого морей. Темпы снижения находились в диапазоне 3-12%. Наиболее существенное снижение отмечено

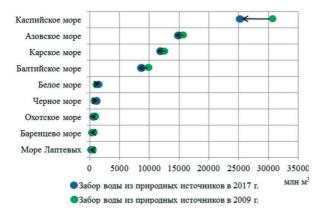


Рисунок 4.45 – Динамика забора воды из природных источников по бассейнам морей, 2017 г. в сравнении с 2009 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

в бассейне Каспийского моря – c 30 742,19 млн м³ до 25 321,97 млн м³, или на 18%. Рост данного показателя для совокупности рек черноморского бассейна (с 758,13 млн м³ в 2010 г. до 947,18 млн м³ в 2017 г., или на 25%) обусловлен, по-видимому, включением в состав статистической отчетности Республики Крым, забор воды по которой осуществляется из бассейна Черного моря (рисунок 4.45).

В административно-территориальном разрезе в 2017 г. (рисунок 4.48) наибольший объем забора воды был отмечен в Южном федеральном округе - 12 305 млн м<sup>3</sup>, или 17,9% от общего объема забора воды по Российской Федерации. Второе и третье места по данному показателю заняли соответственно Центральный (11 519 млн м<sup>3</sup>, или 16,7% от общего объема забора воды по Российской Федерации) и Северо-Кавказский (11 263 млн м<sup>3</sup>, или 16,3% от общего объема забора воды по Российской Федерации) федеральные округа. Наименьший объем водопотребления отмечен в Дальневосточном федеральном округе – 1 770 млн м<sup>3</sup>, или 2,6% от общероссийского показателя. Наибольшие значения потерь воды при транспортировке отмечены в Северо-Кавказском (2 961 млн м³, или 26,2% от показателя забора воды) и Южном (1 986 млн м<sup>3</sup>, или 16,1% от показателя забора воды) федеральных округах. Наименьшее значение потерь воды при транспортировке среди федеральных округов принадлежит Северо-Западному федеральному округу (203 млн м<sup>3</sup>, или 2% от показателя забора воды).

За период 2010-2017 гг. объем забора воды из природных источников в большинстве федеральных округов сократился на 8-25%; исключение составляет только Уральский федеральный округ, где объем забора воды увеличился с 4 634 млн м³ в 2010 г. до 5 912 млн м³ в 2017 г., или на 27,6%. Наибольшая доля сокращения объемов забора воды отмечается в Приволжском федеральном округе (25,7%), наименьшая – в Северо-Кавказском федеральном округе (8,8%) (рисунок 4.47).

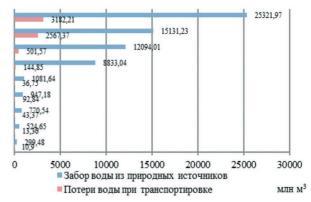


Рисунок 4.46 – Забор воды из природных источников и потери воды при транспортировке по бассейнам морей в 2017 г.

Примечание: значения по бассейну Белого моря приведены без учета бассейна озера Имандра.

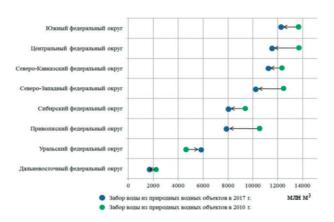


Рисунок 4.47 – Динамика забора воды из природных источников по федеральным округам, 2017 г. в сравнении с 2010 г.

В отраслевом разрезе в 2017 г. (рисунок 4.49) наибольший объем забора воды был отмечен для видов экономической деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» – 22 162, 88 млн м<sup>3</sup>, или 32,2% от общего объема забора воды по Российской Федерации, а также «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» – 19798,93 млн м<sup>3</sup>, или 28,7% от общего объема. Достаточно значительным объемом водопотребления характеризовался вид экономической деятельности «водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» -11 611,07 млн м<sup>3</sup>, или 16,9% от общего объема. По другим видам экономической деятельности объем забора воды составил: «добыча полезных ископаемых» 6 663,34 млн м<sup>3</sup>, или 9,7% от общего объема, «обрабатывающие производства» 3 880,89 млн м<sup>3</sup>, или 5,6% от общего объема.



Рисунок 4.49 – Забор воды из природных источников и потери воды при транспортировке, по видам экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Использование забранной свежей воды на все нужды, то есть прямоточное водопотребление, включая использование непресной воды, в 2017 г. составило 53 541,81 млн м³, или 77,7% от общего объема забора воды из природных источников. За период 2010-2017 гг. данный показатель снизился



Рисунок 4.48 – Забор воды из природных источников и потери воды при транспортировке, по федеральным округам в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

с 59 454,65 млн м³ до 53 541,81 млн м³, или на 20% (рисунок 4.50). При общей тенденции к снижению в течение всего рассматриваемого периода, в 2012-2013 гг. наблюдалось значительное сокращение объемов использования воды — на 4,5% в 2012 г. и на 6% в 2013 г.; в 2014 г. был отмечен рост значений данного показателя на 4,5%; с 2015 по 2017 г. — сокращение, однако, не такое ощутимое — на 2,5% в 2015 г. и на 2,1% в 2017 г., при незначительном росте в 2016 г. на уровне 0,2%.

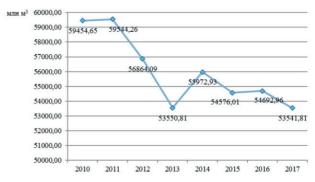


Рисунок 4.50 – Динамика показателя использования воды в целом по Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

В территориальном разрезе наибольший объем использования воды отмечается по совокупности рек бассейна Каспийского моря. В 2017 г. это значение составило 19 916,78 млн м<sup>3</sup>, или 37,2% от общероссийского показателя использования воды. Значительные объемы использования воды зафиксированы в 2017 г. в бассейнах Карского и Азовского морей – 10 749,32 млн м<sup>3</sup> (20% от общероссийского показателя использования воды) и 9 810,65 млн м<sup>3</sup> (18,3% от общероссийского показателя использования воды) соответственно. Объем использования воды бассейна Балтийского моря составил 6847,57, или 12,7%; показатели использования воды по бассейнам Черного, Белого, Охотского, Баренцева морей, моря Лаптевых незначительны и в сумме составляли 2 979,58 млн м<sup>3</sup>,

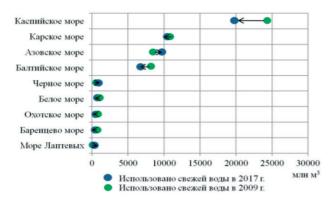


Рисунок 4.51 – Динамика использования свежей воды по бассейнам морей, 2017 г. в сравнении с 2009 г.

Примечание: значения по бассейну Белого моря приведены без учета бассейна озера Имандра.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

или 5,6% от общероссийского показателя использования воды (рисунок 4.52). По большинству бассейнов за период 2010-2017 гг. наблюдалось сокращение объемов использования воды, с различными темпами такого сокращения. Наибольшее сокращение – с 24 414,59 млн м<sup>3</sup> в 2010 г. до  $19\ 916,78\ млн\ м^3\ в\ 2017\ г.,\ или\ на\ 19\%,\ отмечено$ по бассейну Каспийского моря; наименьшее с 10 790 млн м<sup>3</sup> в 2010 г. до 10 749,32 млн м<sup>3</sup>, или на 0,4% – по бассейну Карского моря. В бассейнах Черного, Азовского морей и моря Лаптевых в рассматриваемый период зафиксировано увеличение объемов использования воды: в черноморском бассейне с 647,93 млн  $м^3$  до 843,88 млн  $м^3$ , или на 30%; в бассейне Азовского моря с 8 662,88 млн м<sup>3</sup> до 9 810,65 млн м<sup>3</sup>, или на 13%; в бассейне моря Лаптевых с 173,42 млн м<sup>3</sup> до 193,56 млн м<sup>3</sup>, или на 12% (рисунок 4.51).

В административно-территориальном разрезе наибольший объем использования воды в 2017 г. отмечен в Северо-Западном и Центральном федеральных округах – 9 588,66 млн м³ (17,9% от общероссийского показателя) и 8 604,49 млн м<sup>3</sup> (16% от общероссийского показателя) соответственно. Менее значительные объемы наблюдались в Южном (7 593,92 млн м³, или 14,2%), Северо-Кавказском (7 170,14 млн м<sup>3</sup>, или 13,4%), Сибирском (6 996,14 млн м<sup>3</sup> или 13,1%) и Приволжском федеральных округах (6 870,14 млн м<sup>3</sup>, или 12,8%). Наименьшее значение показателя использования воды зафиксировано для Дальневосточного федерального округа – 1 527,39 млн м<sup>3</sup> (2,9% от общероссийского показателя использования воды) (рисунок 4.53).

В разрезе видов экономической деятельности основные объемы использования воды в 2017 г. отмечались по виду экономической деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром»; они составили 24 348,15 млн м³, или 45,5% от общероссийского показателя использования воды. На втором месте находился вид экономической деятельности «сельское, лесное хозяйство,

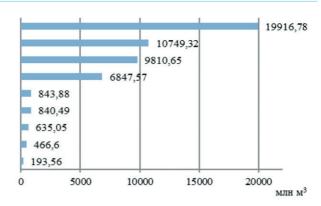


Рисунок 4.52 – Использование свежей воды по бассейнам морей в 2017 г.

Примечание: значения по бассейну Белого моря приведены без учета бассейна озера Имандра.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

охота, рыболовство и рыбоводство» со значением 10 631,33 млн м<sup>3</sup>, или 19,9% от общероссийского показателя (рисунок 4.54).

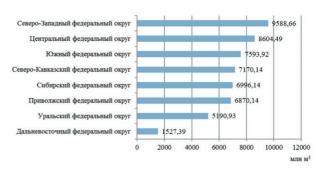


Рисунок 4.53 – Использование свежей воды по федеральным округам в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

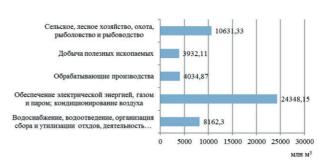


Рисунок 4.54 – Использование свежей воды по видам экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Использование воды осуществляется на производственные, питьевые и хозяйственно-бытовые нужды, орошение и сельскохозяйственное водоснабжение. Основным направлением использования воды является производственное водоснабжение. В 2017 г. на эти нужды было использовано 30 114,24 млн м³, или 56,2% от общего объема использованной воды по стране; на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды – 7 728,11 млн м³, или 14,4%; для орошения – 6716,65 млн м³, или

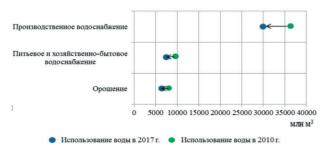


Рисунок 4.55 – Динамика использования воды для различных нужд, 2017 г. в сравнении с 2010 г.

12,5%; на сельскохозяйственное водоснабжение – 361,65 млн м³, или 0,7% (рисунок 4.56). За период 2010-2017 гг. наиболее значительное сокращение объемов использования воды наблюдалось для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения – с 9 587,43 млн м³ до 7 728,11 млн м³, или на 19,4%. На втором месте по объему сокращения – производственные нужды – с 36 429,17 млн м³ до 30 114,24 млн м³, или на 17,3%. Использование воды для орошения сократилось на 14,5% – с 7 858,12 млн м³ до 6 892,64 млн м³ (рисунок 4.55).

В территориальном разрезе наибольшие объемы производственного водоснабжения отмечаются в бассейнах Каспийского (9 193,91 млн м³, или 30,5%), Карского (6 091,56 млн м³, или 20,2%), Балтийского (6 023,09 млн м³, или 20%), и Азовского (4245,56 млн м³, или 14,1%) морей. По другим морским бассейнам объемы производственного водоснабжения незначительны. Наибольший объем питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения зафиксирован в бассейне Каспийского моря (4 006,87 млн м³, или 51,8%), менее значительный – в бассейнах Карского (1 378,75 млн м³, или 17,8%), Азовского (895,35 млн м³, или 11,6%), и Балтийского (556,04 млн м³, или 7,2%) морей; в бассей-

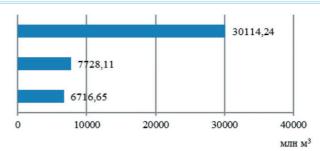


Рисунок 4.56 – Использование воды для различных нужд в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

нах других морей этот показатель не превышает  $300 \text{ млн м}^3$ . Значительный объем использования воды на орошение наблюдался в бассейнах Азовского (3  $486,28 \text{ млн м}^3$ , или 51,9%) и Каспийского (2977,08 млн м³, или 44,3%) морей (рисунок 4.57).

В разрезе видов экономической деятельности наибольшие объемы производственного водоснабжения отмечаются по виду экономической деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» - 23 253,79 млн м³ (77,2% от суммарного объема использования воды на производственные нужды); наибольшие объемы питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения – по виду экономической деятельности «водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» – 5628,32 млн м<sup>3</sup> (72,8% от суммарного объема использования воды на нужды питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения); наибольшие объемы орошения – по виду экономической деятельности «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» - 6 298,70 млн м<sup>3</sup> (93,8% от суммарного объема использования воды на орошение) (рисунок 4.58).

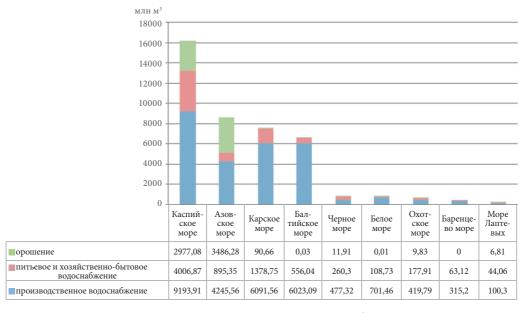


Рисунок 4.57 – Использование воды для различных нужд по морским бассейнам в 2017 г.

136

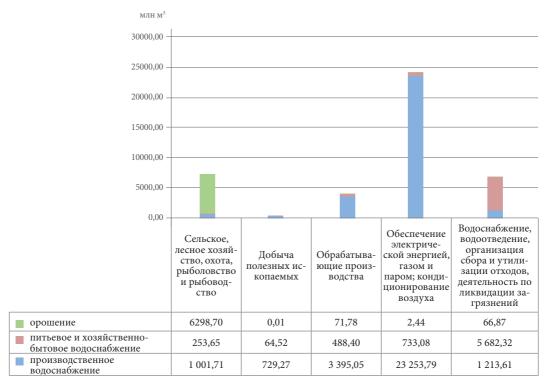


Рисунок 4.58 – Объемы использования воды для различных нужд в разрезе видов экономической деятельности в 2017 г.

Общее водопотребление на единицу ВВП за период с 2010 по 2017 гг. заметно снизилось, как в текущих, так и в сопоставимых ценах (рисунок 4.59).

Наибольшие объемы бытового водопотребления на душу населения в 2017 г. наблюдались по Уральскому и Центральному федеральным округам (57 и 56 м³/год на чел. соответственно), а наименьший – по Северо-Кавказскому федеральному округу (48 м³/год на чел.) (рисунок 4.60).

Удельный вес общей площади жилья, оборудованного водопроводом, за период с 2010 по 2017 гг. увеличился с 78 до 82% (рисунок 4.61).

Сведения о качестве питьевой воды приведены в главе 10 «Окружающая среда и здоровье населения».

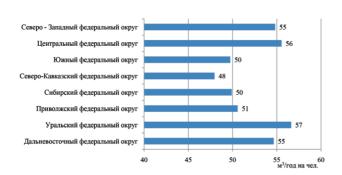


Рисунок 4.60 – Объем бытового водопотребления на душу населения по федеральным округам в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

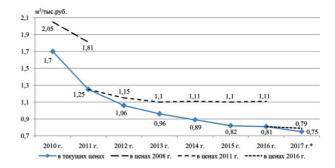


Рисунок 4.59 – Динамика водоемкости ВВП, 2010-2017 гг., в текущих и сопоставимых ценах

 $^{\star}$  за 2017 г. приведена предварительная оценка.

Источник: расчеты, выполненные по данным Росводресурсов и Росстата.

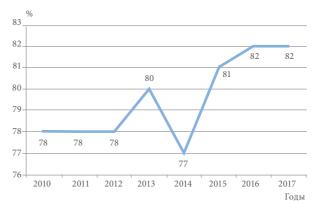


Рисунок 4.61 – Динамика удельного веса общей площади жилья, оборудованного водопроводом, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росстата.

#### Сброс сточных вод

Объем сброса сточных вод в поверхностные природные водоемы Российской Федерации в 2017 г., по данным Росводресурсов, составил 42 575,74 млн м³. За период 2010-2017 гг. данный показатель сократился с 49 191,33 млн м³ до 42 575,74 млн м³, или на 13,4%. Снижение показателя происходило неравномерно: если в начале рассматриваемого периода (до 2013 г.) объемы уменьшались по 5,3-5,8% в год, то после 2014 г. годовое снижение отмечалось на уровне 2% (рисунок 4.62).

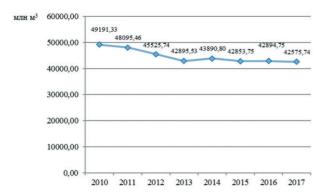


Рисунок 4.62 – Динамика сброса сточных вод в поверхностные водные объекты, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

В территориальном разрезе, по морским бассейнам, наибольший объем водоотведения осуществляется в бассейн Каспийского моря; в 2017 г. он составил 13 927 млн м³, или 32,7% от общего объема сброса сточных вод по Российской Федерации в целом. Высокие показатели водоотведения отмечены также по Азовскому (8 337,96 млн м³, или 19,6% от общероссийского показателя), Карскому (7 732 млн м³, или 18,2%) и Балтийскому (7 160,21 млн м³, или 16,8%) морям. Объем сброса сточных вод в бассейн Балтийского моря составил в 2017 г. 1 027,53 млн м³, или 2,4% от суммарного значения по стране. По бассейнам других морей (Лаптевых, Черное, Баренцево, Охотское) объемы

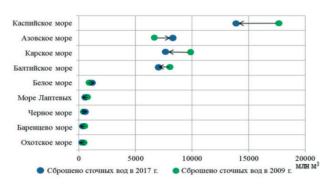


Рисунок 4.63 – Динамика сброса сточных вод в поверхностные водные объекты в разрезе бассейнов морей, 2017 г. в сравнении с 2009 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

сброса сточных вод незначительны и составили в сумме 1 621,15 млн  ${\rm M}^3$ , или 3,8% от общероссийского показателя (рисунок 4.64).

За период 2010-2017 гг. как в целом по Российской Федерации, так и по большинству морских бассейнов, наблюдается снижение объемов сброса сточных вод, в основном в пределах 11-18%. Наибольшее сокращение отмечено по бассейну Карского моря – с 10 005,91 млн м³ до 7 732 млн м³, или на 23%, а также по бассейну Каспийского моря – с 17 695,16 млн м³ до 13 927 млн м³, или на 22%. По бассейнам Азовского, Черного и Белого морей наблюдалось увеличение объемов сброса сточных вод: с 6 758,83 млн м³ до 8 337,96 млн м³, или на 23%; с 419,59 млн м³ до 483,61 млн м³, или на 15%; с 982,64 млн м³ до 1 027,53 млн м³, или на 5% соответственно (рисунок 4.63).

В административно-территориальном разрезе наибольший объем сброса сточных вод в водные объекты наблюдался в Северо-Западном федеральном округе – в 2017 г. он составил 10 065 млн м³, или 23,6% от общероссийского показателя. Значительные объемы сброса сточных вод зафиксированы в Центральном (7 025 млн м³, или 16,5%), Сибирском (6 389 млн м³, или 15%) и Приволжском (5 681 млн м³, или 13,3%) федеральных округах. Менее значительные – в Северо-Кавказском (3 239 млн м³, или 7,6%), Южном (2 804 млн м³, или 6,6%) и Уральском (2 784 млн м³, или 6,5%) федеральных округах; минимальный объем – в Дальневосточном федеральном округе (1 249 млн м³, или 2,9%) (рисунок 4.66).

За период 2010-2017 гг. в большинстве федеральных округов отмечалось снижение сброса сточных вод в пределах 8%-18%. Наибольший объем сокращения отмечен в Приволжском федеральном округе (с 7 932 млн м³ до 5 681 млн м³, или на 28%); наименьший – в Уральском федеральном округе (с 3 035 млн м³ до 2 784 млн м³, или на 8%). В Северо-Кавказском федеральном округе за рассматриваемый период наблюдалось увеличение объема сброса

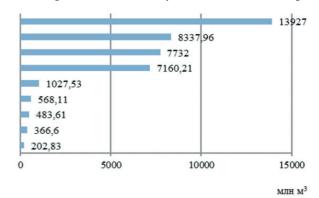


Рисунок 4.64 – Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты в разрезе бассейнов морей в 2017 г.

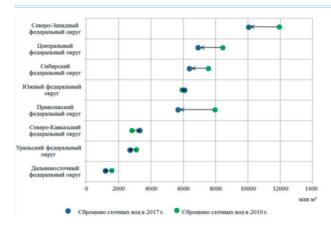


Рисунок 4.65 – Динамика сброса сточных вод в поверхностные водные объекты по федеральным округам, 2017 г. в сравнении с 2010 г.

сточных вод – с 2 804 млн м³ в 2010 г. до 3 293 млн м³ в 2017 г., или на 17%. В Южном федеральном округе объем сточных вод также увеличился – с 5 918 млн м³ до 6 088 млн м³, или на 3%, что в значительной степени связано с увеличением объемов сброса по Краснодарскому краю (с 3 837 млн м³ до 4 034 млн м³, или на 5,1%) и Ростовской области (с 1 426 млн м³ до 1 388 млн м³ или на 2,7%), а также с включением в систему статистического наблюдения данных по Республике Крым и г. Севастополь (рисунок 4.65).

Анализ результатов прямого ранжирования отдельных городов Российской Федерации по уровням сброса загрязненных сточных вод в поверхностные природные водоемы в 2011 г. и 2017 г. позволил выделить приоритетные города с наибольшим объемом сбросов (рисунок 4.67, таблица 4.11). Лидирующие места в данном списке и в 2011 г. и в 2017 г. прочно занимали гг. Санкт-Петербург, Москва, Магнитогорск, Нижний Новгород, Владивосток, где объемы сбросов загрязненных стоков в 2017 г. наблюдались на уровне

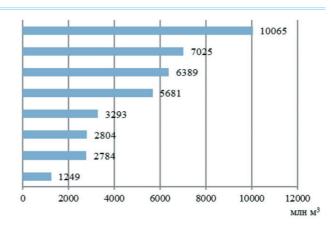


Рисунок 4.66 – Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты по федеральным округам в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

более 200 млн м<sup>3</sup>. В период 2011-2017 гг. отмечается общая тенденция снижения объемов сбросов загрязненных стоков. В городах-лидерах по объему сбросов загрязненных стоков такое снижение варьировалось в пределах от 6,17% (в г. Магнитогорске) до 16,62% (в г. Санкт-Петербурге). В гг. Москве и Нижнем Новгороде объемы сбросов загрязненных стоков в 2017 г. по сравнению с 2011 г. снизились на 6,94% и 13,67% соответственно. На фоне общей улучшающейся ситуации отмечен ряд крупных городов, где объемы сбросов загрязненных стоков значительно возросли; среди них гг. Воркута, Усть-Илимск, Ростов-на-Дону; приростный показатель за рассматриваемый период составил 182,26%, 3,33% и 3,16% соответственно.

В разрезе видов экономической деятельности наибольший объем сброса сточных вод в водные объекты отмечается по виду деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха»: в 2017 г. он составил 21 989,53 млн м<sup>3</sup>, или 51,6% от общего объема

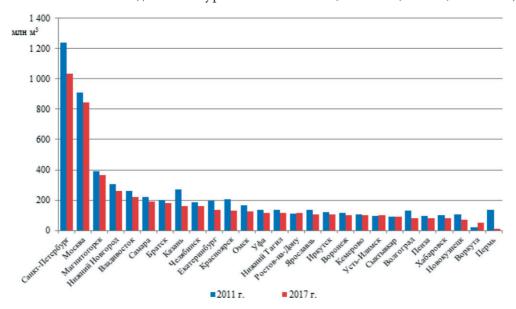


Рисунок 4.67 – Ранжирование отдельных крупных городов в Российской Федерации по объему сброса загрязненных сточных вод в поверхностные природные водоемы

Таблица 4.11 – Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные природные водоемы по отдельным крупным городам в Российской Федерации, млн м<sup>3</sup>

Город	2009 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Москва	1 584,8	907,6	924,5	945,8	862,9	817,8	824,7	844,6
Санкт-Петербург	1 105,7	1 239,1	1 215,2	1 156,9	1 054,1	1023,4	1093,2	1033,1
Красноярск	205,9	204,5	181,0	168,0	153,1	145,1	139,1	132,2
Владивосток	259,6	259,9	241,6	204	216,3	208,21	210,34	220,8
Хабаровск	104,2	99,9	92,2	89,9	87,3	82,8	80,95	79,9
Волгоград	145,2	129,9	124,7	120,9	103,0	89,5	89,6	82,4
Казань	207,7	272,9	262,7	259,4	237,8	24,25	176,7	162,4
Воронеж	123,3	117,1	113,0	110,5	104,1	102,85	103,6	101,1
Нижний Новгород	220,7	304,4	301,2	377,4	259,1	262,6	256,8	262,8
Братск	193,0	203,0	202,0	179,0	173,1	179,2	176,3	181,3
Иркутск	124,5	119,0	118,6	113,7	110,9	106,5	107,9	104,4
Усть-Илимск		96	96,3	94,3	94,3	95,9	98,7	99,2
Кемерово	111,6	108,3	105	108,6	91,0	98,83	100,53	98,76
Новокузнецк	205,8	103,5	80	72,7	57,3	53,5	76,4	69,6
Самара	230,2	219,5	208,7	198,9	203,3	224,3	205,3	190,7
Омск	189	166,4	145,3	155,2	148,6	134,0	133,6	127,9
Пенза	93,5	97,0	93,2	89,2	84,6	8,51	80,6	80,6
Пермь	47,1	138,0	40,9	49,4	47,8	49,6	21,8	10,9
Березняки	57,5		110,6	108,3	112,2	110,9	109,6	107,0
Ростов-на-Дону	8,9	110,7	109,8	114,8	116,4	115,3	117,0	114,2
Саратов	8,4	1,1	96,1	67,8	3,3	0,36	0,89	0,01
Екатеринбург	216,7	193,6	180,6	174,3	173,9	154,29	148,6	137,67
Нижний Тагил	149,3	134	140,5	135,5	122,8	125,57	127,21	116,11
Магнитогорск	231,9	390,5	308,6	298,0	308,0	370,4	366,2	366,4
Челябинск	210,6	183,8	184,9	183,3	172,5	167,0	148,7	159,05
Чита	32,4	0,6	111,2	0,4	0,43	0,92	0,03	0,49
Ярославль	97,3	135,0	146,3	128,8	114,6	123,4	105,9	106,9
Уфа	156,7	136	263,2	125,2	121,4	119,05	117,4	117,7
Сыктывкар	88,9	88,8	88,5		80,1	83,9	83,6	89,0
Воркута		18,6	155,6	17,5	15,4	18,13	14,3	52,5

сброса сточных вод по Российской Федерации. Второе место по объему сброса сточных вод занимает вид экономической деятельности «водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» – 9 233,13 млн м³, или 21,7%. Существенные объемы водоотведения отмечаются по виду экономической деятельности «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» – 6 017,8 млн м³, или 14,1%; незначительные объемы – по видам деятельности «обрабатывающие производства» (2 996,84 млн м³, или 7,0%) и «добыча полезных ископаемых» (1 407,92 млн м³, или 3,3%) (рисунок 4.68).

В структуре суммарного показателя сброса сточных вод по Российской Федерации в 2017 г. (рисунок 4.69) наибольшую долю составили нормативно чистые воды – 63,5% (в натуральном измерении 27 039 млн м³). Объем загрязненных

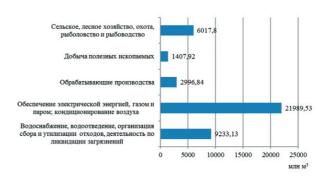


Рисунок 4.68 – Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты в разрезе видов экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

сточных вод составил 31,9% (в натуральном измерении  $13\,588,86\,$ млн  ${\rm M}^{3}$ ), из них было сброшено без



Рисунок 4.69 – Структура сброса сточных вод в Российской Федерации в 2017 г.

очистки 2 503,45 млн м³, или 18,4%. Сброс нормативно очищенных сточных вод в 2017 г. составил 1 948 млн м³, или 4,6% от суммарного показателя сброса сточных вод.

За период 2010-2017 гг. структура объема сброшенных сточных вод в целом оставалась неизменной. Наблюдались некоторые колебания доли нормативно чистых вод от 62,6% (16516 млн м<sup>3</sup>) в 2010 г. до 65,3% (13 589 млн м<sup>3</sup>) в 2017 г. Минимальная доля нормативно чистых вод наблюдалась в 2013 г. – 60,6%, максимальная – 65,3% в 2017 г. Доля загрязненных сточных вод снизилась с 33,6% (16 516 млн м³) в 2010 г. до 31,9% (13 589 млн м³) в 2017 г. (рисунок 4.70). За последние семь лет сократился более чем на 25% сброс в водные объекты загрязненных сточных вод, не прошедших никакой очистки. Однако указанная тенденция не была устойчивой для всех лет. Например, в 2014 г. по сравнению с предыдущим 2013 г. объем грязных стоков, не прошедших очистки, возрос на 9% (с 2 962,96 млн м<sup>3</sup> до 3 228 млн м<sup>3</sup>). В 2015 г. по сравнению с предыдущим 2014 г. сброс загрязненных стоков без очистки снизился на 3,7%, а в 2016 г. по сравнению с 2015 г. – увеличился почти на 10%. В 2017 г. по отношению к предыдущему 2016 г. произошло существенное снижение рассматриваемого показателя - на 26,8%. На уменьшение объема сброса загрязненных сточных вод определенное влияние оказало строительство и ввод в действие водоочистных сооружений и установок. Кроме того, очевидное значение имел фактор технико-

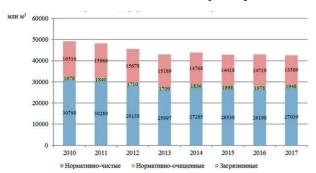


Рисунок 4.70 – Динамика объема и структуры сточных вод в Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

производственных мероприятий, одновременно способствующих как экономии использования свежей воды, так и сокращению сброса загрязненных сточных вод.

За последние семь лет (2010-2017 гг.) несколько возрос объем нормативно очищенных сточных вод: в 2010 г. он составлял 1 878 млн м<sup>3</sup>, в 2017 г. – 1948 млн м<sup>3</sup>; при этом внутри приведенного периода годовые показатели имели во многом колебательный характер. В частности, в 2011 г. по сравнению с 2010 г. соответствующий показатель сократился с 1 878 до 1 840 млн м<sup>3</sup>, или на 2%; в 2012 г. по сравнению с 2011 г. – с 1 840 до 1 710 млн м<sup>3</sup>, или на 7%. В 2013 г. по сравнению с предыдущим годом рассматриваемый показатель практически не изменился; в 2014 г. он снова возрос до 1 836 млн м<sup>3</sup>, что на 7,4% больше, чем в 2013 г. (на 4,0% без учета данных по Республике Крым и г. Севастополь). В 2015 г. сброс нормативно очищенных стоков достиг 1 898 млн м<sup>3</sup>, что на 3,3% больше, чем в предшествующем году; в 2016 г. он составил 1 978 млн м<sup>3</sup>, что на 4,2% больше, чем в 2015 г., а в 2017 г. по сравнению с предшествующим годом сокращение было на уровне 30 млн м<sup>3</sup>, или на 1,5%. Если соотнести данные за 2017 г. и базовый 2010 г., то приведенный показатель увеличился всего на 70 млн м<sup>3</sup>, или менее чем на 4%.

Одной из основных причин приведенной, во многом колебательной, тенденции является перевод «нормативно очищенных вод» в другие категории стоков, прежде всего, в состав «загрязненных (недостаточно очищенных) сточных вод». Это происходило во многих случаях из-за перегрузки водоочистных сооружений, их некачественной работы, нарушений технических регламентов, нехватки реагентов, прорывов и залповых сбросов.

В территориальном разрезе по большинству морских бассейнов в составе сточных вод преобладают нормативно чистые сточные воды; их наибольшая доля отмечена в Азовском (81,21% от общего объема сточных воды) и Балтийском (75,59%) бассейнах. По ряду морских бассейнов преобладают загрязненные сточные воды; к ним относятся бассейны Баренцева (61,34% от общего объема сточных воды), Белого (60,34%), Охотского (47,01%) и Черного (43,91%) морей (рисунок 4.71).

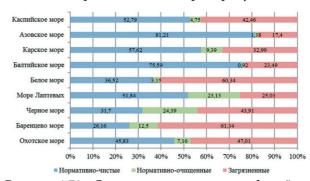


Рисунок 4.71 – Структура сточных вод по бассейнам морей в 2017 г.

По ряду видов экономической деятельности в составе сточных вод преобладают нормативно чистые стоки. К ним относятся «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» (81,96% от общего объема сточных вод), «водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» (86,74%), «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» (95,13%). По таким видам деятельности, как «обрабатывающие производства», «добыча полезных ископаемых» преобладают загрязненные сточные воды; их доли в общем объеме сточных вод составили в 2017 г. 77,03% и 59,07% соответственно (рисунок 4.72).



Рисунок 4.72 – Структура сточных вод по видам экономической деятельности в 2017 г.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Анализ данных по сбросу загрязняющих веществ в составе сточных вод в поверхностные природные водные объекты в Российской Федерации за 2010-2017 гг. (таблица 4.12 рисунок 4.73) показал значительное сокращение сброса подавляющего числа загрязняющих веществ. В частности, за восемь последних лет учитываемый сброс по бензолу

сократился почти в 20 раз, по фосфатам – в 13 раз, по азоту аммонийному – в 5 раз, по ртути – в 4 раза, железу и ванадию – в 3 раза. По таким тяжелым металлам, как марганец, медь, цинк, показатели снизились примерно в 2-3 раза.

За период 2010-2017 гг. произошло снижение значений основных показателей уровня загрязнения сточных вод: сокращение сброса по взвешенным веществам составило 32%, по нефти и нефтепродуктам – 26%, по сухому остатку – 40%; по биохимическому потреблению кислорода (БПКполн.) – на 30%. Снижение показателя ХПК (химическое потребление кислорода) за рассматриваемый период оказалось незначительным и составило 1%.

За период 2010-2017 гг. наблюдался определенный рост сброса сточных вод в поверхностные природные водные объекты по ряду загрязняющих веществ (ионов калия, натрия, хлоридов, сульфатов, нитратов и карбамида): по калию увеличился на 177%, по карбамиду – на 48%, по натрию – на 44%, по сульфатам – на 16%, по нитратам – на 10%, по хлоридам – на 2%.

Сокращение объема сброса загрязненных сточных вод, отводимых в поверхностные водоемы, за рассматриваемый период в целом по Российской Федерации составило около 18% (в том числе за счет общего снижения водоотведения) при гораздо более существенном сокращении содержания в них загрязняющих веществ по различным компонентам (от 1% по показателю ХПК до 95% по бензолу), что демонстрирует факт улучшения качества сточных вод и снижения тем самым загрязняющей нагрузки на водные объекты Российской Федерации. Это свидетельствует о достижении ощутимого результата от проведения водоохраных/водосберегающих мероприятий, несмотря на значительные по масштабам и не устраненные до настоящего времени недостатки в области водопользования.

Таблица 4.12 – Сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод в поверхностные природные водные объекты Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Загрязняющие вещества	2010	2014	2015	2016	2017	2017 в % к 2016	2017 в % к 2010
По	казатели сте	епени загряз	внения сточі	ных вод			
ХПК, т	309882	323266	316606	309072	306438	99	99
БПК полный, т	198219		148131	148962	138541	93	70
Сухой остаток, тыс. т	9479,6	6630	7707,6	6993,9	5654,9	81	60
Взвешенные вещества, т	275725	200330	190366	191551	188645	98	68
Нефть и нефтепродукты, т	2638,7	2044,4	2023,7	1918,8	1957,6	102	74
	Ион	ы тяжелых і	металлов				
Железо (Fe2+, Fe3+) (все растворимые в воде формы), т	6482,81	2975,09	2560,48	2383,27	2137,02	90	33
Никель (Ni2+), кг	37364,2	30940,7	28159,6	28339,3	22854,1	81	61
Марганец (Mn2+), кг	525309	375690	327323	323668	241387	75	46

						Окончание	таблицы 4				
Медь (Cu2+), кг	73876	51114	48173	32385	31272	97	42				
Цинк (Zn2+), кг	588679	404136	411080	365317	223024	61	38				
Свинец (Pb) (все растворимые в воде формы), кг	8969	7608	5695	5102	6151,3	121	69				
Ртуть (Hg 2+), кг	18,94	9,46	8,98	9,95	4,54	46	24				
Хром (Сr 3+), кг	24849	11732	13088	13577	16353	120	66				
Ванадий (V), кг	6801	3541	3437	2791	2245,7	80	33				
	Основні	ые катионы	сточных во	ц							
Калий (К+), т	30126,4	53850,6	64861,2	69098,5	83494,8	121	277				
Кальций (Са2+), т	215610,3	377019,5	336823	466814	156485	34	73				
Натрий (Na+), тыс. т	304,15	352,62	401,9	414,02	439,06	106	144				
Бор (по ВЗ+), кг	106163	101430	99203	107145	88547,4	83	83				
Магний (Mg) (все растворимые в воде формы), т	37440,9	35293,8	35576,8	35140,4	31397,5	89	84				
Алюминий (AL3+), т	979,51	516,76	488,86	534,97	504,98	94	52				
Фосфаты (по Р), т	228257,5	26018,9	23569,4	17584,1	17285	98	8				
Основные анионы сточных вод											
Хлориды (Cl-), тыс. т	5662,45	6705,58	5570,24	5656,11	5798,00	103	102				
Сульфат-анион (сульфаты) (SO4), тыс. т	1915,4	1760,73	1855,43	1962,8	2217,6	113	116				
Нитрат-анион (NO-3), тыс.т	366,43	424,61	421,18	423,79	404,81	96	110				
Нитрит-анион (NO-2), т	6537,8	6678,3	6047,5	6515,3	6277,5	96	96				
Фтор (F-), т	2505,6	2409,7	2206,2	2011,9	1967	98	79				
Соединения азота											
Азот общий, т	36452,8	27745,2	25496,1	35619	28452,8	80	78				
Азот аммонийный, т	297218,1	104822,6	67769,4	65771,4	55449,8	84	19				
Мочевина (карбамид), т	4318,7	4965	5537,8	4950,8	6388,6	129	148				
Вод	орастворим	ые сульфопј	роизводные	лигнина							
Лигнин сульфатный, т	11945,7	11395,4	10554,2	10003,6	9617,1	96	81				
Лингосульфат аммония, т	7864,1	3189,8	3181,9	3392,3	3023,5	89	38				
	Прочие с	рганически	е соединени	я							
ОП-10, СПАВ, смесь моно- и диалкилфе- ноловых эфиров полиэтиленгликоля, т	1841,9	1359,8	1390,5	1633,6	1785,2	109	97				
Бензол, кг	761,5	84,24	91,59	40,45	38,77	96	5				
Фенол, кг	27991	17652	16110	18228	14287	78	51				
Формальдегид, кг	105760,3	82180,2	82316,8	82922,4	85571,2	103	81				

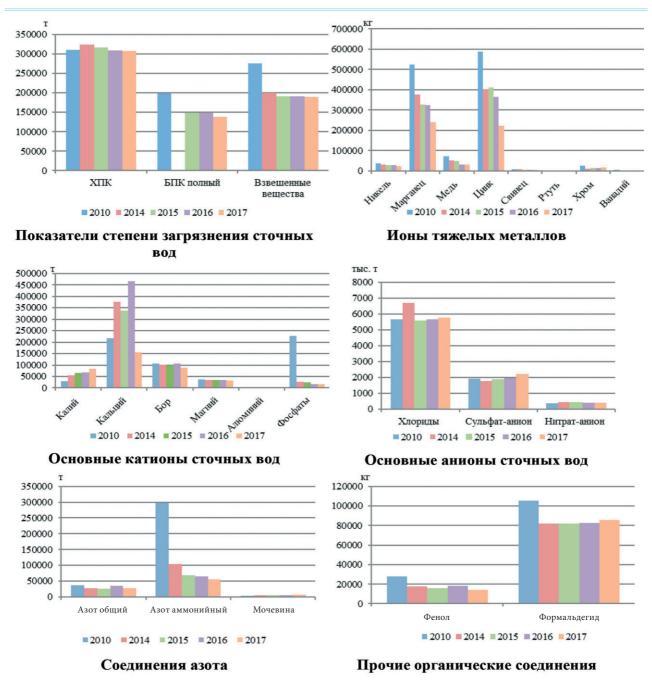


Рисунок 4.73 – Сброс основных загрязняющих веществ в составе сточных вод в поверхностные природные водные объекты Российской Федерации

#### Трансграничный перенос загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты

Трансграничный перенос загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты Российской Федерации, по данным Росгидромета, наблюдается на 33 реках, в районе пересечения границы с Финляндской Республикой, Республикой Польша, Республикой Беларусь, Украиной, Грузией, Азербайджанской Республикой, Республикой Казахстан, Монголией и Китайской Народной Республикой. Расчет поступления загрязняющих веществ приведен за предыдущий 2016 г., что обусловлено регламентом формирования необходимой гидрологической информации.

Согласно данным Росгидромета, наибольшее количество водной массы было внесено на территорию Российской Федерации через границу с Республикой Казахстан и Финляндской Республикой (соответственно 46 и 31% из контролируемой), вынесено с территории Российской Федерации через границу с Республикой Беларусь и Украиной (соответственно 42 и 37%).

Максимальное количество главных ионов (по сумме), органических веществ (по ХПК), минеральных форм азота, общего фосфора, кремния, соеди-

нений меди и цинка, нефтепродуктов, фенолов, хлорорганических пестицидов (ХОП) поступило в 2016 г. с речным стоком на территорию Российской Федерации из Республики Казахстан; соединений никеля и шестивалентного хрома – из Монголии; общего железа – из Китайской Народной Республики. Наибольшее количество органических веществ (по ХПК), минеральных форм азота, общего железа, соединений меди, нефтепродуктов и фенолов было вынесено в 2016 г. речным стоком из Российской Федерации на территорию Республики Беларусь; главных ионов (по сумме), общего фосфора, кремния и соединений никеля – на территорию Украины; соединений цинка, общего хрома – на территорию Республики Казахстан, ХОП – на территорию Монголии.

В 2017 г. максимальные количества переносимых отдельными реками химических веществ уменьшались в следующей последовательности: сумма главных ионов – 5953 тыс. т, органические вещества – 350 тыс. т, биогенные элементы (кремний – 59,4, минеральный азот – 11,8, общее железо – 3,1,

общий фосфор – 2,16 тыс. т), нефтепродукты – 459 т, соединения цинка – 85,4 т, соединения меди – 72,4 т, фенолы – 15,2 т, соединения никеля – 10,4 т, соединения шестивалентного хрома – 6,14 т, хлорорганические пестициды ( $\Sigma$  ДДТ – 112 кг,  $\Sigma$  ГХЦГ – 12,6 кг) (таблица 4.13).

Наибольшее количество перечисленных выше веществ поступило на территорию Российской Федерации в 2017 г. со стоком многоводной р. Иртыш (28,7 км³); органических веществ – с водой р. Вуокса (19,6 км³); общего фосфора – с водой р. Северский Донец (3,50 км³); общего железа и соединений никеля – с водой р. Ишим (4,66 км³).

Высокие значения переноса веществ, следующие за максимальными, наблюдались со стоком рек: Вуокса (кремний, общее железо, соединения меди), Лава (минеральный азот), Северский Донец (главные ионы), Ишим (соединения общего хрома, нефтепродукты, фенолы), Иртыш (органические вещества, общий фосфор), Селенга (соединения цинка), Онон (хлорорганические пестициды), Раздольная (соединения никеля).

Таблица 4.13 – Количество химических веществ, тыс. тонн (соединений меди, цинка, фенолов – тонн), перенесенных на территорию Российской Федерации отдельными реками через границу с сопредельными государствами в 2017 г.

Река, пункт	Водный сток, км <sup>3</sup>	Органи- ческие веще- ства	Сумма ионов	Сумма азота мине- раль- ного	Фосфор общий	Крем- ний	Железо общее	Медь	Цинк	Нефте- продук- ты	Фено- лы
				Финля	ндия						
Патсойоки, пгт. Кайтакоски	6,37	40,5	108	0,185	0	22,6	0,210	10,8	6,69	0,089	Нд
Вуокса, пгт. Лесогорский	19,6	350	882	3,00	0,294	40,2	3,04	67,4	Нд	0	0
				Поль	ша						
Лава, г. Знаменск	2,21	59,8	926	3,91	0,393	12,9	0,709	Нд	Нд	Нд	Нд
Мамоновка, г. Мамоновка	0,142	3,91	51,3	0,298	0,049	0,917	0,063	Нд	Нд	Нд	Нд
				Украі	<b>1</b> на						
Миус, с. Куйбышево	0,172	4,59	304	0,061	0,046	0,463	0,053	0	0	0,005	0,172
Северский Донец, х. Поповка*	3,50	87,7	5040	1,37	2,16	13,1	1,19	0	0,389	0,098	3,50
				Грузі	ия						
Терек, г. Владикавказ	0,910	5,16	314	0,933	0,057	5,55	0,083	0,530	3,57	0,011	0
				Казахо	тан						
Ишим, с. Ильинка	4,66	106	2232	2,16	0,250	11,7	3,10	12,0	11,1	0,293	7,50
Иртыш, с. Татарка	28,7	246	5953	11,8	0,707	59,4	0,674	72,4	85,4	0,459	15,2
Тобол, с. Звериноголовское	2,18	40,8	1925	2,69	0,488	10,6	0,650	6,08	36,4	0,240	1,09
				Монго	лия						
Селенга, п. Наушки	6,46	98,6	1466	0,530	0,071	22,6	0,588	8,20	77,5	Нд	Нд
Онон, с. Верхний Ульхун	2,97	35,4	206	0,306	0,036	14,8	0,217	3,71	4,31	0,098	1,49
				Кита	ай						
Раздольная, с. Новогеоргиевка	2,45	34,8	299	3,72	0,069	14,1	0,769	5,64	13,4	0,029	2,45

Примечание: Нд - нет данных.

Источник: данные Росгидромета.

<sup>\*</sup> Перенос веществ рассчитан по водному стоку в пункте г. Белая Калитва.

В целом за период 2013-2017 гг. с территории Республики Казахстан на территорию Российской Федерации со стоком р. Иртыш было внесено максимальное количество органических веществ (1,68 млн т), главных ионов (27,3 млн т), минерального азота (44,2 тыс. т), кремния (345 тыс. т), нефтепродуктов (2,25 тыс. т), соединений меди, цинка, шестивалентного хрома (соответственно 458, 968 и 63,0 т), фенолов (90,2 т),  $\Sigma$  ДДТ (454 кг),  $\Sigma$  ГХЦГ (128 кг); из Финляндской Республики с р. Вуокса – общего железа (12,5 тыс. т); из Украины с р. Северский Донец – общего фосфора (8,20 тыс. т); из Монголии с р. Селенга – соединений никеля (192 т).

Кроме перечисленных выше веществ, водами р. Вуокса в 2013-2017 гг. перенесено через границу повышенное количество кремния (107 тыс. т), р. Ишим – общего хрома (9,4 т),  $\Sigma$  ДДТ (23 кг),  $\Sigma$  ГХЦГ (17,3 кг), р. Тобол – главных ионов (9,72 млн т) и общего фосфора (2,33 тыс. т), р. Селенга – органических веществ (798 тыс. т), р. Онон – нефтепродуктов (988 т), соединений меди (82,1 т), фенолов (26,5 т), р. Раздольная – главных ионов (17,2 тыс. т), общего железа (10,6 тыс. т), соединений цинка и никеля (соответственно 247 и 11,7 т).

Изучение динамики поступления на территорию Российской Федерации определяемых химических веществ в 2013-2017 гг. свидетельствует о следующем: со стоком р. Патсо-йоки в 2015 г. наблюдалось существенное увеличение переноса из Финляндской Республики органических веществ, кремния, общего железа и нефтепродуктов, с 2014 г. – уменьшение переноса соединений меди. Поступление химических веществ с водой р. Вуокса имело сложный характер: в 2015 г., наблюдалось значительное увеличение переноса общего фосфора и соединений меди, с 2016 г. – стабилизация переноса органических веществ, минерального азота и общего железа, с 2017 г. – резкое увеличение выноса кремния. Динамика поступления других определяемых веществ была разнонаправленной.

В 2016 г. со стоком р. Лава наблюдалось увеличение переноса из Республики Польша общего фосфора и кремния. Минимальное количество определяемых химических веществ с водой рек Лава и Мамоновка было перенесено через границу в самом маловодном 2015 г., максимальное – в наиболее многоводном 2017 г.

Со стоком р. Северский Донец с 2016 г. наблюдалось значительное увеличение переноса с территории Украины органических веществ и стабилизация переноса кремния; с 2015 г. наблюдалась тенденция снижения переноса соединений меди, с 2016 г. – многократное уменьшение поступления соединений цинка. Максимальное количество органических веществ, главных ионов, общего фосфора и общего железа поступило на территорию Российской Федерации в самом многоводном 2017 г., минерального азота – в 2016 г., нефтепродуктов, фенолов и соединений меди – в 2013 г., кремния – в среднем по водности 2014 г.

Начиная с 2016 г. со стоком р. Миус произошло увеличение переноса с территории органических

веществ, общего фосфора и существенное снижение переноса соединений цинка, с 2014 г. наблюдалась стабилизация поступления минерального азота. Максимальное количество органических веществ, главных ионов и общего фосфора р. Миус поставляла на территорию Российской Федерации в наиболее многоводном 2017 г., других веществ – в разные по водности годы. Минимальное количество большей части определяемых веществ перенесено через границу со стоком р. Миус в самом маловодном 2014 г.

С водой р. Терек с 2014 г. наблюдалось уменьшение переноса с территории общего железа и соединений меди, с 2015 г. - органических веществ; начиная с 2015 г. произошло увеличение поступления на территорию Российской Федерации кремния, с 2016 г. – главных ионов и общего фосфора. В 2014 и 2015 гг. перенос главных ионов и нефтепродуктов р. Миус оставался стабильным; вынос фенолов с территории Грузии наблюдался только в 2014 г. Максимальное количество главных ионов, минерального азота и кремния было перенесено через границу со стоком р. Терек в наиболее многоводном 2016 г., органических веществ, общего железа и соединений меди – в маловодном 2013 г., соединений цинка – в маловодном 2014 г., общего фосфора и нефтепродуктов – в среднем по водности 2017 г.

С 2014 г. со стоком р. Ишим наблюдалось значительное увеличение поступления с территории Республики Казахстан всех определяемых химических веществ, в большей мере – минерального азота, кремния, общего железа, фенолов и общего фосфора. Максимальное количество химических веществ, кроме Σ ДДТ и Σ ГХЦГ, было перенесено через границу этой рекой в наиболее многоводном 2017 г., минимальное - в маловодном 2013 г. Динамика переноса веществ с водой самой многоводной р. Иртыш была неоднозначна: с 2015 г. значительно увеличилось поступление на территорию Российской Федерации органических веществ, главных ионов, минерального азота; в то же время с 2014 г. наблюдалась тенденция снижения переноса общего железа и шестивалентного хрома. Самое высокое количество главных ионов, минерального азота, общего фосфора, кремния, фенолов и Σ ΓΧЦГ перенесено через границу в наиболее многоводном 2016 г., общего железа, нефтепродуктов, соединений меди, никеля и шестивалентного хрома – в маловодном 2013 г., органических веществ, соединений цинка и  $\Sigma$  ДДТ – в среднем по водности 2015 г. С 2014 г. со стоком р. Тобол наблюдалось заметное увеличение переноса в Россию соединений цинка. Максимальное количество органических веществ транспортировалось с территории Республики Казахстан со стоком р. Тобол в 2014 г., главных ионов, минерального азота, общего фосфора, кремния, соединений меди и фенолов – в самом многоводном 2016 г., общего железа и нефтепродуктов – в многоводном 2017 г.; минимальное количество большей части веществ перенесено с водой этой реки в маловодном 2015 г.

Изучение динамики переноса химических веществ с территории Монголии со стоком многово-

дной р. Селенга показало, что максимальное количество минерального азота, общего фосфора, общего железа и соединений никеля поступило на территорию Российской Федерации в 2013 г., соединений шестивалентного хрома – в среднем по водности 2014 г., остальных веществ - в самом многоводном 2016 г. Минимальное количество веществ с водой р. Селенга поступало в маловодные годы: органических веществ, общего железа, нефтепродуктов и соединений цинка – в 2015 г., других определяемых веществ – в 2017 г. С 2014 г. отмечена тенденция значительного уменьшения переноса р. Селенга с территории Монголии минерального азота, общего фосфора и соединений никеля. С водой р. Онон наибольшее количество определяемых веществ, кроме общего фосфора, соединений никеля, общего хрома и Σ ДДТ, перенесено через границу с Монголией в многоводном 2013 г., а минимальное количество - в маловодные 2015 и 2016 гг. С 2014 г. в бассейне р. Онон произошло существенное уменьшение переноса превалирующей части веществ. В течение 2013-2017 гг. вынос соединений никеля с территории Монголии наблюдался лишь в 2016 г., соединений общего хрома и  $\Sigma$  ДДТ – в 2017 г.

Максимальное количество определяемых веществ, за исключением нефтепродуктов и соединений цинка, поступило на территорию Российской Федерации из Китайской Народной Республики со стоком р. Раздольная в многоводном 2016 г., минимальное количество веществ, кроме общего железа и соединений цинка - в самом маловодном 2014 г. С 2015 г. в бассейне р. Раздольная наблюдался значительный рост переноса на территорию Российской Федерации органических веществ, главных ионов, общего фосфора, кремния и соединений меди; с 2014 г. – существенного снижения переноса соединений цинка.

Общим для всех рек, кроме рек Северский Донец, Ишим, Иртыш и Онон, было отсутствие переноса через границу в 2013-2017 гг. хлорорганических пестицидов.

Определяющим фактором в существенном изменении величин переноса отдельных химических веществ для рек Вуокса, Северский Донец, Терек, Иртыш, Селенга был уровень загрязненности воды этими веществами, для рек Патсо-йоки, Лава, Мамоновка, Миус, Ишим, Тобол, Онон, Раздольная – как водный сток, так и концентрация их в воде.

## МЕРЫ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Охрана водных ресурсов включает в себя комплекс мер по экономии воды и повышению эффективности ее использования, защите водных ресурсов и водных объектов от загрязнения и истощения.

Экономия воды осуществляется за счет применения систем оборотного и повторного водоснабжения. В 2017 г. расход воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения, по данным Росводресурсов, составил 138 672,57 млн м<sup>3</sup>. Определенное воздействие в направлении снижения водопотребления оказывало и продолжает оказывать взимание водного налога или платежей за водопользование, а также платы за негативное воздействие на окружающую среду в части сброса загрязняющих веществ в водные объекты. Между тем, динамика показателей оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения не имела четко выраженного, устойчиво растущего тренда, то есть колебалась в отдельные периоды. Иначе говоря, воздействие вышеназванных фискальных мер на изменение структуры водопользования не оказало однозначно стимулирующего влияния.

Так, за период 2010-2017 гг. показатель расхода воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения снизился с 140 713,33 млн м³ до 138 672,57 млн м³, или на 1,5% (рисунок 4.74). С 2010 по 2012 г. наблюдался рост этого показателя с 140 713,33 млн м³ до 142 314,39 млн м³, или на 1,1%. Далее, с 2013 по 2017 г., отмечалось снижение расхода воды в системах оборотного и повторного водоснабжения причем, в 2013 г. и 2014 г. более быстрыми темпами – по 1,5%-2,5%, а затем в 2015-2017 гг. медленнее – в пределах 1%.

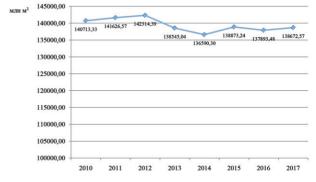


Рисунок 4.74 – Динамика расхода воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения в Российской Федерации, 2010-2017 гг.

Источник: данные Росводресурсов (Государственного водного реестра).

Доля оборотного (повторно-последовательного) использования воды в валовом водопотреблении на производственные нужды в 2017 г. превысила 82%. За период 2010-2017 гг. его рост отмечен на уровне 3% (от значения 79% в 2010 г.). Иначе говоря, можно предположить определенные позитивные, правда, медленные и варьирующие, изменения в решении важнейшего вопроса экономии воды.

В территориальном разрезе наибольшие объемы расхода воды в системах оборотного и повторного (последовательного) водоснабжения отмечены в Центральном федеральном округе – 4 0211 млн м³, или 29% от общего объема расхода воды в системах оборотного и повторного водоснабжения по Российской Федерации. На втором и третьем местах по данному