

УДК: 504.4.062.2.

Р.Р. Шагидуллин, А.Т. Горшкова, О.Н. Урбанова
Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань
Shagidullin@mail.ru

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КУЙБЫШЕВСКОГО И НИЖНЕКАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ В ПРЕДЕЛАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

На основе гидрохимических и гидробиологических показателей дана оценка водных ресурсов Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ в пределах Республики Татарстан. Произведены расчеты водохозяйственного баланса.

Ключевые слова: качество воды, Куйбышевское и Нижнекамское водохранилища, районирование, водохозяйственный баланс.

Введение

Территориальная неравномерность, большая внутригодовая и многолетняя изменчивость речного стока затрудняют обеспечение населения и экономики России необходимым количеством воды. Эта проблема решается за счет регулирования стока рек водохранилищами, причем наиболее эффективное использование водных ресурсов достигается в водохранилищах, расположенных каскадом, образующих единую водохозяйственную систему. Примером тому служит Волжско-Камский каскад водохранилищ, состоящий из 11 водоемов суммарной полезной емкостью 80 км³, два из которых (Куйбышевское и Нижнекамское) расположены на территории Республики Татарстан. Водоохранилища обеспечивают условия устойчивого

водоснабжения различных отраслей народного хозяйства, являются источниками питьевого водоснабжения.

Крупные населенные пункты, расположенные в пределах береговой зоны водохранилищ, вовлекая водные ресурсы водоемов в свой хозяйственный оборот, оказывают на них определенное воздействие, проявляющееся в виде поступления загрязняющих веществ со сточными водами предприятий и неорганизованным стоком с сельских территорий.

Поэтому возникает настоятельная необходимость оценки количественных и качественных характеристик водных ресурсов, основанной на анализе всей имеющейся информации для определенной территории и за определенный временной период.

Окончание статьи О.Ю. Тарасова, Р.Р. Шагидуллина, Р.Ч. Юранец-Лужаевой, Н.Ю. Крапивиной «Городские снежные свалки как источник загрязнения поверхностных вод»

торов. *Экологическая химия*. 13(3). 2004. 167-180.

Ориентировочно допустимые концентрации химических веществ в почве. *Гигиенические нормативы*. ГН 2.1.7.2511-09. 2009.

Перечень методик, внесенных в государственный реестр методик количественного химического анализа. Ч.1. Количественный химический анализ вод. Ч.2. Количественный химический анализ почв и отходов. <http://www.fcao.ru/metodikakha.html>.

Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве. *Гигиенические нормативы*. ГН 2.1.7.2041-06. 2006.

Приказ Росрыболовства от 4 августа 2009 г. № 695 «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». 2009.

Приказ Росрыболовства от 18 января 2010 г. №20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». 2010.

Протокол КХА №269 от 23.08.2002 г., выданный ЦСИАК Министерства экологии и природных ресурсов РТ. 2002.

O. Yu. Tarasov, R. R. Shagidullin, R. Ch. Yuranets-Lugaeva, N. Yu. Krapivina. **Snow city landfill as a source of surface water pollution.**

Every year in the major cities of Russia the temporary storage of snow (snow dumps), removed from urban areas in the winter, are organized. However there are no serious environmental requirements

for development and exploitation of such landfills, which leads to pollution of the adjacent media, especially, surface water and soil.

Keywords: waste of the city, snow dumps, pollution, recycling and cleaning snow runoff.

Олег Юрьевич Тарасов

к. хим. н., заведующий лабораторией эколого-аналитических измерений и мониторинга окружающей среды. Научные интересы: аналитическая химия, химия природных вод, экологический мониторинг.

Регина Чеславовна Юранец-Лужаева

научный сотрудник лаборатории эколого-аналитических измерений и мониторинга окружающей среды. Научные интересы: аналитическая химия, экологический мониторинг.

Наталья Юрьевна Крапивина

научный сотрудник лаборатории эколого-аналитических измерений и мониторинга окружающей среды. Научные интересы: аналитическая химия, экологический мониторинг.

Институт проблем экологии и недропользования АН РТ
420087, Казань, ул. Даурская, 28. Тел.: (843) 299-35-02.

Материалы и методы исследования

Интегральная оценка водных ресурсов Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ основана на опубликованных материалах специально уполномоченных органов государственной власти в области наблюдения и контроля состояния объектов окружающей среды, на данных государственной статистической отчетности по форме № 2-тп (водхоз) и материалах аналитического контроля сточных и природных вод. Выбор створов и точек отбора проб воды, подготовка и анализы проводились по методикам, утвержденным для целей экологического контроля.

Пробы воды отбирали как в фоновых контрольных створах водохранилищ, так и в местах сосредоточенных выпусков сточных вод предприятий, использующих водные ресурсы рассматриваемых водоемов, наиболее крупные среди которых ОАО «Зеленодольск-Водоканал», ОАО «Органический синтез», МУП «Водоканал» г. Казань, ЗАО «Челныводоканал», ГУП «Вода Прикамья», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Чистополь-Водоканал» и др.

Оценка водных ресурсов Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ, реки Кама проводилась по 14 условно выделенным участкам, граничные створы которых расположены у городов и населенных пунктов Криуши, Зеленодольск, Верхний Услон, Казань, Красное Тенишево, Красный Бор, Ижевка, Набережные Челны, Елабуга, Нижнекамск, Чистополь, Лаишево, Куйбышевский Затон и в устье р. Утка (Табл.).

Анализ количественных и качественных показателей водных масс позволил осуществить интегральную оценку водных ресурсов обоих водоемов в пределах республики. Количественная оценка выполнена на основе данных водохозяйственного баланса. Критерии оценки качества воды, как природного ресурса, основаны на предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ. Оценка степени воздействия на водный объект базировалась на ряде показателей, одни из которых отражают общую массу сбрасываемых загрязняющих веществ, а другие – состав и совокупное их воздействие (Шагидуллин и др., 2011).

Результаты исследования

Водохозяйственный баланс (ВХБ), представляющий собой результат сопоставления наличных (приходная часть), доступных к использованию водных ресурсов с потребностями в воде (расходная часть), был рассчитан в пределах выделенных участков за пятилетний период.

Основой приходной части являлись: речной сток, поступающий с вышерасположенных участков (для Волжского участка это сток Волги ниже Чебоксарского водохранилища, для Камского – сток рек Камы и Белой); сток, формирующийся на расчетном участке; осадки, выпадающие на поверхность расчетного участка; сброс сточных вод предприятиями данного участка (Табл.).

Основа расходной части определялась суммарным объемом забранной воды; ущербом, наносимым за счет изъятия подземных вод; потерями на естественное испарение с поверхности участка; водоохраным попуском, необходимым для поддержания жизнеспособности водоемов. Известно, что почти 11% стока Куйбышевского водохранилища ежегодно тратится на специальный весен-

ний попуск в низовья Волги, в основном в интересах сельского и рыбного хозяйства (Селиверстова, 2010).

Результирующая величина между расходной и приходной частями является балансом. Он бывает либо положительным (когда избыток водных ресурсов позволяет осваивать новые виды водопользования), либо отрицательным (водных ресурсов недостаточно для удовлетворения потребностей в воде). В зависимости от величины баланса принимается решение или о сбросе излишков воды, или об ее аккумуляции для поддержания нормального порогового уровня водоема.

Годовой водохозяйственный баланс Куйбышевского водохранилища, рассчитанный для средних по водности (50% обеспеченности) и маловодных лет (95% обеспеченности), остается положительным по всем выделенным участкам (Табл.). В средний по водности год использование стока, с учетом водоохранного попуска, составляет 64-66% на Волжском участке водохранилища и 63-64% на Камском участке, увеличиваясь в маловодные годы до 79-80%. В общем балансе объемы использования воды предприятиями-водопользователями составляют не более 1% по сравнению с запасами воды в водоемах, что указывает на незначительное их воздействие на количественное изменение водных ресурсов.

Большую озабоченность вызвало уменьшение запасов водных ресурсов Волжско-Камского каскада водохранилищ в 2010 году, явившегося одним из наиболее засушливых за весь период существования водохранилищ на Волге и Каме. Суммарный годовой приток воды в водохранилища каскада в 2010 году был на 55-57 км³ меньше средней многолетней величины. Более низкий суммарный приток воды за год наблюдался только в 1967, 1973, 1975 и 1996 годах (Селиверстова, 2010). Несмотря на это, водохозяйственная обстановка как в зоне Куйбышевского водохранилища, так и в целом по Волжско-Камскому каскаду водохранилищ, в части уровней и запасов воды, а также попусков воды из них, в 2010 году полностью соответствовала проектным показателям, требованиям и ограничениям действующих правил использования водных ресурсов водохранилищ.

Если водохозяйственный баланс в пределах Республики Татарстан остается положительным при незначительном влиянии водопотребителей, то ситуация с качеством воды менее благополучная. Неоднородность ее химического состава определяется не только различиями в качестве вод, питающих водоемы, но и рядом других факторов, таких как транзитный перенос загрязняющих веществ волжскими и камскими водами с сопредельных территорий, поступление загрязняющих веществ со стоком малых рек, диффузный сток с сельскохозяйственных территорий и городов, воздействие сточных вод различных предприятий, уровень сработки объема водохранилищ. Эти факторы, во многом зависящие от хозяйственной деятельности человека, приобретают в последние годы все более весомое значение. И если местные сбросы определены и контролируются, то транзитные загрязнения не всегда оцениваются в полном объеме, равно как и диффузные, которые в общем балансе загрязняющих веществ Куйбышевского водохранилища составляют около 15% (Петров, 2004).

Степень влияния диффузных источников загрязнения неравномерна как по длине водоема и сезонам года, так и

Приходная часть ВХБ, млн. м ³ /год				Расходная часть ВХБ, млн. м ³ /год					Баланс. Избыток (+) Недостаток (-)	Расчетные поступления воды на ниже лежащий участок	Забор воды из подземных источников	Степень использования поверхност. стока, %	
Сток с выше расположенных участков	Сток, формирующийся на уч-ке	Осадки, выпад. на поверх. Вдхр.	Сброс сточных вод на уч-ке	Итого	Суммарный забор воды из вдхр.	Ущерб от изъятия подземных вод	Потери на испар. с вдхр.	Необходимый попуск					Итого
1 участок: н.п. Крюши - г. Зеленодольск (1892-1859 км от устья р. Волга).													
114286,0	766,7	53,25	0	115105,95	0	0	66,56	76191	76257,56	38848,39	115039,39	0	66,2
76191,0	507,5	53,25	0	76751,75	0	0	66,56	60952,8	61019,36	15732,39	76685,19	0	79,5
2 участок: г. Зеленодольск - выше и ниже города (1859-1853 км от устья р. Волга).													
115039,4	0	17,31	10,95	115067,65	0	4,34	21,63	76685,19	76711,16	38356,49	115041,68	14,47	66,7
76685,2	0	17,31	10,95	76713,45	0	4,34	21,63	61348,15	61374,12	15339,33	76687,48	14,47	80,0
3 участок: г. Зеленодольск - н.п. Верхний Услон (1853-1830 км от устья р. Волга).													
115041,68	1606,9	50,59	11,66	116710,83	0	6,03	63,23	76687,48	76756,74	39954,09	116641,57	20,1	65,8
76687,48	444,7	50,59	11,66	77194,43	0	6,03	63,23	61349,98	61419,24	15775,19	77125,17	20,1	79,6
4 участок: г. Казань - выше и ниже города (1830-1818 км от устья р. Волга).													
116641,57	416	66,56	262,71	117386,84	210,78	15,81	83,2	77125,17	77434,96	39951,88	117077,05	52,69	66,0
77125,17	223,6	66,56	262,71	77678,04	210,78	15,81	83,2	61700,14	62009,93	15668,11	77368,25	52,69	79,8
5 участок: г. Казань - н.п. Красное Тенишево (1818-1765 км от устья р. Волга).													
117077,05	8,8	37,27	0,01	117123,13	0	0	46,59	77368,25	77414,84	39708,29	117076,54	0	66,0
77368,25	3,85	37,27	0,01	77409,38	0	0	46,59	61894,6	61941,19	15468,19	77362,79	0	80,0
6 участок: Нижнекамское водохранилище: н.п. Красный Бор (147 км от устья р. Кама).													
11245,0	453,31	181,48	1,43	113087,2	0	0,94	226,85	72740	72967,79	40119,43	112859,43	3,14	64,5
72740,0	122,44	181,48	1,43	73045,35	0	0,94	226,85	58192	58419,79	14625,56	72817,56	3,14	79,9
7 участок: н.п. Красный Бор - н.п. Ижевка (147-120 км от устья р. Кама).													
112859,43	2871,49	304,2	0,96	116036,08	0	0,7	380,25	72817,56	73198,51	42837,57	115655,13	2,33	63,1
72817,56	1137,37	304,2	0,96	74260,09	0	0,7	380,25	58254,05	58635	15625,09	73879,14	2,33	79,0
8 участок: н.п. Ижевка - г. Набережные Челны (120-73 км от устья р. Кама).													
115655,13	30,62	76,44	3,23	115765,42	0	5,21	95,55	73879,14	73979,9	41785,52	115664,66	17,36	63,9
73879,14	3,16	76,44	3,23	73961,97	0	5,21	95,55	59103,31	59204,07	14757,9	73861,21	17,36	80,0

Табл. Водохозяйственный баланс (ВХБ) Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ по участкам.

9 участок: г. Набережные Челны - г. Елабуга (73-53 км от устья р. Кама).													
115664,66	44,55	11,96	122,96	115844,13	190,4	9,79	14,95	73861,21	74076,35	41767,78	115628,99	32,62	63,9
73861,21	13,53	11,96	122,96	74009,66	190,4	9,79	14,95	59088,97	59304,11	14705,55	73794,52	32,62	80,1
10 участок: г. Елабуга - г. Нижнекамск (53-17 км от устья р. Кама).													
115628,99	233,17	18,2	6,75	115887,11	1,23	0,44	22,75	73794,52	73818,94	42068,17	115862,69	1,46	63,7
73794,52	86,57	18,2	6,75	73906,04	1,23	0,44	22,75	59035,62	59060,04	14846	73881,62	1,46	79,9
11 участок: г. Нижнекамск - г. Чистополь (90 км по Камскому заливу Кбш вдр).													
115862,69	29896,35	199,68	134,36	146093,08	93,26	29,9	249,6	73881,62	74254,38	71838,7	145720,32	99,65	50,8
73881,62	19350,95	199,68	134,36	93566,61	93,26	29,9	249,6	59105,3	59478,06	34088,55	93193,85	99,65	63,6
12 участок: г. Чистополь - г. Лаишево (90-15 км по Камскому заливу Кбш вдр).													
145720,32	241,21	556,77	8,79	146527,09	0,11	3,79	695,96	93193,85	93893,71	52633,38	145827,23	12,63	64,0
93193,85	87,54	556,77	8,79	93846,95	0,11	3,79	695,96	74555,08	75254,94	18592,01	93147,09	12,63	80,2
13 участок: г. Лаишево - н.п. Куйбышевский Затон.													
262904,28	746,58	386,05	0,97	264037,88	0	1,14	482,56	170515,34	170999,04	93038,84	263554,18	3,81	65,1
170515,34	301,86	386,05	0,97	171204,22	0	1,14	482,56	136412,27	136895,97	34308,25	170720,52	3,81	80,0
14 участок: н.п. Куйбышевский Затон - устье р. Утга (1741-1685 км от устья р. Волга).													
263554,18	0	331,47	1,16	263886,81	0	0,82	414,34	170720,52	171135,68	92751,13	263471,65	2,72	64,9
170720,52	0	331,47	1,16	171053,15	0	0,82	414,34	136576,42	136991,58	34061,57	170637,99	2,72	80,1

(продолжение) Табл. Водохозяйственный баланс (ВХБ) Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ по участкам.

по поступлению тех или иных ингредиентов. Наибольшая доля диффузных загрязнений поступает в водоемы со стоком малых рек и состоит из большого количества (более 90% от всех загрязняющих веществ) биогенных элементов, особенно соединений фосфора и азота, что опасно для водоема антропогенным эвтрофированием. Со стоком малых рек в водоем поступает значительная доля фенолов, более 40% нефтепродуктов, 85-90% всего объема твердого стока.

Вода Куйбышевского водохранилища относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы, средней минерализации (257-374 мг/л), умеренно жесткая (3.9 мг-экв/л), нейтрально-слабощелочная (рН в пределах 6.5-8.5). В общем количестве соединений азота, величина которого в воде составляет 0.27-2.4 мг/л, доля минеральных форм (азота нитратного и нитритного) достигает более 50%, что является признаком загрязнения водоема большим объемом недостаточно очищенных сточных вод. Сброс большого объема сточных вод служит и причиной увеличения количества нефтепродуктов, тяжелых металлов, а также вызывает преобладание фитопланктона над зоопланктоном.

Оценивать нагрузку от сброса сточных вод только по объему сброса и концентрациям в них загрязняющих веществ нельзя, так как многие предприятия сбрасывают сточные воды с таким же содержанием загрязняющих веществ, которое содержится в водном объекте, а следовательно, не оказывают на него воздействия (сколько загрязняющих веществ забрали из водоема вместе с водой, столько же и сбросили). Необходимо определить ту массу загрязняющих веществ, которую предприятие сбрасывает сверх забранного из водоема количества (привнос загрязняющих веществ), установить ее влияние на водоем и сравнить предприятия по совокупной нагрузке загрязняющих веществ (Шагидуллин и др., 2011). Величина привноса загрязняющих веществ, выраженная в денежном выражении, является наиболее объективным показателем суммарной нагрузки сточных вод на водный объект, поскольку учитывает не только массу сбрасываемых в водоем, но и относительную опасность загрязняющих веществ, заложенную в дифференцированные ставки платы за сброс.

Наибольшую нагрузку на Куйбышевское водохранилище по привносу загрязняющих веществ и ущербу от этого привноса в денежном выражении оказывают предприятия городов Казань и Зелено-

дольск (Проведение экспертных и аналитических работ..., 2009; Шагидуллин и др., 2011).

За 25-летний период существования Нижнекамского водохранилища произошло существенное снижение минерализации воды (с 367 до 270 мг/л), связанное, в первую очередь, со снижением величины хлоридов и натрия, поступающих в водохранилище с водами притоков из нефтедобывающих районов Республики Татарстан и Республики Башкортостан. Подобного рода положительный тренд является объективным следствием проведения природоохранных мероприятий на водосборах рек, в частности, внедрения альтернативных способов повышения нефтеотдачи пластов. Однако серьезную озабоченность вызывает экологическое состояние мелководий водохранилища, занимающих почти половину акватории. Это особенно актуально, т.к. большая часть юго-восточных территорий республики снабжается питьевой водой из Нижнекамского водохранилища.

Оценка антропогенной нагрузки на Нижнекамское водохранилище, основанная на учете привноса загрязняющих веществ и ущерба от этого, четко выделяет две группы предприятий. Первая группа («Нижнекамскнефтехим», «Челныводоканал», «Вода Прикамья») оказывает более сильное воздействие на водоем (почти 99% от общей проанализированной нагрузки), а вторая (Красноборское МПП ЖКХ, «Коммунальные сети Мензелинского района», санаторий «Ижминводы») оказывает более слабое (менее 1%) воздействие (Проведение экспертных и аналитических работ..., 2009).

Поскольку качественный состав водных масс водохранилищ Республики Татарстан является функцией совокупного влияния различного рода факторов, то и оценка качества природной воды проводилась через обобщенный показатель, позволяющий сравнивать степень загрязненности воды в различных створах. Таким обобщенным показателем является удельный комбинаторный индекс загрязненности (УКИЗВ), используемый для оценки загрязненности поверхностных вод и базирующийся на 15 загрязняющих веществах, характерных для поверхностных вод региона. В соответствии со значениями этого показателя природные воды делятся на пять классов качества – «условно чистые», «слабо загрязненные», «загрязненные», «грязные», «экстремально грязные». Большому значению индекса соответствует худшее качество воды и больший номер класса. Так как вода значительного числа водных объектов по степени загрязненности соответствует третьему или чет-

вертому классу («загрязненные» и «грязные»), то изменения ее качества по длине водоема или в многолетнем плане могут быть сглаженными. Для обеспечения более детальной оценки качества воды третий и четвертый классы классификации дополнительно разбиты на два и четыре разряда соответственно.

Результаты расчета УКИЗВ показали, что качество воды Куйбышевского водохранилища в пределах Республики Татарстан колеблется от «загрязненной» (3 класс качества) до «грязной» (4 класс качества), а его состояние по доле антропогенной нагрузки характеризуется как переходное от равновесного к кризисному (Жданова и др., 2010).

В системе определения качества природной воды существует также классификация по гидробиологическим показателям, основанная на способности животных и растительных организмов реагировать на изменение условий обитания, в частности на антропогенное загрязнение. И если по гидрохимическим показателям не осталось участков акватории, которые можно было бы считать «условно чистыми», то гидробиологические показатели говорят о том, что водохранилища Республики Татарстан все еще не утратили способности к самоочищению. Коэффициент структурной организации зоопланктонного сообщества, величина которого на преобладающей части акватории превышает 1, показывает, что даже при существующем режиме хронического загрязнения природная система водоемов считается достаточно устойчивой (Горшкова, 2003).

На Волжском участке Куйбышевского водохранилища, входном створе на территорию Республики Татарстан (от н.п. Криуши до г. Зеленодольск), качество поверхностных вод соответствует 3«а» классу «загрязненные» (Рис.). Формирование здесь полей загрязнения обусловлено поступлением воды из Чебоксарского водохранилища, качество которой колеблется от «умеренно загрязненной» до «очень грязной». Другими источниками поступления загрязняющих веществ являются река Илеть, приносящая «очень загрязненные» воды 3«б» класса качества, и сточные воды предприятий г. Волжск. Несмотря на тенденцию этого участка водоема к эвтрофированию, по гидробиологическим показателям вода здесь остается умеренно-загрязненной.

У г. Зеленодольск (выше и ниже города) качество воды в водохранилище соответствует 4 «а» классу качества «грязные». Превышение значений предельно допустимых концентраций (ПДК)

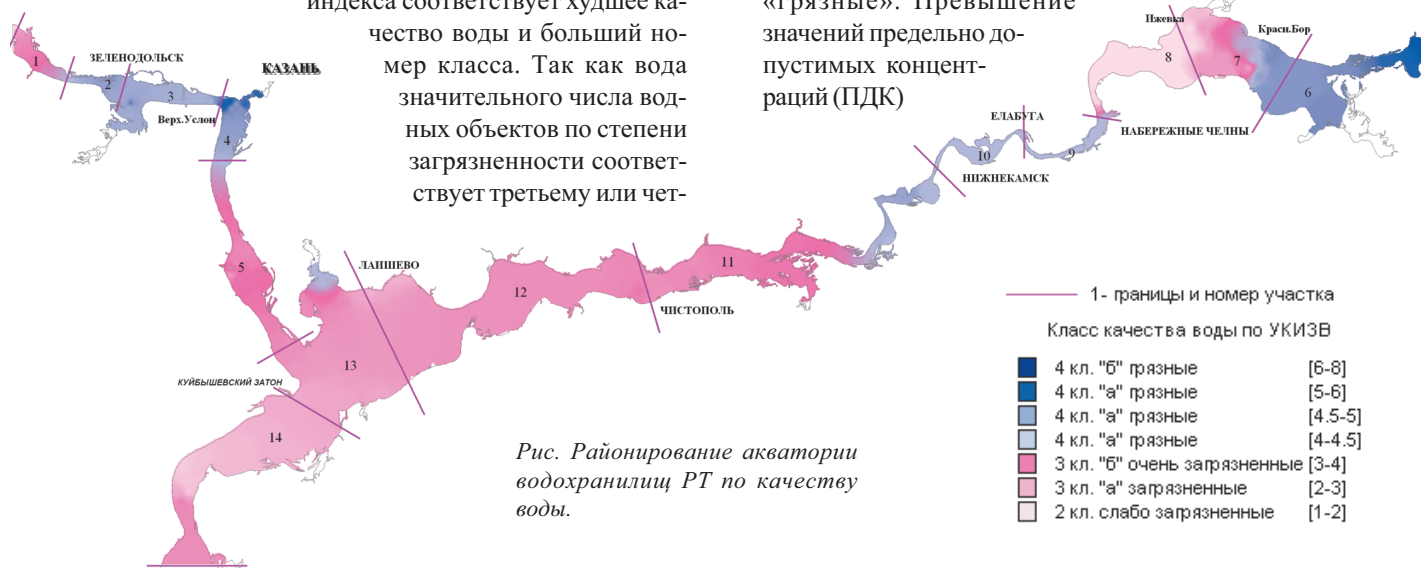


Рис. Районирование акватории водохранилищ РТ по качеству воды.

отмечается по 12 ингредиентам химического состава. Загрязненность воды определяется как «характерная» (повторяемость случаев загрязненности) по биохимическому и химическому потреблению кислорода, соединениям меди и азоту нитритному и как «устойчивая» – по летучим фенолам и нефтепродуктам.

Сбросы сточных вод предприятий г. Зеленодольск, являющихся основными загрязнителями данного участка, увеличивают концентрации различных форм азота (до 52%), тяжелых металлов (от 9 до 55%) и органических веществ (от 35 до 72%) в воде водохранилища. Эта часть водоема, как и вышерасположенный участок, склонна к эвтрофированию, но гидробиологические показатели характеризуют ее как умеренно-загрязненную.

От г. Зеленодольск до н.п. Верхний Услон качество поверхностных вод продолжает оставаться на уровне 4 «а» класса «грязные». Это вызывается привнесом загрязняющих веществ от предприятий расположенных выше по течению г. Зеленодольск и н.п. Васильево, а также от целого ряда других водопользователей Зеленодольского и Верхнеуслонского муниципальных районов. Повлиять на изменение качества воды этого участка не может даже поступление большого объема воды реки Свияга (класс качества 3 «б» «очень загрязненные»).

Загрязненность вод Куйбышевского водохранилища в районе г. Казань (выше и ниже города) также соответствует 4 «а» классу качества «грязные». Превышение ПДК наблюдается по 10-11 ингредиентам химического состава. Загрязненность определяется как «характерная» по нефтепродуктам, соединениям меди и марганца, которые наряду с железом и летучими фенолами вносят наибольший вклад в общую степень загрязненности. Присутствие этих и целого ряда других ингредиентов с высокими концентрациями в сточных водах предприятий г. Казань позволяет считать их основными источниками загрязнения данного участка. Наибольшее воздействие на Куйбышевское водохранилище в этом районе оказывает предприятие МУП «Водоканал» г. Казань. Кроме того, на данном участке в водоем впадает река Казанка, вода которой по качеству относится к 4 «а» классу «грязные». Однако по гидробиологическим показателям вода водохранилища в районе г. Казань продолжает оставаться умеренно-загрязненной.

На участке, расположенном ниже г. Казань до н.п. Красное Тенишево, уровень загрязненности Куйбышевского водохранилища несколько уменьшается, и вода соответствует 3 «б» классу качества «очень загрязненные». Превышения ПДК наблюдаются по 8 ингредиентам. Загрязненность воды определяется как «характерная» по химическому и биологическому потреблению кислорода, соединениям меди и фенолам. Расположенный на данном участке водопользователь (санаторий «Санта»), в составе сточных вод которого содержатся в основном органические вещества, существенного влияния на изменение качества речной воды всего участка не оказывает, но в месте выпуска сточных вод отмечается увеличение нитратов. Гидробиологические показатели водоема в этой части акватории по структуре планктонного сообщества практически не отличается от вышерасположенных участков.

Верховья Нижнекамского водохранилища по качеству поверхностных вод характеризуются как 4 «а» класс «гряз-

ные». На данный участок поступают транзитные загрязнения из Пермского края, Удмуртской Республики и Республики Башкортостан. Превышения ПДК наблюдается по 10 ингредиентам. Наибольший вклад в общую оценку степени загрязненности воды вносят соединения марганца и фенолы. В контрольном створе у н.п. Красный Бор влияние водопользователей участка на планктонные (фито- и зоо-) сообщества не прослеживается.

Ниже по течению, вплоть до н.п. Ижевка, водные массы водоема характеризуются как умеренно загрязненные. Незначительный объем водоотведения при большом объеме бокового притока в водоем («умеренно загрязненные» воды реки Иж) приводит к изменению качества воды с 4 «а» класса «грязные» до 3 класса «умеренно загрязненные».

Такая «умеренно загрязненная» природная вода как по гидрохимическим, так и по гидробиологическим показателям поступает к г. Набережные Челны.

Ниже г. Набережные Челны до г. Елабуга поверхностные воды по общему уровню загрязненности вновь становятся «грязными» 4 «а» класса качества. В течение всего года они обладают высокой комплексностью загрязненности. Превышение ПДК наблюдается по 10-11 ингредиентам химического состава, шесть из которых (химическое потребление кислорода, соединения железа общего, соединения меди, алюминия, марганца, фенолы) имеют «характерную» устойчивую загрязненность с высоким уровнем. Этому способствует большой объем сточных вод, сбрасываемый крупнейшими в республике предприятиями с целым рядом загрязняющих веществ высокой концентрации. Даже по гидробиологическим показателям природная вода в местах выпуска сточных вод характеризуется как «грязная».

От г. Елабуга до г. Нижнекамск качество поверхностных вод продолжает оставаться 4 «а» класса «грязным». Общий уровень загрязненности воды отличается высокой комплексностью. Больше число определяемых ингредиентов (10-12 из 15) являются загрязняющими. Для большинства веществ загрязненность определяется как «характерная» с наибольшей долей соединений марганца. Несмотря на это, гидробиологические показатели характеризуют природную воду как «умеренно загрязненную».

Участок от г. Нижнекамск до г. Чистополь по качеству поверхностных вод неоднороден. В верхней части участка (река Кама) вода остается 4 «а» класса качества «грязной». Расположенные на данном участке водопользователи (г. Нижнекамск) всю массу сточных вод сбрасывают несколькими выпусками как в саму Каму, так и в ее притоки. Наиболее сильно на качество воды данного участка влияют сточные воды ОАО «Нижнекамскнефтехим» и г. Нижнекамск. Это влияние проявляется увеличением на 15-20% в контрольном створе водоема биогенных веществ и металлов (железа, меди, никеля и цинка). Заметно также увеличение концентрации специфических органических веществ: фенолов – на 28.6% и формальдегида – на 3.3%. Кроме того, на данный участок в Каму поступают загрязняющие вещества из бассейна реки Зай (вода 4 «а» класса качества «грязная»), в которую осуществляют сброс сточных вод целый ряд предприятий. В нижней части участка (верховья Камского залива Куйбышевского водохранили-

ща) качество поверхностных вод несколько улучшается и характеризуется как «очень загрязненное» 3 «б» класса качества. Превышение ПДК наблюдается по 9-11 ингредиентам химического состава воды. Изменению качества воды способствует большой боковой приток на этом участке водоема (реки Вятка, Шешма и ряд других), что и по гидробиологическим показателям позволяет характеризовать природную воду данного участка как умеренно загрязненную.

На участке между г. Чистополь и г. Лаишево качество поверхностных вод соответствует 3 классу, варьируя от разряда «б» («очень загрязненные») до разряда «а» («загрязненные»). Превышение ПДК наблюдается по 7-8 ингредиентам химического состава. Основными загрязняющими веществами являются соединения меди, а среднегодовое содержание фенолов и цинка находится на уровне ПДК. На данном участке сбрасывают свои сточные воды предприятия «Чистополь-Водоканал» и «Алексеевск-Водоканал». По гидробиологическим показателям природная вода данного участка характеризуется как «умеренно загрязненная».

Ниже г. Лаишево до н.п. Куйбышевский Затон качество поверхностных вод продолжает соответствовать 3 классу качеству, варьируя от разряда «а» («загрязненные») к разряду «б» («очень загрязненные»). Это наиболее «мощный» по объему водного стока участок водохранилища, где встречаются, смешиваются и трансформируются существенно различающиеся по своим свойствам Волжские и Камские воды. Превышения ПДК наблюдается по 8 ингредиентам. Загрязненность воды определяется как «характерная» по химическому и биологическому потреблению кислорода, соединениям меди и фенолам.

Участок от н.п. Куйбышевский Затон до устья реки Утка (выход с территории республики) по качеству поверхностных вод в целом соответствует 3 «б» классу качества («загрязненные») с колебаниями качества к разряду «а». Превышения ПДК наблюдается по 9 ингредиентам. Загрязненность воды определяется как «характерная» по 4 загрязняющим веществам (соединениям меди, марганца, фенолам и химическому потреблению кислорода). На данном участке сбрасывается относительно небольшое, но весьма концентрированное по наличию загрязняющих веществ, количество сточных вод, оказывающих негативное воздействие на экологическую систему водоема только непосредственно в месте выпуска. По гидробиологическим показателям природная вода данного участка характеризуется как «загрязненная».

Заключение

Интегральная оценка водных ресурсов Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ в пределах Республики Татарстан сделана на основе анализа количественных и качественных показателей их использования. Изменение количества водных ресурсов водохранилищ отражено водохозяйственным балансом, положительным по всем выделенным участкам, который показал, что использование стока среднего по водности года составляет 63-66%. Крупные водопользователи, расположенные в береговой зоне водоемов, в водохозяйственном балансе играют незначительную роль (не более 1%), что указывает на небольшое их влияние на изменение количества

водных ресурсов.

Наибольшее воздействие на качество вод рассмотренных водных объектов оказывают предприятия гг. Казань, Зеленодольск, Набережные Челны, Нижнекамск, Елабуга, Чистополь. Также качество вод определяется транзитным переносом загрязняющих веществ через административные границы сопредельных субъектов Российской Федерации, влиянием боковых притоков, диффузным стоком с прилегающих территорий.

Несмотря на то, что в настоящее время практически отсутствуют участки акватории, которые можно было бы считать «условно чистыми», водохранилища РТ не утратили способности к самоочищению.

Литература

Горшкова А.Т. Пространственный анализ биологического потенциала устойчивости водных экосистем (на примере поверхностных вод Республики Татарстан). *Дисс. на соискание уч. ст. к. геогр. н.* Ярославль. 2003.

Жданова Г.Н., Вертлиб М.Г., Захаров С.Д. Оценка состояния водных экосистем территории Республики Татарстан по доле антропогенной нагрузки. Сб. мат-ов конгресса: «Чистая вода». Казань. 2010. 209-212.

Проведение экспертных и аналитических работ по оценке воздействия промышленных предприятий на качество воды Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ в пределах вод Республики Татарстан для обеспечения контрольно-надзорной деятельности Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республике Татарстан. Отчет. Т.1. Казань: ГБУ ИПЭН АН РТ. 2009. 240.

Петров Б.Г. Куйбышевское водохранилище. Географические аспекты водоохраных мероприятий. М.: Экопресс. 2004. 320.

Селиверстова М.В. На мелком месте. <http://www.rg.ru/2010/11/30/volga.html>.

Шагидуллин Р.Р., Латыпова В.З., Никитин О.В., Яковлева О.Г. Развитие подходов к оценке воздействия промышленных предприятий на водные объекты. *Георесурсы.* № 2(38). 2011. 21-23.

Шагидуллин Р.Р., Латыпова В.З., Никитин О.В., Яковлева О.Г. Оценка техногенной нагрузки сточных вод предприятий на Куйбышевское водохранилище. *Георесурсы.* № 2(38). 2011. 24-27.

R.R. Shagidullin, A.T. Gorshkova, O.N. Urbanova. The integral evaluation of water resources of Kuibyshev and Nizhnekamsk reservoirs within the Republic of Tatarstan.

On the basis of hydrochemical and hydrobiological indicators the water resources of Kuibyshev and Nizhnekamsk water reservoirs in the Republic of Tatarstan are evaluated. Water balance calculations are made.

Keywords: water quality, the Kuibyshev and Nizhnekamsk water reservoirs, zoning, water balance.

Асия Тихоновна Горшкова

Заведующая лабораторией гидрологии Института проблем экологии и недропользования АН РТ. Научные интересы: методы пространственного анализа.

Ольга Николаевна Урбанова

старший научный сотрудник лаборатории гидрологии Института проблем экологии и недропользования АН РТ. Научные интересы: условия формирования поверхностного стока, использование водных ресурсов, масштабы антропогенного воздействия, гидрологические расчеты.

420087, Казань, ул. Даурская, 28. Тел.: (843) 275-94-91.