

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА РЕКИ ДОН В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ НОВОЧЕРКАССКОЙ ГРЭС

С. А. Бушумов, Т. Г. Короткова

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Краснодарский край, Россия

Рецензент д-р техн. наук, профессор С. Ю. Ксандопуло

Ключевые слова: загрязнение; показатели качества.

Аннотация: Исследовано качество воды реки Дон с января по декабрь 2017 г. (ежемесячно) в трех точках: фоновые значения концентраций воды, забираемой Новочеркасской ГРЭС в 134,5 км от устья (ПХК-1), в месте входа сбросных вод Новочеркасской ГРЭС выпуска № 2 в текущие воды реки Дон (ПХК-2) на расстоянии 133 км от устья и в прибрежной зоне правого берега реки (ПХК-3) на расстоянии 132,5 км от устья. Определено 28 показателей качества воды: температура, запах, водородный показатель, прозрачность, взвешенные вещества, растворенный кислород, БПК₅, БПК_{полн}, ХПК, минерализация, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, щелочность, кальций, магний, жесткость, натрий + калий, ионы аммония, нитриты, нитраты, фосфор фосфатов, железо общее, медь, алюминий, анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ), нефтепродукты и токсичность. Показатели качества реки Дон в зоне влияния Новочеркасской ГРЭС находятся в пределах допустимых значений, установленных нормативными документами России.

Введение

Современные энергетические установки теплоэлектростанций требуют значительных водных ресурсов, поэтому располагаются вблизи водных объектов. Сточные воды теплоэлектростанций включают стоки от систем

Бушумов Святослав Андреевич – аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности»; Короткова Татьяна Германовна – доктор технических наук, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности», e-mail: korotkova1964@mail.ru, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Краснодарский край, Россия.

водоподготовки и химводоочистки, выпуски систем гидрозолоудаления, дренажные воды золошлакоотвалов, стоки химических промывок оборудования, обмывочные воды регенеративных воздухоподогревателей и др. [1]. Данные стоки содержат значительное количество взвешенных веществ, хлоридов, сульфатов, гидрокарбонатов, тяжелых металлов и прочее, оказывая постоянное негативное воздействие на гидросферу, несмотря на жесткие нормативы по сбросам. Кроме того, теплоэлектростанции оказывают тепловое загрязнение, способствующее росту сине-зеленых водорослей, выделяющих в воду токсические вещества, приводящие к микроклиматическим изменениям. Тепловое загрязнение водоемов является одним из видов экологической опасности, которое сопровождается нарушением стратификации вод и приводит к нарушению водной биоты. Исследования состояния озера Кенон, проведенные в работе [2], показали, что забор воды и сброс сточных и теплых вод на Читинской ТЭЦ-1 привели к повышению температуры озера, началось «цветение воды», изменился растительный и животный мир озера, выросли концентрации фтора и магния.

В качестве сырьевого источника на ПАО «ОГК-2» Новочеркасской ГРЭС используется вода из реки Дон. Показатели забора воды и сброса сточных вод по бассейну реки Дон по данным Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области («Экологический вестник Дона» за 2014 – 2017 гг.) приведены в табл. 1 [3].

Причина сокращения забора водных ресурсов в 2015 г. – уменьшение фактического забора воды Новочеркасской ГРЭС на 131677,07 тыс. м³, что связано со снижением выработки электрической энергии в связи с исключением из запланированного в плане оборудования по причине его нерентабельности. Увеличение сброса сточных вод в 2017 г. связано с повышением выработки электроэнергии на Новочеркасской ГРЭС [3].

Анализ данных табл. 1 показывает относительную стабильность забора и сброса вод по бассейну реки Дон. Однако следует учесть, что сбросные стоки зачастую являются более загрязненными, чем используемые природные воды, что приводит к постепенному загрязнению водных объектов.

Таблица 1

Показатели забора воды и сброса сточных вод по бассейну реки Дон (2014 – 2017 гг.), млн м³

Год	Забор водных ресурсов	Сброс сточных вод
2014	3539,92	1361,90
2015	2857,84	1344,12
2016	3046,79	1401,59
2017	3381,25	1367,74

Динамика загрязненности крупных рек России за период 2010 – 2017 гг. на основе величины удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (**УКИЗВ**) по данным ежегодных докладов Министерств природных ресурсов и экологии приведена в работе [4]. Показано, что реки находятся в угнетенном состоянии. Концентрации железа, меди, азота нитритного и биохимическое потребление кислорода (**БПК**) БПК₅ в реке Дон на участке от г. Константиновска до хутора Дугино возрастают. В 2017 году УКИЗВ составил 4,01. Качество воды реки Дон изменялось от класса 3 «а» и оценки «загрязненная» (г. Константиновск) до 4 класса разряда «а» с оценкой «грязная» для большинства створов.

Исследования гидрохимических, гидробиологических и биотестовых показателей реки Дон в зоне влияния г. Ростова-на-Дону, изложенные в [5, 6], показали, что главными источниками загрязнения водных объектов на территории города являются хозяйственно-бытовые, производственные, ливневые и сточные воды различной степени загрязненности. Загрязнение металлами Нижнего Дона связано со сбросом сточных вод. Интегральная оценка качества воды Нижнего Дона по аналогичным показателям позвоночных гидробионтов проведена в [7]. Выявлены особенности изменений по показателям стабильности развития фоновых видов рыб и земноводных, таким как частота асимметричного проявления на особь, частота встречаемости фенотипов, характер распределения асимметричных по разному числу признаков особей и др. Сделан вывод о достаточно стабильном загрязнении вод Нижнего Дона: БПК₅ находится в пределах 1,23...1,80 предельной допустимой концентрации (**ПДК**), химическое потребление кислорода (**ХПК**) соответствует 1,53...2,05 ПДК.

В работе [8] предложена методика оценки антропогенной нагрузки на реки от точечных источников загрязнения. Нагрузка реки сточными водами определена величиной, характеризующей отношение объема сточных вод, сбрасываемых в бассейн реки, к стоку реки в этом створе.

В данной работе определены качественные показатели реки Дон в зоне влияния Новочеркасской ГРЭС.

Материалы и методы исследования

Исследование качества воды реки Дон проведено по 28 показателям за период с января по декабрь 2017 г. (ежемесячно) по следующим нормативным документам, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Нормативные документы показателей исследования качества воды

Показатель	Нормативный документ
1	2
Температура	ПНД Ф 12.16.1-10
Запах	
Прозрачность	

Продолжение табл. 2

1	2
Водородный показатель	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
Взвешенные вещества	ПНД Ф 14.1:2:4.254-2009
Растворенный кислород	ПНД Ф 14.1:2:3.101-97
БПК ₅	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
БПК _{полн}	расчетный метод
ХПК	ПНД Ф 14.1:2:3.100-97
Минерализация	ПНД Ф 14.1:2:4.261-10
Хлориды	РД 52.24.361-2008
Сульфаты	ПНД Ф 14.1:2.159-2000
Гидрокарбонаты	ГОСТ 31957–2012
Щелочность	
Кальций	ПНД Ф 14.1:2:3.95-97
Магний	
Жесткость	ПНД Ф 14.1:2:3.98-97
Натрий + калий	РД 52.24.365-2008
Ионы аммония	ПНД Ф 14.1:2:4.262-10
Нитриты	ПНД Ф 14.1:2:4.3-95
Нитраты	ПНД Ф 14.1:2:4.4-95
Фосфор фосфатов	ПНД Ф 14.1:2:4.112-97
Железо общее	ПНД Ф 14.1:2:4.50-96
Медь	ПНД Ф 14.1:2:4.222-06
Алюминий	ПНД Ф 14.1:2:4.166-2000
Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ)	ПНД Ф 14.1:2:4.15-95
Нефтепродукты	ПНД Ф 14.1:2:4.5-95
Токсичность	ФР.1.39.2007.03222

Результаты и их обсуждение

Точки отбора проб (ПХК-1, ПХК-2, ПХК-3) для определения показателей качества воды реки Дон в зоне влияния Новочеркасской ГРЭС приведены на рис. 1. Точка ПХК-1 характеризует фоновые значения концентраций воды, забираемой теплоэлектростанцией, на расстоянии 134,5 км от устья; ПХК-2 – на расстоянии 133 км от устья в месте входа сбросных вод Новочеркасской ГРЭС выпуска № 2 в текущие воды реки Дон; ПХК-3 – на расстоянии 132,5 км от устья в прибрежной зоне правого берега реки.

На рисунке 2 приведен внешний вид отводящего канала от Новочеркасской ГРЭС в реку Дон.

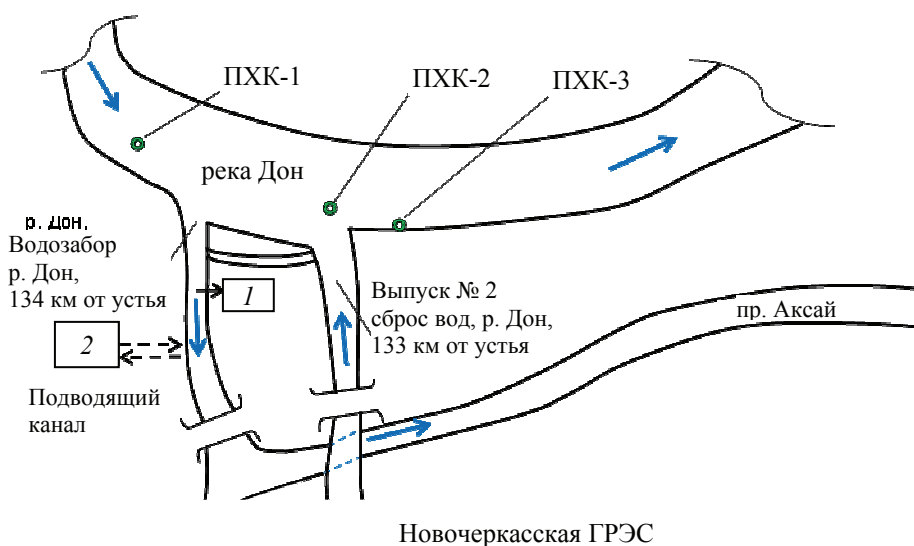


Рис. 1. Точки отбора проб в реке Дон в зоне влияния Новочеркасской ГРЭС:
 1 – водозабор ОАО «Бессергеновский рыбзавод»;
 2 – биологические очистные сооружения МУП «Горводоканал» г. Новочеркаска



Рис. 2. Отводящий канал от Новочеркасской ГРЭС в реку Дон (фото: Бушумов С. А.)

В таблицах 3 – 5 и на рис. 3 приведены показатели качества воды реки Дон с января по декабрь 2017 г. Отбор проб воды природной поверхностной проведен в соответствии с ГОСТ 31861–2012 с учетом требований РД 52.24.309-2016 «Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши» на глубине 0 – 0,5 м от поверхности реки с помощью батометра в контрольных точках.

Показатели качества воды реки Дон (2017 г.) 134,5 км от устья

Определяемый показатель	Единица измерения	Технологический канал № 2; 1,5 км выше выпуска (ПХК 1)												
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
Температура	°С	2,3	2,4	2,5	6,1	18,2	19,1	25,5	18,3	19,8	18,5	9,8	5,2	
Запах	балл	0												
Водородный показатель	ед. рН	7,45	7,45	7,40	7,43	8,25	7,93	8,05	8,10	7,87	7,86	7,85	7,88	
Прозрачность	см	30												
Взвешенные вещества	мг/дм ³	9,5	8,7	8,9	8,0	5,6	8,9	8,7	8,6	5,0	5,2	5,1	5,3	
Растворенный кислород		8,48	8,58	8,87	8,27	8,0	8,7	8,9	8,7	7,9	7,8	7,5	7,7	
БПК ₅	мг О ₂ /дм ³	1,64	1,55	1,56	1,25	0,95	1,60	1,55	1,50	1,55	1,55	1,55	1,60	
БПК _{полн}		2,18	2,06	2,07	1,79	1,36	2,29	2,26	2,15	2,22	2,22	2,22	2,29	
ХПК		15,4	15,4	15,7	15,2	15,7	15,4	15,7	15,8	7,7	13,0	12,0	12,3	
Минерализация	мг/дм ³	809	812	817	759	698	760	742	741	596	593	595	591	
Хлориды		124	123	129	115	115	111	105	103	89	90	97	92	
Сульфаты		187	193	185	175	105	162	159	158	92	100	102	105	
Гидрокарбонаты		258	252	257	221	253	287	278	275	183	189	189	183	
Щелочность	ммоль/дм ³	4,23	4,13	4,21	3,63	4,15	4,70	4,55	4,50	3,00	3,10	3,10	3,00	
Кальций	мг/дм ³	65,9	55,8	56,5	50	88	97	95	96	52	55	54	56	
Магний		31,5	30,6	31,3	21	32	42	43	38	31	29	29	32	
Жесткость	ммоль/дм ³	5,88	5,30	5,39	4,83	7,0	8,4	8,5	7,6	5,2	5,0	5,0	5,2	
Натрий + калий	мг/дм ³	143	158	158	172	61	66	59	60	55	60	64	62	
Ионы аммония		0,32	0,27	0,32	0,273	0,219	0,295	0,288	0,285	0,296	0,293	0,290	0,289	
Нитриты		0,055	0,055	0,055	0,048	0,043	0,050	0,057	0,057	0,056	0,054	0,053	0,055	
Нитраты		1,55	1,48	1,48	1,41	1,07	1,85	1,81	1,62	1,42	1,43	1,41	1,45	
Фосфор фосфатов		0,06	0,063	1,55	0,061	0,077	0,087	0,088	0,086	0,085	0,087	0,085	0,084	
Железо общее		0,11		0,059	0,064	0,096	0,087	0,082	0,084	0,097	0,093	0,093	0,088	
Медь		0,0040	0,0038	0,11	0,0023	0,028	0,027	0,0031	0,0030	0,0029	0,0030	0,0029	0,0031	
Алюминий		<0,04												
АПАВ		0,05		0,025	0,018	0,025	0,022	0,019	0,021	<0,01				
Нефтепродукты		0,05				<0,05								
Токсичность		–	Не токсична											

Таблица 4

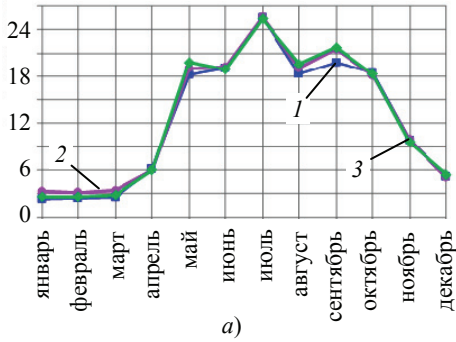
Показатели качества воды реки Дон (2017 г.) 133 км от устья реки Дон														
Определяемый показатель	Единица измерения	Технологический канал № 2; выпуск (ПХК 2)												Нормативы ПДС
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
Температура	°С	3,3	3,1	3,4	6,0	19,0	19,2	25,6	19,1	21,5	18,1	9,9	5,0	–
Запах	балл	0												до 1
Водородный показатель	ед. рН	7,45			7,51	8,26	8,03	8,20	8,23	7,86	7,85	7,87	7,86	6,5-8,5
Прозрачность	см	30												–
Взвешенные вещества	мг/дм ³	9,2	8,2	8,4	8,2	5,3	8,4	8,5	8,4	5,1	5,3	5,5	5,2	12,6
Растворенный кислород		8,74	8,77	8,97	8,34	8,3	9,1	9,3	9,0	7,8	7,7	7,6	7,8	6,00
БПК ₅	мг О ₂ /дм ³	1,52	1,42	1,44	1,45	1,15	1,40	1,45	1,52	1,55	1,60	1,30	1,30	2,00
БПК _{полн}		2,02	1,89	1,92	2,07	1,64	2,00	2,07	2,17	2,22	2,29	1,86	1,86	3,00
ХПК	мг/дм ³	14,3	14,5	14,6	15,8	15,2	14,4	14,7	14,9	7,8	13,0	12,0	12,5	25,0
Минерализация		765	780	792	750	718	752	748	747	625	622	626	619	793
Хлориды		123	123	129	106	122	108	106	107	91	92	94	95	121
Сульфаты		174	186	176	173	128	157	161	160	115	117	119	118	192
Гидрокарбонаты		240	235	248	226	268	281	284	282	189	195	183	189	–
Щелочность	ммоль/дм ³	3,93	3,85	4,06	3,70	4,40	4,60	4,65	4,62	3,10	3,20	3,00	3,10	–
Кальций	мг/дм ³	60,7	50,4	51,3	55	55	96	97	98	52	54	53	54	–
Магний		30,4	28,9	29,9	24	36	45	48	36	29	29	32	29	–
Жесткость	ммоль/дм ³	5,53	4,89	5,02	5,13	7,3	8,5	8,6	7,7	5,0	5,1	5,2	5,1	–
Натрий + калий	мг/дм ³	137	157	158	153	76	60	62	63	75	76	74	73	–
Ионы аммония		0,26	0,22	0,26	0,275	0,256	0,278	0,275	0,278	0,296	0,294	0,292	0,290	–
Нитриты		0,05	0,050	0,05	0,048	0,040	0,056	0,053	0,055	0,054	0,055	0,056	0,054	–
Нитраты		1,42	1,43	1,43	1,41	1,25	1,78	1,80	1,60	1,52	1,50	1,49	1,47	–
Фосфор фосфатов		0,057	0,055	0,066	0,069	0,086	0,088	0,087	0,088	0,086	0,086	0,084	0,085	–
Железо общее		0,09	0,10	0,057	0,087	0,110	0,091	0,088	0,089	0,093	0,088	0,084	0,093	0,11
Медь		0,0039	0,0037	0,0032	0,0024	0,0025	0,0030	0,0029	0,0027	0,0025	0,0026	0,0027	0,0028	0,0036
Алюминий		<0,04												0,027
АПАВ		0,04	0,04	0,023	0,022	0,021	0,026	0,021	0,022	<0,01				–
Нефтепродукты		<0,05												0,05
Токсичность	–	Не токсична												–

Таблица 5

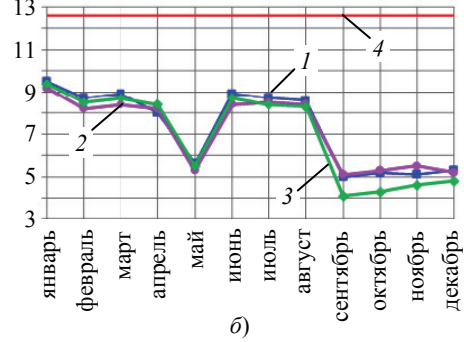
Показатели качества воды реки Дон (2017 г.) 132,5 км от устья

Определяемый показатель	Единица измерения	Технологический канал № 2; 0,5 км ниже выпуска (ПХК 3)												
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
Температура	°С	2,6	2,6	2,8	6,0	19,8	18,9	25,4	19,6	21,7	18,3	9,6	5,4	
Запах	балл	0												
Водородный показатель	ед. рН	7,50	7,40	7,4	7,52	8,27	7,86	7,96	7,99	7,87	7,88	7,86	7,87	
Прозрачность	см	30	30	30	30	30	30	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	
Взвешенные вещества	мг/дм ³	9,4	8,5	8,7	8,4	5,5	8,7	8,4	8,3	4,1	4,3	4,6	4,8	
Растворенный кислород		8,56	8,65	8,93	8,43	8,5	8,8	8,6	8,8	7,7	7,6	7,5	7,6	
БПК ₅	мг О ₂ /дм ³	1,62	1,52	1,53	1,35	0,95	1,60	1,50	1,45	1,50	1,55	1,60	1,55	
БПК _{полн}		2,15	2,02	2,03	1,93	1,36	2,29	2,15	2,07	2,15	2,22	2,29	2,22	
ХПК		15,1	15,1	15,5	14,5	16,5	13,9	14,8	15,0	7,5	12,0	13,0	12,6	
Минерализация	мг/дм ³	792	800	808	760	684	736	732	735	580	578	582	580	
Хлориды		124	123	129	115	115	107	104	105	101	103	106	104	
Сульфаты		182	192	182	177	107	154	157	159	121	120	123	119	
Гидрокарбонаты		250	244	254	244	253	278	281	279	195	189	195	189	
Щелочность	ммоль/дм ³	4,10	4,00	4,16	4,00	4,15	4,55	4,60	4,57	3,20	3,10	3,20	3,10	
Кальций	мг/дм ³	64,8	54,9	55,4	53	88	95	96	95	50	52	52	53	
Магний		31,1	30,3	30,8	21	37	44	44	34	32	32	29	32	
Жесткость	ммоль/дм ³	5,79	5,23	5,29	4,88	7,4	8,3	8,4	7,3	5,2	5,2	5,1	5,2	
Натрий + калий	мг/дм ³	140	156	157	179	61	52	55	54	81	80	79	78	
Ионы аммония		0,31	0,25	0,31	0,270	0,219	0,264	0,268	0,271	0,246	0,250	0,253	0,256	
Нитриты		0,053	0,053	0,053	0,050	0,045	0,052	0,055	0,054	0,058	0,056	0,057	0,058	
Нитраты		1,51	1,45	1,45	1,48	1,07	1,88	1,76	1,58	1,30	1,32	1,34	1,30	
Фосфор фосфатов		0,062	0,060	1,51	0,060	0,077	0,089	0,088	0,087	0,088	0,086	0,086	0,087	
Железо общее		0,10	0,10	0,062	0,081	0,098	0,088	0,085	0,086	0,102	0,097	0,097	0,093	
Медь		0,0040	0,0037	0,10	0,0021	0,0027	0,0024	0,0026	0,0025	0,0024	0,0022	0,0025	0,0026	
Алюминий		<0,04												
АПАВ		0,04	0,05	0,024	0,019	0,024	0,025	0,022	0,023	<0,01				
Нефтепродукты		0,05												
Токсичность	–	Не токсична												

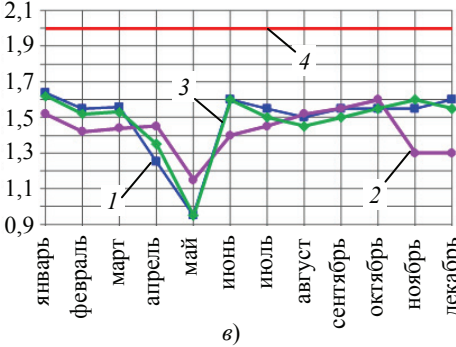
Температура, °С



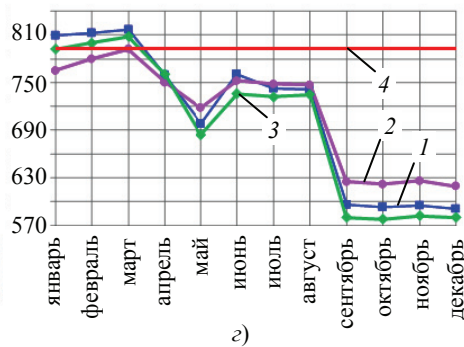
Взвешенные вещества, мг/дм³



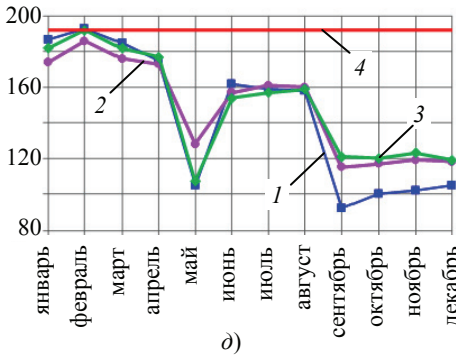
БПК₅, мг О₂/дм³



Минерализация, мг/дм³



Сульфаты, мг/дм³



Хлориды, мг/дм³

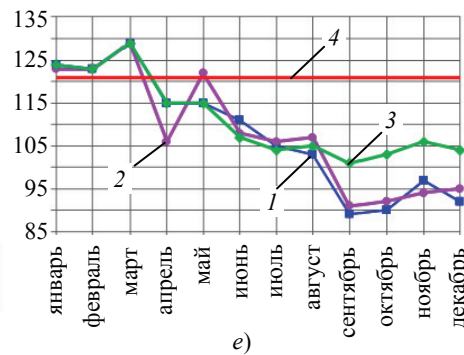


Рис. 3. Динамика изменения некоторых показателей качества реки Дон в 2017 г.:
1 – ПХК №1; 2 – ПХК № 2; 3 – ПХК № 3; 4 – ПДС

Анализ измеренных значений температуры показал, что теплые воды ГРЭС (рис. 3, а), сбрасываемые выпуском № 2, не оказывают существенного влияния на фоновые значения температур реки Дон в течение года. Запах не ощущается и соответствует показателю «0 баллов», что свидетельствует об отсутствии или незначительном количестве минеральных загрязнителей, сернистых бактерий, бытовых стоков, хлора и др. Водородный показатель во всех измерениях больше 7, но находится в пределах допустимых значений, не превышает рН = 8,5. Прозрачность явля-

ется стабильной, находится на границе между маломутной и прозрачной и соответствует 30 см. Взвешенные вещества (рис. 3, б) не превышают 10 мг/дм³. Содержание растворенного кислорода в воде не ниже 7,5 мг/дм³, что характеризует достаточный кислородный режим водоема, обеспечивая условия для дыхания гидробионтов.

Биохимическое потребление кислорода (рис. 3, в) и ХПК свидетельствуют о низком содержании в воде органических и неорганических веществ. Солеисодержание (минерализация) (рис. 3, з), сульфаты (рис. 3, д), хлориды (рис. 3, е) в начале года немного превышали предельно допустимый сброс, что связано с фоновыми значениями данных показателей. В конце года преобладало существенное их снижение, в том числе фоновых. Показатели веществ в воде, такие как гидрокарбонаты, щелочность, кальций, магний, жесткость, натрий + калий, нитриты, нитраты, фосфор фосфатов, АПАВ не нормируются. Можно отметить, что они находятся в пределах фоновых концентраций. Жесткость воды можно оценить, как средней жесткости. Железо общее, медь и нефтепродукты находятся на уровне установленных показателей 0,11 мг/дм³ и 0,0036 мг/дм³ соответственно. Присутствие в воде токсичных для водной биоты загрязняющих химических веществ не выявлено. Вода не токсична.

Заключение

Тепловые электростанции являются крупнейшими потребителями воды, что приводит к образованию большого количества стоков различного состава. При сбросе такой воды в естественные водоемы нарушаются процессы самоочищения воды. Недостаточно эффективная очистка сточных вод может привести к гибели флоры и фауны водных объектов. Контроль качественных показателей водных объектов, в которые происходит сброс сточных вод с энергетических комплексов, позволяет оценить воздействие энергообъекта на гидросферу и своевременно обеспечить соблюдение нормативов качества окружающей среды.

Список литературы

1. Пономарев, Н. Р. Анализ воздействия систем теплоснабжения на экосистемы окружающей среды / Н. Р. Пономарев // Вестн. Южно-Российского гос. техн. ун-та (НПИ). Серия: Соц.-экон. науки. – 2008. – № 4. – С. 42 – 48.
2. Абакумова, В. Ю. Влияние водопользования в теплоэнергетике Забайкальского края на водные объекты / В. Ю. Абакумова // Вестн. Воронежского гос. ун-та. Серия: География. Геоэкология. – 2009. – № 2. – С. 46 – 50.
3. Экологический вестник Дона [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области. – Режим доступа : <http://минприродыро.рф/projects/19/> (дата обращения: 17.06.2019).

4. Короткова, Т. Г. Анализ состояния рек России [Электронный ресурс] / Т. Г. Короткова, А. М. Заколюкина // Научные труды КубГТУ : электрон. сетевой политематич. журн. – 2018. – № 10. – С. 49 – 60. – Режим доступа : <http://ntk.kubstu.ru/file/2392> (дата обращения: 17.06.2019).

5. Никаноров, А. М. Анализ влияния мегаполисов на качество воды поверхностных водных объектов по эколого-токсикологическим показателям / А. М. Никаноров, Т. А. Хоружая, Т. В. Миронова // Водные ресурсы. – 2011. – Т. 38, № 5. – С. 577 – 584.

6. Влияние мегаполиса на качество воды большой реки (на примере г. Ростова-на-Дону) / А. М. Никаноров [и др.] // Вестн. южного научного центра РАН. – 2009. – Т. 5, № 4. – С. 62 – 70.

7. Костылева, Л. А. Оценка экологического состояния устья реки Дон по стабильности развития позвоночных гидробионтов : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.08 / Л. А. Костылева. – Саратов, 2012. – 18 с.

8. Селезнева, А. В. Антропогенная нагрузка на реки от точечных источников загрязнения / А. В. Селезнева // Известия Самарского науч. центра Российской академии наук. – 2003. – Т. 5, № 2. – С. 268 – 277.

References

1. Ponomarev N.R. [Analysis of the impact of heat supply systems on environmental ecosystems], *Vestnik Yuzhno-Rossiyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (NPI). Seriya: Sotsial'no-ekonomicheskiye nauki* [Bulletin of the South Russian State Technical University (NPI). Series: Socio-economic sciences], 2008, no. 4, pp. 42-48. (In Russ., abstract in Eng.)

2. Abakumova V.Yu. [Influence of water use in the power system of the Trans-Baikal Territory on water bodies], *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya* [Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology], 2009, no. 2, pp. 46-50. (In Russ., abstract in Eng.)

3. <http://minprirodyro.rf/projects/19/> (accessed 17 June 2019).

4. <http://ntk.kubstu.ru/file/2392> (accessed 17 June 2019).

5. Nikanorov A.M., Khoruzhaya T.A., Mironova T.V. [Analysis of the influence of megacities on the water quality of surface water bodies according to environmental and toxicological indicators], *Vodnyye resursy* [Water resources], 2011, vol. 38, no. 5, pp. 577-584. (In Russ., abstract in Eng.)

6. Nikanorov A.M., Khoruzhaya T.A., Minina L.I., Mironova T.V. [The influence of megapolis on the water quality of a large river (on the example of Rostov-on-Don)], *Vestnik yuzhnogo nauchnogo tsentra RAN* [Bulletin of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2009, vol. 5, no. 4, pp. 62-70. (In Russ., abstract in Eng.)

7. Kostyleva L.A. *Extended abstract of candidate's biological thesis*, Saratov, 2012, 18 p. (In Russ.)

8. Selezneva A.V. [Anthropogenic load on rivers from point sources of pollution], *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2003, vol. 5, no. 2, pp. 268-277. (In Russ., abstract in Eng.)

Quality Indicators of the Don River in the Influence Zone of Novocherkasskaya Regional Power Station

S. A. Bushumov, T. G. Korotkova

*Kuban State Technological University, Krasnodar,
Krasnodar Territory, Russia*

Keywords: pollution; quality indicators.

Abstract: The Don river water quality was studied from January to December 2017 (monthly) at three points: the background values of the concentrations of water drawn by Novocherkasskaya regional power station 134.5 km from the mouth (PHK-1), at the outlet of the waste water of the Novocherkasskaya TPP of release No. 2 into the flowing waters of the Don River (PHC-2) at a distance of 133 km from the mouth and in the coastal zone of the right bank of the river (PHC-3) at a distance of 132.5 km from the mouth. Twenty-eight water quality indicators were determined: temperature, odor, hydrogen indicator, transparency, suspended solids, dissolved oxygen, BOD₅, BOD full, COD, mineralization, chlorides, sulfates, hydrocarbons, alkalinity, calcium, magnesium, hardness, sodium + potassium, ammonium ions, nitrites, nitrates, phosphorus phosphates, total iron, copper, aluminum, anionic surface active substances (ASAS), petroleum products and toxicity. The Don River quality indicators in the zone of influence of the Novocherkasskaya regional power station are within the acceptable values established by the regulatory documents of Russia.

© С. А. Бушумов, Т. Г. Короткова, 2019