

Результаты **НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ** МАЛЫХ ВОДОТОКОВ на мелиорированных ЗЕМЛЯХ РЕГИОНА

Проведена оценка качества воды водных объектов, находящихся в различных районах на территории Калининградской области. Учтены требования нормативных документов для водных объектов питьевого водоснабжения и рыбохозяйственного значения, даны рекомендации по улучшению качества воды.

Введение

В водном кодексе РФ [1] и Водной стратегии РФ [2] поставлена задача сокращения антропогенного воздействия на водные объекты и их водосборные территории, предотвращения деградации малых рек. Для решения этой задачи необходим мониторинг малых рек и анализ полученных данных [3, 4].

Цель проведения работ заключалась в оценке качества воды водных объектов, находящихся в различных районах на территории Калининградской области.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- отбор 25 проб воды водных объектов с описанием места отборов, замерами глубины и скорости течения воды в створах отбора;
- проведение химических анализов воды в лабораторных условиях;
- оценка качества воды на основании проведенных исследований с учетом требований нормативных документов для водных объектов питьевого водоснабжения и рыбохозяйственного значения, выдача рекомендаций по улучшению качества воды.

Материалы и методы исследования

В период май — июнь 2012 г. был выполнен отбор проб воды с описанием мест отборов, замерами глубины и скоростей

Н.Л. Великанов*,

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры водных ресурсов и водопользования, ФГБОУ ВПО Калининградский государственный технический университет

В.А. Наумов,

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водных ресурсов и водопользования, ФГБОУ ВПО Калининградский государственный технический университет

Л.В. Маркова,

аспирантка, ФГБОУ ВПО Калининградский государственный технический университет

течения воды в створах отбора на следующих 25 водных объектах (табл. 1).

Объекты расположены в 9 административных районах региона, что составляет почти половину области. Зеленоградский р-н омывается водами Калининградского залива с юга, Балтийского моря — с запада и севера, Куршского залива — с северо-запада. Нестеровский р-н расположен в юго-восточной части области, Гусевский — в восточной. Краснознаменский р-н находится на северо-восточной окраине Калининградской обл., граничит с Литовской Республикой по рекам Неман и Шешупе. Озерский и Правдинский р-ны расположены в южной части Калининградской обл., Черняховский р-н — в центральной. Гурьевский р-н территориально расположен вокруг г. Калининграда, частично проходит по Куршскому заливу, южная граница захватывает часть акватории Калининградского залива. По его территории протекает крупнейшая в области р. Преголя, впадающая в Калининградский залив и судоходная на всем протяжении. Славский р-н расположен в северной части Калининградской обл., на северо-западе омывается водами Куршского залива. Полесский р-н расположен в северной части Калининградской обл., на северо-западе омывается водами Куршского залива.

По всем 25 пробам воды были проведены химические анализы в лабораторных условиях с определением содержания: кальция, натрия, фосфора, калия, закисного железа, кислорода свободного, гидрокарбонат-иона, хлоридов, сульфатов, нитратов, БПК₅, окисляемости перманганатной, аммония, рН, цветности, запаха при 20 °С и 60 °С, привкуса при 20 °С.

Были проведены дополнительные химические анализы воды в лабораторных условиях с определением содержания свинца, меди, ртути, мышьяка на следующих пяти объектах: р. Медвежья; межхозяйственные каналы РВ-2, АН-26, М-39-1; водоприемник р. Немонинка.

*Адрес для корреспонденции: monolit8@yandex.ru.

Таблица 1

Исследованные водные объекты Калининградской области

№объекта	Наименование водотока	Район
1	р. Медвежья	Зеленоградский
2	р. Зеленоградка	Зеленоградский
3	р. Тростянка	Зеленоградский
4	Межхозяйственный канал РВ-2	Нестеровский
5	Межхозяйственный канал РВ-0	Нестеровский
6	Межхозяйственный канал РВ-1-2	Нестеровский
7	р. Туманная	Нестеровский
8	р. Нерпа	Гусевский
9	Межхозяйственный канал П-21	Гусевский
10	р. Веснянка	Краснознаменский
11	Межхозяйственный канал АН-26	Озерский
12	Межхозяйственный канал АУ-18	Черняховский
13	Межхозяйственный канал АН-7	Черняховский
14	р. Голубая	Черняховский
15	р. Полная	Черняховский
16	Межхозяйственный канал ОМ-13	Правдинский
17	р. Гурьевка	Гурьевский
18	р. Прохладная	Гурьевский
19	Межхозяйственный канал М-51	Славский
20	Межхозяйственный канал М-39-1	Славский
21	р. Немонинка	Славский
22	р. Старая Матросовка	Славский
23	р. Большаковка	Славский
24	Межхозяйственный канал М-1	Полесский
25	р. Овражка	Полесский

Результаты и их обсуждение

Описание мест отбора проб, глубин и скоростей течения воды приведены в табл. 2, результаты анализов в лабораторных условиях — в табл. 3-6.

В соответствии с утвержденной методикой [9] в лабораторных условиях были выполнены дополнительные химические анализы проб воды, отобранных в створах объектов 1, 4, 11, 20, 21. В указанных пробах не обнаружены свинец, медь, ртуть, мышьяк.

Оценка качества воды с учетом требований нормативных документов

А.А. Смирнова,
аспирантка,
ФГБОУ ВПО
Калининградский
государственный
технический уни-
верситет»

Предельно допустимые концентрации вредных веществ (ПДК), установленные для воды централизованных систем питьевого водоснабжения [5] и водных объектов рыбохозяйственного значения [6], представлены в табл. 7.

В соответствии с рекомендациями [7] в качестве норматива следует использовать наиболее жесткие (минимальные) значения из совмещенных списков ПДК вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов, а также водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Таблица 2

Описание мест отбора проб, глубин и скоростей течения воды

№ объекта	Ширина водотока по урезу воды, м	Глубина, м	Температура воды, град. Цельсия	Скорость течения, м/с	Примечание
1	1,5-3	0,3	14,5	0,2	Берега, заросшие водной растительностью
2	5-6	1	14,0	0,08	Правый берег, заросший водной растительностью, левый — подмыт
3	2,5-5	0,65-1	14,0	.*	Берега, заросшие водной растительностью, имеется ряска
4	1,5	0,1	20,0	-	Русло, свободное от водной растительности
5	0,7	0,1	12,0	0,04	Русло, заросшее водной растительностью, заиленное дно
6	2	0,3-0,4		0,05	Русло, сильно заросшее водной растительностью, заиленное дно, зафиксирован резкий запах сероводорода
7	3-4	0,6	13,0	0,1	Русло, заросшее водной растительностью, заиленное дно
8	1-1,5	0,1-0,2	13,0	0,5	Русло, свободное от водной растительности, берега заросшие
9	1,6-2	0,1-0,5	12,0	-	Русло, заросшее водной растительностью
10	1,5-2	0,25	13,0	0,1	В воде много мусора, хозяйственно-бытовых отходов, веток. Русло, заросшее водной растительностью
11	2-3	-	12,0	-	По берегам растут ивы, бурный поток, заметный запах антропогенного происхождения
12	2-3	0,5	13,0	0,08	Русло очищено, берега окошены.
13	2,2	0,45	14,5	0,2	Русло, частично заросшее водной растительностью
14	7-9		13,0	0,75	Берега, заросшие водной растительностью, бурное течение, порожистое дно
15	2-3	0,4	12,0	0,1	Русло засорено мусором
16	1,5-2	0,25	12,0	-	Берега окошены, характерный запах антропогенного происхождения, дно заилено
17	3	0,85	16,0	0,2	Берега, заросшие камышом
18	24		16,0	0,1	Берега, заросшие камышом
19	8-8,5	0,7	-	-	Русло, сильно заросшее водной растительностью, течение практически отсутствует
20	6-7	-	20,0	-	Берега, частично заросшие растительностью
21	14-15	-	-	-	Русло, частично заросшее водной растительностью, берега заросшие, течение отсутствует
22	10	0,9	21	0,04	Берега, заросшие растительностью
23	2,5-3	0,35	15,0	0,08	Русло, заросшее водной растительностью
24	6-8		20,0	-	Канал частично зарос водной растительностью
25	9-10	0,45	17,0	-	Русло, частично заросшее водной растительностью, берега заросшие, течение отсутствует

Примечание: «-» — параметр не определялся.

Таблица 3

Обобщенные показатели качества воды

№ объекта	Значение pH	Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /дм ³	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Кислород	
				мгО ₂ /дм ³	Насыщение, %
1	7,68	10,17	3,37	7,68	83
2	7,81	13,95	3,72	8,47	91
3	7,65	18,14	4,4	5,57	60
4	7,53	25,78	5,82	1,12	11
5	7,22	19,53	3,57	9,47	97
6	7,37	22,94	3,85	0,09	1
7	7,56	23,56	2,57	7,84	80
8	7,24	13,32	2,53	8,72	89
9	7,42	14,09	1,91	7,9	80
10	7,17	10,74	2,29	6,77	69
11	7,15	12,85	6,04	6,8	73
12	8,05	16,27	0,9	7,03	76
13	7,52	39,02	1,92	9,14	93
14	8,09	18,38	1,18	7,75	84
15	7,4	12,08	0,87	7,62	78
16	7,17	15,34	6,96	3,8	41
17	7,8	15,21	4,28	9,61	104
18	7,96	15,27	1,36	8,03	87
19	7,52	37,84	5,79	4,05	45
20	7,61	20,15	4,09	7,31	81
21	7,63	28,93	1,74	6,97	77
22	8,17	14,62	0,88	8,02	89
23	8,01	14,56	0,61	6,23	69
24	7,45	51,03	5,39	6,21	67
25	7,91	12,48	4,57	7,41	78

Таблица 4

Содержание ионов в воде

№ объекта	Сульфаты	Хлориды	Гидрокарбонаты		Кальций	Натрий	Калий
	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³
1	30,7	44,5	342,6	84,5	49,3	6,3	
2	21,3	18,6	286,7	75,4	27,0	3,4	
3	24,3	39,1	412,4	76,9	76,5	9,8	
4	11,7	23,7	596,3	123,8	60,3	7,7	
5	12,8	47,0	558,3	114,5	70,4	9,0	
6	31,0	80,8	628,1	97,2	145,0	18,5	
7	14,1	37,1	488,5	98,7	63,0	8,0	
8	15,0	30,9	507,5	103,4	55,4	7,1	
9	22,6	21,8	483,4	108,9	41,7	5,3	
10	58,3	43,7	440,3	111,2	54,8	7,0	
11	13,2	16,4	393,3	74,6	45,8	5,8	
12	10,3	12,9	392,1	87,1	31,6	4,0	
13	17,9	18,0	414,9	72,3	34,8	4,4	
14	22,7	29,7	380,6	84,8	42,0	5,4	
15	13,2	24,9	409,8	78,5	45,9	5,9	
16	24,4	138,3	520,2	9,7	164,7	21,0	
17	24,6	20,3	281,7	69,3	33,8	4,3	
18	18,9	22,5	340,0	77,0	36,0	4,6	

№ объекта	Сульфаты	Хлориды	Гидрокарбонаты		Кальций	Натрий	Калий
	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³
19	11,5	23,8	411,1	88,6	40,5	5,2	
20	14,9	23,1	329,9	70,0	36,5	4,7	
21	24,3	36,8	342,6	83,7	41,4	5,3	
22	11,3	18,6	418,7	71,5	44,2	5,6	
23	11,3	13,8	530,4	105,7	43,3	5,5	
24	14,7	19,7	360,3	85,8	35,2	4,5	
25	19,9	18,6	479,6	106,1	38,9	5,0	

Таблица 5

Содержание химических веществ в воде

№ объекта	Аммонийный азот, мгN/дм ³	Азот нитратов, мгN/дм ³	Фосфор фосфатов, мгP/дм ³	Железо закисное, мг/дм ³
1	3,153	0,07	0,244	0,15
2	0,705	0,25	0,272	0,37
3	0,681	0,17	0,372	0,22
4	8,430	0,40	1,401	0,34
5	0,754	0,17	1,182	0,09
6	27,136	0,18	1,720	0,31
7	0,744	0,78	0,318	0,13
8	0,664	0,30	0,116	0,14
9	0,471	0,61	0,155	0,15
10	0,873	4,56	0,164	0,10
11	2,172	0,37	0,315	0,02
12	0,526	0,47	0,116	0,02
13	0,533	1,23	0,077	0,21
14	0,716	0,32	0,153	0,05
15	0,606	0,68	0,112	0,13
16	8,149	0,12	0,480	0,16
17	1,688	0,14	0,319	0,18
18	3,153	0,50	0,177	0,22
19	0,705	0,27	0,040	0,31
20	0,681	0,23	0,067	0,21
21	8,430	0,23	0,026	0,10
22	0,754	0,11	0,029	0,08
23	27,136	0,45	0,059	0,09
24	0,744	0,32	0,138	0,32
25	0,664	0,21	0,037	0,08

Таблица 6

Физические показатели качества воды

№ объекта	Запах при 20 °С		Запах при 60 °С		Привкус при 20 °С интенсивность, баллы; характеристика	Цветность, градусы
	интенсивность, баллы	характеристика	интенсивность, баллы	характеристика		
1	4	отчетливая	3	заметная	3, заметная	60
2	3	заметная	3	заметная	3, заметная	50
3	4	отчетливая	3	заметная	4, отчетливая	60
4	4	отчетливая	4	отчетливая	4, отчетливая	100
5	2	слабая	1	очень слабая	2, слабая	60
6	5	очень сильная	5	очень сильная	5, очень сильная	150
7	2	слабая	2	слабая	2, слабая	50

№ объекта	Запах при 20 °С		Запах при 60 °С		Привкус при 20 °С интенсивность, баллы; характеристика	Цветность, градусы
	интенсивность, баллы	характеристика	интенсивность, баллы	характеристика		
8	3	заметная	3	заметная	2, слабая	30
9	2	слабая	1	очень слабая	2, слабая	20
10	4	отчетливая	3	заметная	3, заметная	40
11	3	отчетливая	2	слабая	2, слабая	60
12	1	очень слабая	2	слабая	1, очень слабая	20
13	2	слабая	2	слабая	2, слабая	50
14	3	заметная	3	заметная	3, заметная	40
15	2	слабая	2	слабая	1, очень слабая	20
16	4	отчетливая	5	очень сильная	4, отчетливая	80
17	3	заметная	3	заметная	3, заметная	60
18	3	заметная	3	заметная	3, заметная	60
19	4	отчетливая	4	отчетливая	3, заметная	60
20	2	слабая	2	слабая	2, слабая	30
21	3	заметная	3	заметная	3, заметная	80
22	2	слабая	3	заметная	2, слабая	20
23	4	отчетливая	3	заметная	3, заметная	100
24	2	слабая	3	заметная	2, слабая	50
25	4	отчетливая	4	отчетливая	3, заметная	30

Превышение норматива (ПДК) по всем показателям, кроме содержания кислорода, вычислялось по формуле

$$\beta_i = \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}, \quad (1)$$

где C_i – содержание i -го вещества в воде.

Превышение норматива по содержанию кислорода (для лета $\text{NN}_{\text{O}_2} = 6 \text{ мг/дм}^3$) вычислялось по формуле [7]

$$\beta_{\text{O}_2} = \frac{\text{NN}_{\text{O}_2}}{C_{\text{O}_2}}. \quad (2)$$

Ни в одной пробе не зафиксировано нарушений норматива по водородному показателю (рН 6-9), превышения ПДК по содержанию в воде хлоридов, сульфатов, калия, кальция, азота нитратов. Превышение ПДК по содержанию натрия зафиксировано только на двух объектах – 6 (1,21) и 16 (1,98).

По другим веществам были зафиксированы многочисленные и существенные превышения нормативов. Ниже они представлены по каждому водному объекту. Индекс загрязнения воды вычислялся по шести показателям (содержание кислорода, БПК₅, окисляемость перманганатная, азот аммонийный, фосфор фосфатов, железо закисное):

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \beta_i. \quad (3)$$

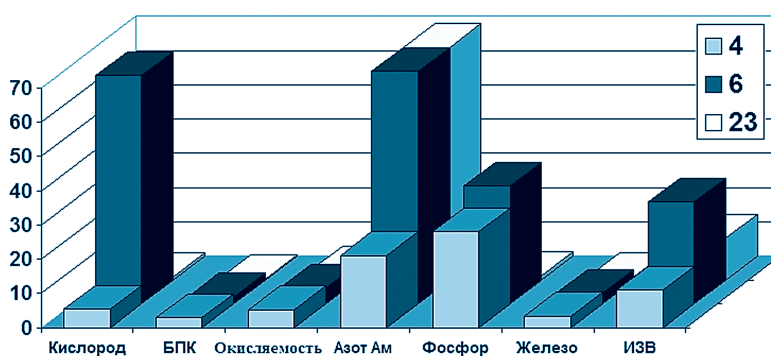


Рис. 1. Кратность превышения нормативов экстремально грязных вод и индекс загрязнения на объектах 4, 6, 23.

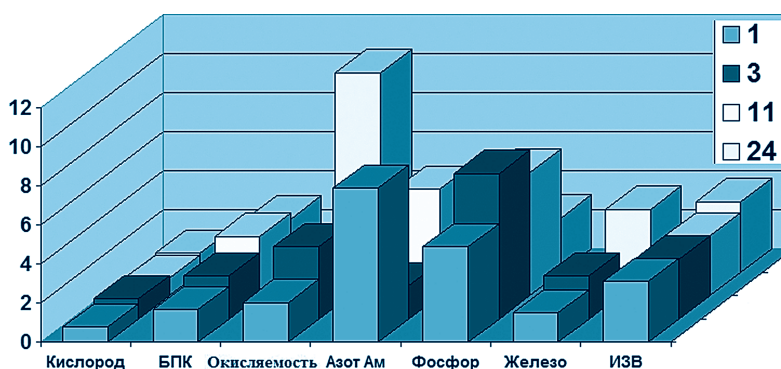


Рис. 2. Кратность превышения нормативов загрязненных вод и индекс загрязнения на объектах 1, 3, 11, 24.

Таблица 7

Пределно допустимые концентрации вредных веществ

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Нормативы ПДК	
			СанПиН [5] 2.1.4.1074-01	Водных объектов рыбохозяйственного значения [6]
Обобщенные показатели				
1	Водородный показатель	ед. рН	6-9	-*
2	Окисляемость перманганатная	мг O ₂ /л	5,0	-
3	Растворенный кислород	мг O ₂ /л	-	-
4	БПК ₅	мг O ₂ /л	2,0	-
Химические показатели				
1	Азот аммонийный	мг/л	-	0,4
2	Азот нитратов	мг/л	-	9
3	Железо закисное	мг/л	0,3	0,1
4	Калий	мг/л	-	50
5	Кальций	мг/л	-	180
6	Сульфаты	мг/л	500	100
7	Хлориды	мг/л	350	300
8	Натрий	мг/л	200	120
9	Фосфор фосфатов	мг/л	-	0,05
Дополнительные химические показатели				
1	Ртуть	мг/л	0,0005	отсутствие
2	Свинец	мг/л	0,03	0,006
3	Мышьяк	мг/л	0,05	0,05
4	Медь	мг/л	1,0	0,001
Органолептические показатели				
1	Запах при 20°С/60°С	баллы	2	-
2	Привкус	баллы	2	-
3	Цветность	градусы	20 (35)	-

* Примечание: «-» – ПДК по данному веществу в нормативном документе не установлен.

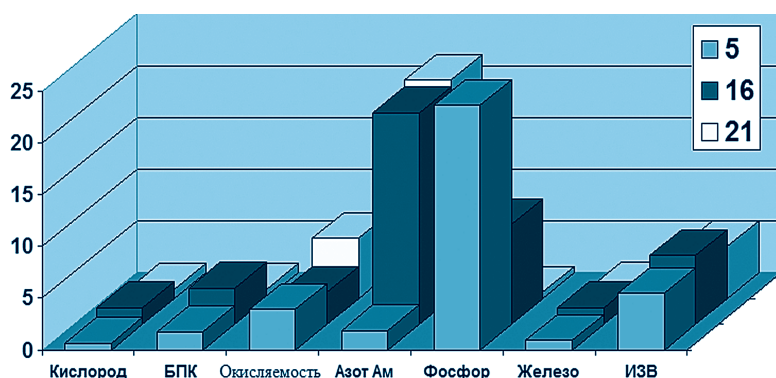


Рис. 3. Кратность превышения нормативов грязных вод и индекс загрязнения на объектах 5, 16, 21.

Результаты расчетов по зависимостям (1) – (3) приведены в табл. 8.

К 5-му классу качества вод (экстремально грязным) отнесены пробы из объектов 4, 6, 23, в которых многократно превышены ПДК по содержанию азота аммонийного и фосфора фосфатов.

Повышение концентрации аммонийного азота указывает на свежее загрязнение. Источниками поступления в водоёмы ионов аммония являются животноводческие фермы, хозяйственно-бытовые сточные воды, сточные воды предприятий пищевой и химической промышленности; стоки с полей, на которые были внесены аммонийные удобрения.

Таблица 8

Кратность превышения нормативов и индекс загрязнения воды

№ объекта	Кратность превышения норматива, v_i						ИЗВ
	Кислород	БПК ₅	Окисляемость перманганатная	Азот аммонийный	Фосфор фосфатов	Железо закисное	
1	0,78	1,68	2,03	7,88	4,88	1,50	3,12
2	0,71	1,86	2,79	1,76	5,44	3,70	2,71
3	1,04	2,20	3,68	1,70	7,44	2,20	3,04
4	5,36	2,93	5,16	21,1	28,0	3,40	10,9
5	0,63	1,78	3,91	1,88	23,6	0,90	5,45
6	66,7	1,93	4,59	67,8	34,4	3,10	29,7
7	0,77	1,28	4,71	1,86	6,36	1,30	2,71
8	0,69	1,26	2,66	1,66	2,32	1,40	1,66
9	0,76	0,96	2,82	1,18	3,10	1,50	1,72
10	0,89	1,14	2,25	2,18	3,28	1,0	1,79
11	0,88	3,02	2,57	5,43	6,30	0,20	3,06
12	0,85	0,45	3,25	1,32	2,32	0,20	1,40
13	0,66	0,96	7,80	1,32	1,54	2,10	2,40
14	0,77	0,59	3,68	1,79	3,06	0,50	1,73
15	0,79	0,44	2,42	1,52	2,24	1,30	1,45
16	1,58	3,48	3,07	20,4	9,60	1,60	6,62
17	0,62	2,14	3,04	4,22	6,38	1,80	3,03
18	0,75	0,68	3,05	7,88	3,54	2,20	3,02
19	1,48	2,87	7,57	1,76	0,80	3,10	2,93
20	0,82	2,04	4,03	1,70	1,34	2,10	2,01
21	0,86	0,87	5,79	21,1	0,58	1,0	5,03
22	0,75	0,44	2,93	1,88	0,58	0,80	1,23
23	0,96	0,31	2,91	67,8	1,18	0,90	12,3
24	0,96	2,70	10,2	1,86	2,76	3,20	3,61
25	0,81	2,28	2,50	1,66	0,74	0,80	1,46

Основным источником дополнительного поступления фосфатов в природные воды служат бытовые сточные воды, содержащие фосфаты моющих средств и конечных продуктов жизнедеятельности животных и человека; удобрения, смываемыми с полей; городские ливневые стоки.

К 4-му классу качества вод (грязным) отнесены пробы из объектов 5, 16, 21.

К 3-му классу качества вод (загрязненным) отнесены пробы из объектов 1-3, 7, 11, 13, 17-19, 20, 24.

К 2-му классу качества вод (слабо загрязненным) отнесены пробы из объектов: 8, 9, 10, 12, 14, 15, 22, 25. В пробах из объектов 9, 12, 15, 22 нет превышения нормативов по запаху, привкусу, цветности.

Наглядно результаты исследования качества вод по различным классам представлены на рис. 1-3.

Ключевые

слова: водоток, химический анализ воды, оценка качества воды

Заключение

В пробах воды не обнаружены свинец, медь, ртуть, мышьяк.

Во всех пробах имеются превышения нормативов (ПДК вредных веществ).

Пробы, отобранные на 3-х объектах (створы 4, 6, 23), отнесены к 5-му классу качества вод (экстремально грязные). Имеют явные признаки загрязнения хозяйственно-бытовыми стоками.

Пробы, отобранные на 3-х объектах (створы 5, 16, 21), отнесены к 4-му классу качества вод (грязные).

Пробы, отобранные на 11 объектах, отнесены к 2-му классу качества вод (загрязненные). На остальных 8 объектах воды классифицированы по 2-му классу качества (слабо загрязненные).

В створах с 5-м (экстремально грязные) и 4-м классом (грязные) качеством вод тре-

буется принять меры к выявлению и устранению несанкционированных хозяйственно-бытовых и промышленных стоков.

Целесообразно разработать меры по увеличению проточности водотоков (скорости, расходы воды) в указанных створах.

Литература

1. Водный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон принят Государственной Думой РФ 12 апреля 2006 года. Действующая редакция закона от 28.12.2010, №420-ФЗ.
2. Водная стратегия Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 августа 2009, №1235-р. URL: http://www.meteo.ru/publish_law/izdan/docs/236-2.htm.
3. Великанов Н.Л. Особенности мониторинга состояния водотоков рыбохозяйственного значения / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, М.Н. Великанова // Вода: химия, экология. 2012. №3. С. 27-32.
4. Коваленко С.Н. Результаты статистической обработки натурной информации при изучении биогенного загрязнения малых рек, принимающих стоки с мелиорируемых сельскохозяйственных территорий // Природообустройство. 2009. №4. С. 73-77.
5. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01. Утверждены Главным государственным

ным санитарным врачом Российской Федерации 26.09.2001. Зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 31 октября 2001 г., №3011.

6. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водных объектах рыбохозяйственного значения. Утверждено приказом Федерального агентства по рыболовству от 18.01.2010, №20. Зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 09.02.2010, №16326.

7. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.2307-07 – «Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 19.12.2007, №90. Зарегистрировано в Минюсте РФ 21 января 2008 г., №10923.

8. Руководящий документ РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям». Утвержден и введен в действие Росгидрометом 03.12.2002 г.

9. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций железа, кобальта, марганца, меди, никеля, серебра, хрома и цинка в пробах питьевых, природных и сточных вод методом атомно-абсорбционной спектроскопии. ПНД Ф 14.1;2;4.139-98. Утверждено Государственным комитетом РФ по охране окружающей среды 25.06.1998 г.

N.L. Velikanov, V.A. Naumov, L.V. Markova, A.A. Smirnova

RESULTS OF NATURAL RESEARCHES OF SMALL WATER FLOWS ON RECLAIMED SOILS

Evaluation test of water of aqueous objects which are in various areas of the Kaliningrad region was made. Requirements of standard documents for aqueous objects of drinking water supply and fishery values are considered, recommendations for improvement of water quality are made.

Key words: watercourse, water chemical analysis, water evaluation test