

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВОДОТОКОВ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

Рассмотрены вопросы нормирования предельно допустимых концентраций вредных веществ в водных объектах рыбохозяйственного значения. На примере р. Преголя, протекающей в пределах одного региона, показаны проблемы организации наблюдений, оценок, прогнозов уровней воды, расхода реки, концентраций вредных веществ.

Введение

Под мониторингом обычно понимают систему повторных целенаправленных наблюдений за исследуемыми объектами в пространстве и времени.

В РФ экологический мониторинг определен как комплекс выполняемых по научно обоснованным программам наблюдений, оценок, прогнозов и разрабатываемых на их основе рекомендаций и вариантов управленческих решений, необходимых и достаточных для обеспечения управления состоянием окружающей природной среды и экологической безопасностью. Одним из важнейших объектов этого мониторинга являются водотоки рыбохозяйственного значения.

16 марта 2010 г. вступил в силу приказ Федерального агентства по рыболовству [1], утвердивший нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ (ПДК) в водных объектах рыбохозяйственного значения. Приказ был официально опубликован в Российской газете от 05.03.2010 г. До настоящего времени с рыбохозяйственными нормативами ПДК и ориентировочно безопасными уровнями воздействия вредных веществ для водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение, можно было ознакомиться в приказе Госкомрыболовства России от 28.04.1999 № 96 «О рыбохозяйственных нормативах». Однако данный приказ Госкомрыболовства России не был официально опубликован и с формальной точки зрения не являлся нормативным правовым актом, имеющим обязательный характер. Таким образом, нормативы каче-

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



ства воды водных объектов рыбохозяйственного значения впервые утверждены нормативным правовым актом, прошедшим процедуру государственной регистрации в Минюсте России и опубликованным в установленном порядке.

ПДК используют при разработке нормативов допустимых сбросов (НДС) вредных веществ и микроорганизмов в водные объекты. Министерство природных ресурсов Российской Федерации в 2008 г. утвердило Методику разработки НДС для водопользователей [2], которая снизила требования к НДС для водоемов рыбохозяйственного значения. В ранее действующих нормах для всех загрязняющих веществ при рыбохозяйственном водопользовании и для веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности при хозяйственно-питьевом и коммунально-бытовом водопользовании, при поступлении в водные объекты нескольких веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ) и с учетом примесей, поступающих

* Адрес для корреспонденции: monolit8@yandex.ru

в водный объект от вышерасположенных источников, сумма отношений концентраций ($C_1, C_2 \dots C_N$) каждого из веществ в контрольном створе к соответствующим ПДК не должна была превышать единицы:

$$\sum_{k=1}^N P_k \leq 1, P_k = \frac{C_k}{\text{ПДК}_k}, \quad (1)$$

где C_k – концентрация k-го загрязнителя, мг/дм³; ПДК_k – предельно допустимая концентрация k-го загрязнителя, мг/дм³.

В [2] только для веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности при всех видах водопользования, НДС определяются так, чтобы для веществ с одинаковым ЛПВ, содержащихся в водном объекте, сумма отношений концентраций каждого вещества к соответствующим ПДК не превышала 1. Тем не менее, и эти, сниженные нормы, не выполняются.

Р. Преголя относится к рыбохозяйственным водоемам высшей категории, ихтиофауна представлена более чем 30 видами рыб, включающих лещ, судак, угорь, плотва, окунь, жерех, язь, сом, щука, налим, голавль. Р. Преголя имеет существенное значение для воспроизводства рыбных запасов проходных и полупроходных рыб Калининградского залива и Балтийского моря.

Преголя – река, впадающая в пресноводный Калининградский залив. Длина р. Преголя – 123 км, площадь бассейна реки – 15,5 тыс. км². Р. Преголя является самой длинной рекой, полностью протекающей в границах Калининградской области. Она берет начало от слияния рек Инструча и Анграпа, в районе г. Черняховск. Расстояние от г. Черняховск до областного центра (г. Калининград) около 90 км. Ширина р. Преголя в г. Черня-

М.Н. Великанова,
соискатель кафедры
водных ресурсов
и водопользования,
ФГБОУ ВПО
Калининградский
государственный
технический
университет,
системный аналитик
отдела
информационных
технологий,
ООО «Продукты
питания комбинат»,
г. Калининград

ховск составляет 20 м, в г. Калининград – 80 м. Глубина от 2-3 м в верхнем течении и до 8-16 м в нижнем. За г. Гвардейск, примерно в 20 км от г. Калининград, р. Преголя разделяется на два параллельных русла – реки Новая Преголя (северное русло) и Старая Преголя (южное русло). Во многих местах эти русла соединяются протоками, образуя большое число островов. Последний остров перед устьем – Кнайпхоф (остров Канта) в г. Калининград, за ним рр. Старая и Новая Преголя соединяются в единое русло.

Р. Преголя соединена каналом с р. Неман. Фактически рукавом р. Преголя является р. Дейма, которая ответвляется от р. Преголя и впадает в Куршский залив.

Наблюдаются весеннее половодье (март–апрель), летне-осенняя межень. Средний расход воды 90 м³/с.

Шестьдесят процентов стока р. Преголя приходится на Калининградский залив, остальные сорок процентов через р. Дейма отводятся в Куршский залив.

Преголя – равнинная река, скорость течения варьируется от 0,5 м/с ниже г. Черняховск до 0,1 м/с в устье и в рукаве р. Дейма.

Питание реки смешанное – дождевая, составляющая 40 %, снеговая 35 %, грунтовая 25 %. Во время половодья река разливается, затапливая пойму. Нагоны могут приводить к наводнениям, последние сильные наводнения были 19 ноября 2004 г. и 10 августа 2005 г. В прошлом случались катастрофические наводнения.

Ключевые слова:

рыбохозяйственные
водоемы,
вредные вещества,
расход воды

На официальном сайте администрации городского округа «Город Калининград» [3] размещены данные Калининградского Центра по гидрометеорологии и мониторингу



Таблица 1

Данные измерений и превышение ПДК в контрольном створе
р. Преголя ниже г. Калининград (створ 1,0 км выше устья реки)

Дата (день, месяц)	БПК ₅		ХПК		Азот аммонийный		Азот нитритный		Хлориды	
	X ₁	P ₁	X ₂	P ₂	X ₃	P ₃	X ₄	P ₄	X ₅	P ₅
	мг/дм ³	-*	мг/дм ³	-						
2008 г.										
19.03	5,0	2,5	57,2	3,8	1,31	3,3	0,048	2,4	-	
28.04	6,6	3,3	54,1	3,6	0,73	1,8	0,040	2,0	1606	5,4
20.05	7,1	3,6	57,2	3,8	0,98	2,4	0,083	4,1	437	1,5
19.06	8,2	4,1	70,7	4,7	1,18	3,0	0,053	2,7	1801	6,0
23.07	9,4	4,7	101,9	6,8	0,55	1,4	0,164	8,2	2559	8,5
12.08	9,4	4,7	95,7	6,4	1,04	2,6	0,157	7,9	2765	9,2
29.09	-		89,4	6,0	1,91	4,8	-		2871	9,6
29.10	6,2	3,1	82,6	5,5	1,39	3,5	0,062	3,1	1659	5,5
12.11	3,2	1,6	26,9	1,8	-		-		-	
24.11	4,8	2,4	67,2	4,5	0,6	1,5	-		2921	9,7
10.12	4,0	2,0	60,0	4,0	0,75	1,9	0,058	2,9	-	
2009 г.										
29.01	4,1	2,1	52,0	3,5	1,79	4,5	-		411	1,4
17.02	4,2	2,1	53,0	3,5	1,22	3,0	0,044	2,2	432	1,4
26.03	4,1	2,1	55,1	3,7	1,07	2,7	0,035	1,8	-	
27.04	5,2	2,6	52,0	3,5	0,73	1,8	0,049	2,5	1297	4,3
20.05	6,8	2,5	58,2	3,9	0,98	2,5	0,037	1,9	709	2,4
22.06	6,8	2,5	67,6	4,5	0,59	1,5	0,097	4,9	603	2,0
08.07	8,0	4,0	62,4	2,4	0,62	1,6	-		510	1,7
10.08	7,4	3,7	59,3	4,0	0,69	1,7	0,029	1,5	929	3,1
06.10	6,6	3,3	62,0	4,4	1,39	3,5	0,048	2,5	2623	8,7
12.11	4,0	2,0	62,0	4,4	0,74	1,9	0,047	2,4	1354	4,5
24.12	4,0	2,0	53,0	3,5	1,27	3,2	0,059	3,0	765	2,6
2010 г.										
27.01	4,0	2,0	65,0	3,7	1,51	3,8	0,050	2,5	751	2,5
17.02	4,2	2,1	58,0	3,9	1,48	3,7	0,043	2,1	1120	3,7
17.03	3,6	1,8	49,0	3,3	0,96	2,4	0,046	2,3	-	
22.04	5,4	2,7	53,0	3,5	-		-		-	
13.05	6,4	3,2	57,0	2,4	-		0,042	2,1	397	1,3
24.06	6,0	3,0	60,3	4,0	0,90	2,2	0,090	4,5	432	1,4
15.07	7,4	3,7	62,4	4,2	1,11	2,8	0,076	3,8	985	3,3
10.08	7,8	3,9	60,3	4,0	0,67	1,7	-		468	1,6
08.09	6,0	3,0	58,2	3,9	0,63	1,6	0,062	3,1	-	
18.10	5,2	2,6	57,2	3,8	0,74	1,9	0,044	2,2	1694	5,6
10.11	4,9	2,5	55,1	3,7	0,48	1,2	0,095	4,8	1170	3,9
27.12	4,0	2,0	41,6	2,8	0,92	2,3	0,055	2,8	716	2,4
2011 г.										
19.01	4,2	2,1	43,7	2,9	0,75	1,9	0,035	1,8	-	
16.02	4,2	2,1	42,6	2,8	0,73	1,8	0,024	1,2	-	
17.03	4,4	2,2	44,7	3,0	0,56	1,4	0,034	1,7	-	
20.04	5,0	2,5	51,0	3,4	-		0,032	1,6	-	

*Примечание: не определялось

окружающей среды о загрязнении р. Преголя ниже г. Калининград. В *табл. 1* приведены эти данные в систематизированном виде.

Данные об ежедневных уровнях воды р. Преголя на двух гидропостах (1 – г. Гвардейск, 2 – г. Черняховск) за 2004-2011 гг. приведены в [4]. За 2010 г. проведено 356 и 355 измерений, соответственно. В 2009 г. количество одновременных измерений на двух гидропостах составило 271. Наблюдается тесная стохастическая связь между уровнями воды на гидропостах, коэффициент корреляции в 2010 г. $r = 0,895$; в 2009 – $r = 0,948$. Но при низких уровнях воды ($H_{\text{Ч}} < 400$ см) коэффициент корреляции мал, $r = 0,176$. Из *рис. 1* видно, что уровни можно считать независимыми случайными величинами и принять $H_{\text{Г}} = H_0 = 555$ см.

Для $H_{\text{Ч}}$, больших 400 см, методом наименьших квадратов находим уравнение линейной регрессии

$$H_{\text{Г}} = 298 + 0,645 \times H_{\text{Ч}} \quad (1)$$

Среднее квадратическое отклонение опытных точек от (1) составляет 4,5 %. Близкие результаты получаются при обработке данных 2009 г. и 2008 г.

Теперь можем восстановить недостающие измерения уровней р. Преголя в 2009 и 2010 гг. По 225 измерениям, выполненным с 1955 по 1973 г., получена эмпирическая зависимость расхода от уровня воды в створе г. Гвардейск на свободной воде (кривая расхода – КР):

$$Q(h) = 450,2 - 2,350 \times h + 2,954 - 10^{-3} \times h^2. \quad (2)$$

На *рис. 3* показана кривая (2) и границы доверительного интервала при $\gamma = 0,95$. КР, полученные в другие годы, лежат в указанных границах.

На *рис. 4-6* показаны результаты обработки данных по загрязнениям (*табл. 1*), по уровням воды и расходам.

Заключение

Количество государственных гидропостов наблюдений за состоянием ключевой водной артерии областного центра р. Преголя явно недостаточно. По сути, три действующих постоянно поста не обеспечивают возможности локализации источников загрязнения, мест резкого изменения расходов.

Отсутствие согласованности в работе действующих гидропостов затрудняет анализ и обработку данных.

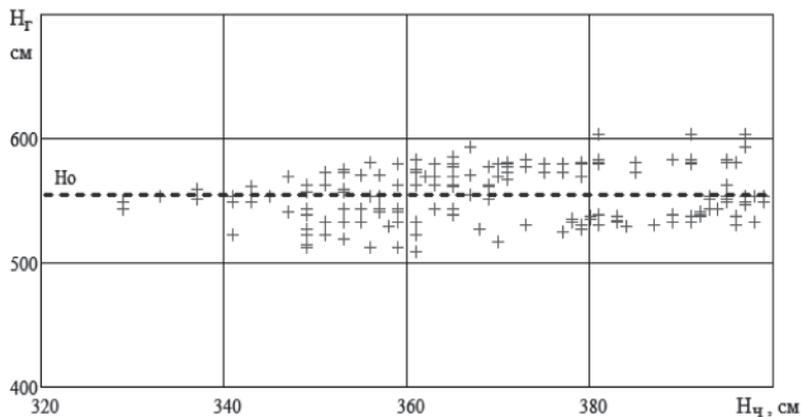


Рис. 1. Связь между уровнями воды р. Преголя в створах г. Гвардейск и г. Черняховск при $H_{\text{Ч}} < 400$ см (2010 г.).

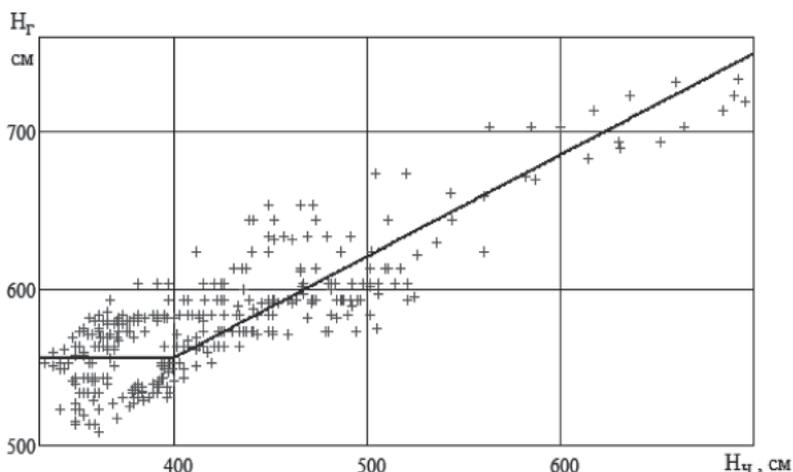


Рис. 2. Связь между уровнями воды р. Преголя в створах г. Гвардейск и г. Черняховск во всем диапазоне измерений (2010 г.).

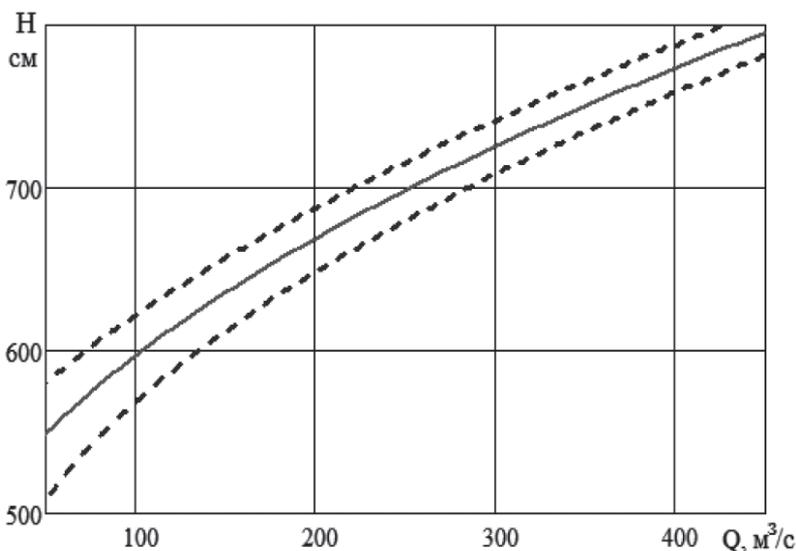


Рис. 3. Эмпирическая зависимость расхода р. Преголя от уровня воды в створе г. Гвардейск (сплошная линия); штриховые линии – границы доверительного интервала математического ожидания.

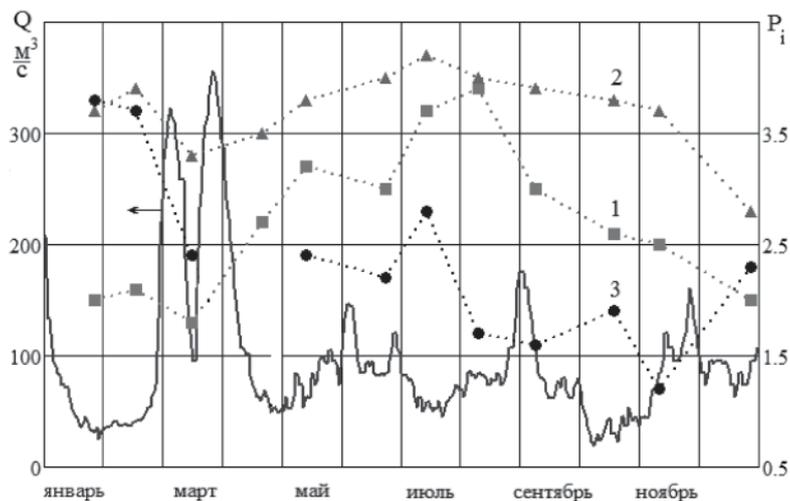


Рис. 4. Превышение ПДК (1 – БПК₅, 2 – ХПК, 3 – азот аммонийный) и расход воды р. Преголя, г. Гвардейск (сплошная линия) в 2010 г.

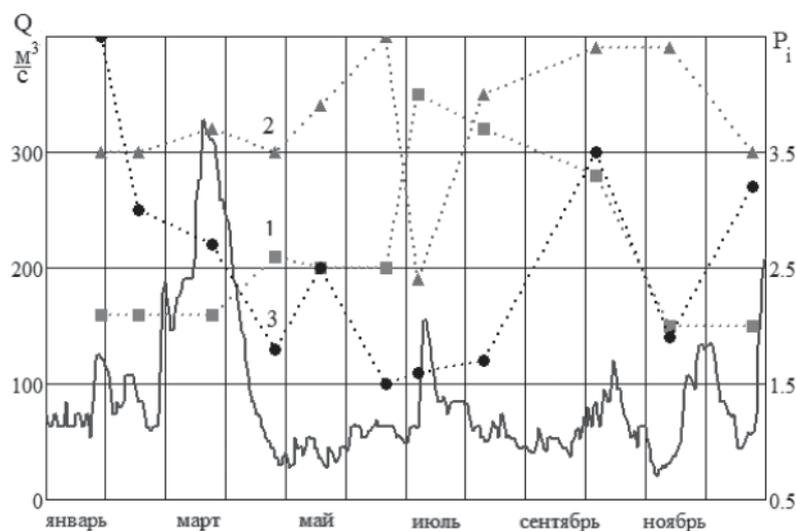
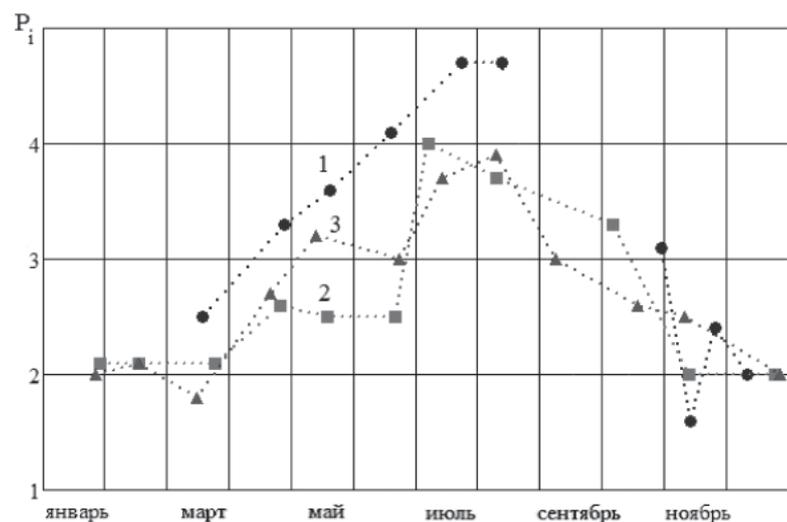


Рис. 5. Превышение ПДК (1 – БПК₅, 2 – ХПК, 3 – азот аммонийный) и расход воды р. Преголя, г. Гвардейск (сплошная линия) в 2009 г.



← Рис. 6. Превышение ПДК по БПК₅ в р. Преголя ниже г. Калининград: 1 – 2008 г., 2 – 2009 г., 3 – 2010 г.

Количество снимаемых показателей нуждается в увеличении. Систематические данные имеются только по уровню воды. Отсутствуют системные наблюдения за биологическими индикаторами.

Литература

1. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Утверждены приказом Федерального агентства по рыболовству от 18.01.2010 № 20. Зарегистрирован в Минюсте РФ 09.02.2010, рег.№ 16326.

2. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Приказ № 333 от 17 декабря 2007 г. Зарегистрирован в Минюсте РФ 21 фев-раля 2008 г., рег. № 11198.

3. Официальный сайт администрации городского округа «Город Калининград» (Электронный ресурс). URL: http://www.klgd.ru/municipal_services/ (дата обращения: 15.05.2011).

4. ГИС-портал Центра регистра и кадастра (Электронный ресурс). URL: <http://gis.waterinfo.ru/> (дата обращения: 15.05.2011).

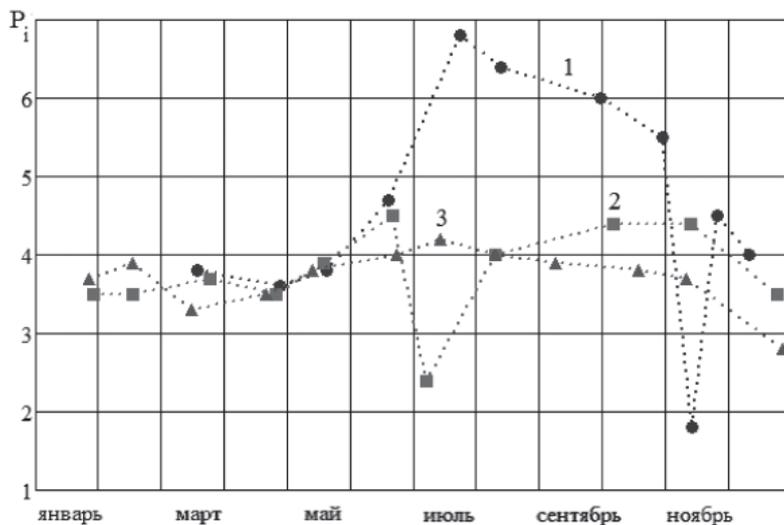


Рис. 7. Превышение ПДК по ХПК в р. Преголя ниже г. Калининград: 1 – 2008 г., 2 – 2009 г., 3 – 2010 г.

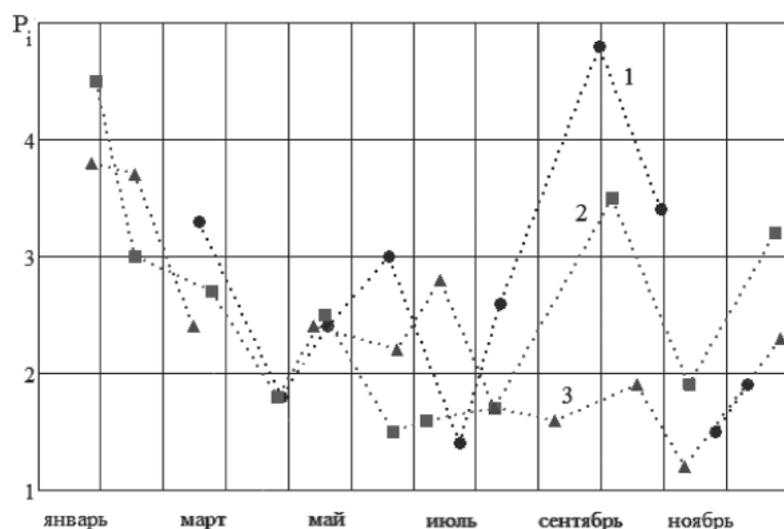


Рис. 8. Превышение ПДК по азоту аммонийному в р. Преголя ниже г. Калининград: 1 – 2008 г., 2 – 2009 г., 3 – 2010 г.

N.L.Velikanov, V.A.Naumov, M.N.Velikanova

MONITORING OF STATE WATER CURRENTS OF COMMERCIAL FISHING IMPORTANCE

Regulation of maximum permissible concentrations of harmful elements in aqueous objects of commercial fishing importance are described. The river Pregolya proceeding within one

region was taken as example. Organization of supervision, assessment, forecast by water level, and harmful substances concentration have been described.

Key words: fishery flowing water reservoir, harmful substances, water discharge