

# РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*Кондратьева Т.А., Жданова Г.Н., Захаров С.Д.*

**Управление по гидрометеорологии и мониторингу  
окружающей среды Республики Татарстан**

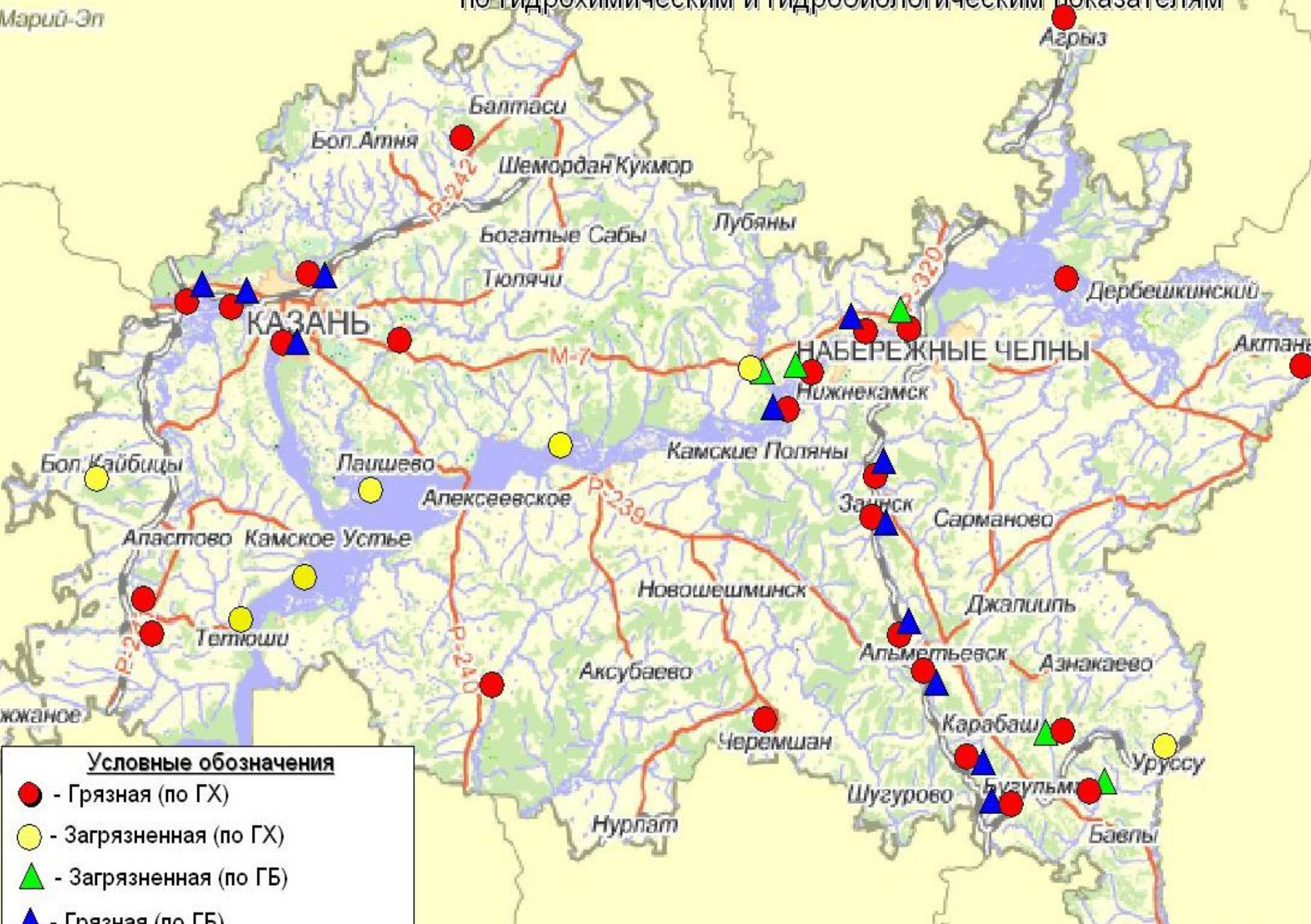
**Казань - 2012**

- изучить компонентный состав воды с целью выбора приоритетных и критических показателей загрязненности водных объектов ;
- выделить региональные особенности изменчивости состояния пресноводных экосистем в условиях антропогенного воздействия;
- провести оценку уровня экологического регресса водных экосистем;
- выбрать «условно фоновый» водный объект;
- провести оценку антропогенно-измененного природного фона.



Государственная сеть наблюдений ГУ "УГМС Республики Татарстан"  
по гидрохимическим и гидробиологическим показателям

Марий-Эл



## Объекты наблюдений

р. Свияга	г. Буинск	1. 1.1 км выше впадения р.Карла. 2. 2 км ниже впадения р.Карла.
р. Карла	Устье	0.5 км выше устья, 6 км ниже г. Буинск.
р. Кубня	с. Чутеево	1 км выше с.Чутеево
р. Казанка	г. Казань	в черте г. Казань, 0.5 км выше автодорожного моста.
р.Меша	с. Пестрецы	0.5 км ниже с.Пестрецы, 1.1 км ниже автодорожного моста, гидроствор.
р. Берсут	с. Урманчеево	1.9 км ниже с.Урманчеево, гидроствор
р. Вятка	Устье	10 км выше устья р. Вятка, у а/д моста
р. Степной Зай	г. Альметьевск	1. 1 км выше г.Альметьевск 2. 5 км ниже г.Альметьевск
Кбш. Вдхр. (р. Волга)	г. Зеленодольск	На восточной окраине г. Козловка
Кбш. Вдхр. (р. Волга)	г. Казань	1. 1 км выше города, 2 км выше устья р.Казанки. 2. 4 км ниже города, 2 км ниже пристани с. Новое Победилово.
Кбш. Вдхр. (р. Волга)	г. Тетюши	в черте города, 1 км ниже пристани.
Кбш. Вдхр. (р. Кама)	г. Наб. Челы	1. 200 м ниже плотины Нижнекамской ГЭС, в черте города 2. 8 км ниже плотины Нижнекамской ГЭС, 6 км ниже города.
Кбш. Вдхр. (р. Кама)	г. Нижнекамск	1. 0.5 км выше водозабора, 0.7 км выше пристани. 2. 10 км ниже г. Нижнекамск, 2 км ниже Березовой Гривы
Кбш. Вдхр. (р. Кама)	г. Чистополь	0.5 км выше города, 4 км выше пристани.

# Пространственно-временная изменчивость степени загрязненности водоемов Республики Татарстан

Водный объект	Пункт наблюдений	Степень загрязненности по годам								
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
р. Свияга	г. Буинск, выше р.Карла.	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	Оч. Загрязненная, 3Б	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А
р. Свияга	г. Буинск, ниже р.Карла.	грязная 4А	Оч. Загрязн., 3Б	грязная 4А	грязная 4А	Оч. Загрязн. 3Б	грязная 4А	Оч. Загрязн. 3Б	грязная 4А	грязная 4А
р. Карла	устье, 6 км ниже г. Буинск.	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	Оч. Загрязн. 3Б	Оч. загрязн 3Б	Оч. Загрязн. 3Б	Оч. Загрязн. 3Б	грязная 4А
р. Кубня	с. Чутеево,.	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	Оч. Загрязн.3Б	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А
р. Казанка	г. Казань	грязная 4Б	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А
р. Меша	0.5 км ниже с.Пестрецы,	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	Оч. загрязн 3Б	Оч. Загрязн. 3Б	грязная 4А	Оч. Загрязн. 3Б
р. Берсут	с. Урманчеево	грязная 4А	грязная 4А	Оч. Загрязн.я 3Б	грязная 4А	Оч. Загрязн. 3Б	Оч. Загрязн., 3Б	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А
р. Степной Зай	1 км выше г.Альметьевск,	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	Оч. Загрязн. 3Б	грязная 4А
р. Степной Зай	5 км ниже г.Альметьевск	грязная 4А	грязная 4Б	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4А	грязная 4Б	грязная 4А	грязная 4Б
р. Вятка	устье		Оч. Загрязн. 3Б	Оч. Загрязн. 3Б	Оч. Загрязн. 3Б	Оч. Загрязн. 3Б	Оч. Загрязн. 3Б	Оч. загрязн 3Б	загрязнен ная 3А	Оч. Загрязн. 3Б



# Приоритетные загрязняющие вещества в водной среде рек Республики Татарстан

Река	Пункт режимных наблюдений	Вещества
<b>Реки переходные от грязных к очень загрязненным</b>		
р. Свияга	г. Буинск, 1.1 км выше впадения р.Карла.	ХПК, БПК <sub>5</sub> азот нитритный Медь нефтепродукты азот аммонийный железо общее сульфаты
р. Свияга	г. Буинск, 2 км ниже впадения р.Карла.	
р. Карла	устье, 0.5 км выше устья, 6 км ниже г. Буинск.	
р. Меша	с. Пестрецы, 0.5 км ниже с.Пестрецы,	
р. Кубня	с. Чутеево, 1 км выше с.Чутеево	
р. Берсут	с. Урманчеево,	
<b>Стабильно грязные</b>		
р. Казанка	г. Казань, в черте г. Казань	ХПК, БПК <sub>5</sub> азот нитритный Медь, нефтепродукты азот аммонийный железо общее сульфаты
р. Степной Зай	г. Альметьевск, 1 км выше г.Альметьевск,	ХПК, БПК <sub>5</sub> азот нитритный Медь, нефтепродукты азот аммонийный железо общее сульфаты фенолы хлориды
р. Степной Зай	г. Альметьевск, 5 км ниже г.Альметьевск	
<b>Фоновый водный объект</b>		
р. Вятка	Устье	ХПК, БПК <sub>5</sub> Медь, железо общее фенолы

# Классификация состояния речных экосистем по системообразующим параметрам абиотической компоненты

Река, пункт наблюдений	Модальный интервал значений концентраций по БПК <sub>5</sub> , мг/л	Состояние экосистемы	Модальный интервал значений концентраций аммонийного азота, мг/л	Состояние экосистемы
<i>Очень загрязненная</i>				
р. Вятка (устье)	1-2,16 (1.77)	равновесное	0-0,32 (0.21)	равновесное
<i>Грязная</i>				
р. Свияга (г. Буинск), 1.1км выше впадения р.Карла	1-5,15 (3.36)	кризисное	0-0,4 (0.23)	равновесное
р. Свияга (г. Буинск), 2км ниже впадения р.Карла	1-4,96 (3.19)	кризисное	0-0,43 (0.24)	равновесное
р. Карла (устье)	1-4,38 (2.82)	кризисное	0-0,48 (0.26)	равновесное
р. Кубня (с. Чутеево)	1,92-2,75 (2.50)	кризисное	0-0,48 (0.27)	равновесное
р. Казанка (г. Казань)	1-3,66 (2.42)	кризисное	0-0,89 (0.47)	от равновесного к кризисному
р. Меша (с. Пестрецы)	2,11-3,18 (2.49)	кризисное	0-0,4 (0.24)	равновесное
р. Берсут (с.Урманчеево)	1,93-3,45 (2.62)	кризисное	0-0,35 (0.21)	равновесное
р. Степной Зай, 1 км выше г.Альметьевск	1-3,61 (2.39)	кризисное	0-0,41 (0.28)	равновесное
р. Степной Зай, 5 км ниже г.Альметьевск	1-3,58 (2.45)	кризисное	0-0,72 (0.45)	кризисное

## Классификация состояния Куйбышевского водохранилища по системообразующим параметрам абиотической компоненты

Река, пункт наблюдений	Модальный интервал значений концентрации БПК <sub>5</sub> , мг/л (мода)	Состояние экосистемы	Модальный интервал значений концентрации аммонийного азота, мг/л (мода)	Состояние экосистемы
<i>Грязная</i>				
г.Зеленодольск	1,54 – 3,25 (2,29)	кризисное	н.о. -0,38 (0,21)	равновесное
г. Казань - 1км выше города	0,91-2,5 (1,8)	от равновесного к кризисному	н.о.-0,37 (0,21)	равновесное
г. Казань - 1км ниже города	0,84 – 2,89 (1,96)	от равновесного к кризисному	н.о.-0,62 (0,32)	от равновесного к кризисному
г.Тетюши	0,71-2,45 (1,64)	от равновесного к кризисному	н.о-0,22 (0,12)	равновесное
г.Чистополь -	1,53-3,38 (2,29)	кризисное	н.о. -0,48 (0,25)	равновесное
г.Нижнекамск-выше города	1-2,8 (1,97)	от равновесного к кризисному	0,29-0,56 (0,37)	от равновесного к кризисному
г.Нижнекамск-ниже города	1-2,76 (1,96)	от равновесного к кризисному	н.о. - 0,31 (0,19)	равновесное
г.Наб. Челны – выше города	1-2,54 (1,89)	от равновесного к кризисному	0,2-0,37 (0,28)	равновесное



# Классификация состояния Куйбышевского водохранилища по антропогенной нагрузке

Куйбышевское водохранилище, пункт наблюдений	Доля антропогенного воздействия	
	Диапазон значений, %	Состояние экосистемы
г.Зеленодольск –выше (Козловка)	<u>0 - 80*</u> 6,7-53.3 (33.3)	переходное от равновесного к кризисному
г.Казань –выше города	<u>0 – 80</u> 6,7-46.6 (26,7)	равновесное
г.Казань –ниже города	<u>0 – 80</u> 6,7-66.7 (33.3)	переходное от равновесного к кризисному
г.Чистополь – выше города	<u>0 – 80</u> 0 -53.3 (33.3)	переходное от равновесного к кризисному
г.Нижнекамск – выше города	<u>0 – 80</u> 6,7 – 66.7 (40)	переходное от равновесного к кризисному
г.Нижнекамск – ниже города	<u>0 – 80</u> 6,7 - 66,7(46,7)	кризисное
г. Набережные Челны - выше города	<u>0 – 80</u> 13,3 – 66.7 (33,3)	переходное от равновесного к кризисному
г. Набережные Челны - ниже города	<u>0 – 80</u> 6,7 – 60 (26,7)	переходное от равновесного к кризисному
г. Тетюши	<u>0 – 80</u> 6,7 – 46.7 (26.7)	равновесное

# Классификация состояния речных экосистем по антропогенной нагрузке

Река, пункт наблюдений	Доля антропогенного воздействия	
	диапазон значений, %	состояние экосистемы
<b>Очень загрязненные</b>		
р.Вятка (устье)	<u>0 - 60</u> 7,1- 42,9 (35.7)	равновесное
<b>Грязные</b>		
р. Свяга (г. Буинск), 1.1км выше впадения р.Карла	<u>0-86,7</u> 0-57,1 (50)	Переход от равновесного к кризисному
р. Свяга (г. Буинск), 2км ниже впадения р.Карла	<u>0-86,7</u> 0- 64,3 (50)	кризисное
р. Карла (устье)	<u>0-86,7</u> 0-57.1 (57.1)	кризисное
р. Кубня (с.Чутеево)	<u>0-80</u> 7,1-64,3 (50)	Переход от кризисного к критическому
р. Казанка (г. Казань)	<u>0-80</u> 0-64.2 (64.2)	Переход от кризисного к критическому
р. Меша (с. Пестрецы)	<u>0-73,3</u> 7,1-57.1 (42.8)	Переход от равновесного к кризисному
Р. Берсут (с. Урманчеево)	<u>0-80</u> 0-50,0 (42.8)	Переход от равновесного к кризисному
р. Степной Зай, 1км выше г.Альметьевск	<u>0-86,7</u> 7,1-64,3(57.1)	Переход от кризисного к критическому
р. Степной Зай, 5км ниже г.Альметьевск	<u>0-86,7</u> 7,1-71,4(71.4)	критическое

# Содержание основных ионов (хлориды, сульфаты), азотсодержащих соединений и фенолов (в долях ПДК) в поверхностных водах Республики Татарстан

Река, пункт наблюдений	Диапазон колебания концентраций в долях ПДК			Диапазон максимальной кратности превышения ПДК по азоту:		
	Хлориды (300 мг/л)	Сульфаты (100 мг/л)	Фенолы (0,001 мг/л)	Аммонийному (0,30 мг/л)	Нитритному (0,010 мг/л)	Нитратному (0,30 мг/л)
р. Свяга (г. Буинск), 7 км к СЗ от г.Буинск	0,024-0,224	0,137-1,64	0-7	0-7,5	0-30,6	0,033-5,43
р. Свяга (г. Буинск), 6 км к ССВ от г.Буинск	0,018-0,251	0,137-1,72	0-8	0-6,7	0-17,6	0,033-5,87
р. Карла (устье)	0,024-0,216	0,137-1,65	0-3	0-8,83	0-31,7	0,07-4,50
р. Кубня (с. Чутеево)	0,038-0,289	0,101-2,46	0-27	0-6,93	0-45,1	0-2,83
р. Казанка (г. Казань)	0,032-0,242	<b>0,411-9,13</b>	0-15	0-6,27	0-41,9	0-5,63
р. Меша (с. Пестрецы)	0,030-0,148	0,101-2,56	0-9	0-8,67	0-24,2	0,03-3,57
р. Берсут (с. Урманчеево)	0,018-0,159	0,110-1,87	0-6	0-5,43	0-19,5	0,07-2,87
р. Степной Зай 1 км выше г.Альметьевск	<b>0,137-2,043</b>	0,420-3,29	0-21	0,73-5,7	1-36,4	0,1-10,67
р. Степной Зай 5 км ниже г.Альметьевск	<b>0,137-1,993</b>	0,292-2,74	0-26	0,73-10,47	1-32,9	0-11,23
р.Вятка, устье (с 2004г.)	0,033-0,44	0,36-1,37	0-6	0-3,9	0-20,1	0,2-3,37

# Эффект антропогенного воздействия на водные экосистемы Куйбышевского водохранилища

<b>Пункт режимных наблюдений</b>	<b>Степень загрязнен- ности водной среды</b>	<b>Мода вариационного ряда общей численности фитопланктона, тыс. кл/мл</b>	<b>Относительная плотность вариационного ряда, п<sub>0</sub>%</b>	<b>Эффект антропогенного воздействия</b>
г. Зеленодольск	грязная	1,08	47	Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса
г. Казань	грязная	1,3	37	Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса
г. Чистополь	грязная	1,2	48	Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса
г. Тетюши	грязная	0,4	48	Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса



## Пространственная изменчивость уровня антропогенного эвтрофирования и экологического регресса в водной экосистеме Куйбышевского водохранилища

Пункты наблюдений	Статистические характеристики развития фитопланктона*					Уровень регресса
	$P_0$	$M_{оч}$	$\alpha_1$ высоких	$M_{од}$	$M_{ов}$	
г. Зеленодольск	24	1,1	50	24	13	высокий эвтрофирующий
г. Казань	21	1,3	53	26	14	высокий эвтрофирующий
г. Чистополь	49	1,2	53	17	16	высокий эвтрофирующий
г. Тетюши	48	0,4	50	30	8	средний токсичный

\* $P_0$  - относительная плотность вариационного ряда значений общей численности;  
 $M_{оч}$  - мода внутри модального интервала значений общей численности;  
 $\alpha_1$  - частота обнаружения высоких значений общей численности;  
 $M_{од}$  - мода модального интервала относительной численности доминирующего вида;  
 $M_{ов}$  - мода модального интервала видового разнообразия фитопланктонного сообщества.

# Изменчивость уровня регресса планктонных и бентосных сообществ в экосистемах Куйбышевского водохранилища

Пункт режимных наблюдений	Фитопланктон		Зоопланктон		Макрзообентос		
	Наиболее часто встречаемые значения численности и фитопланктона, тыс. кл/мл	Уровень экологического регресса	Наиболее часто встречаемые значения относительной численности коловраток, %	Уровень экологического регресса	Наиболее часто встречаемые значения		Уровень экологического регресса
					общей численности макрозообентоса, тыс. экз/м <sup>3</sup>	относительной численности олигохет, %	
г. Зеленодольск	0,1-1,9	Элементы экологического регресса	3,8-27,6	Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса	0,7-2,8	11-60	Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса
г. Казань	0,2-1,9	Элементы экологического регресса	31,0-84,0	Элементы экологического регресса	1,2-9,1	20-54	Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса
г. Чистополь	0,4-1,8	Элементы экологического регресса	1,0-24,0	Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса	0,1-3,8	56-100	Элементы экологического регресса
г. Тетюши	0,1-1,4	Элементы экологического регресса	33,7-76,0	Элементы экологического регресса	1,2-7,6	1-20	Антропогенное напряжение

Куйбышевское водохранилище, пункт наблюдений	Состояние экосистемы	
	По абиотической компоненте	По биотической компоненте
г.Зеленодольск –выше (Козловка)	переходное от равновесного к кризисному	переходное от равновесного к кризисному
г.Казань –выше города	равновесное	переходное от равновесного к кризисному
г.Казань –ниже города	переходное от равновесного к кризисному	переходное от равновесного к кризисному
г.Чистополь – выше города	переходное от равновесного к кризисному	переходное от равновесного к кризисному
г.Нижнекамск – выше города	переходное от равновесного к кризисному	-
г.Нижнекамск – ниже города	кризисное	-
г. Набережные Челны - выше города	переходное от равновесного к кризисному	-
г. Набережные Челны - ниже города	переходное от равновесного к кризисному	-
г. Тетюши	равновесное	переходное от равновесного к кризисному

# Антропогенно-измененный фон по приоритетным загрязняющим веществам в створах наблюдений речных экосистем

Ингредиент (ПДК,мг/л)	Диапазон модального интервала концентраций в ПДК									
	р. Вятка устье	р. Свияга (выше)	р. Свияга (ниже)	р. Карла	р. Кубня	р. Казан- ка	р. Меша	р. Берсут	р. Ст. Зай (выше)	р. Ст. Зай (ниже)
Азот аммонийный (0,39)	0 - 0,82	0 – 1,1	0 – 1,1	0 – 1.23	0 – 1.23	0-1.15	0– 1.05	0-0.9	0-1.05	0-1.85
Азот нитритный (0,02)	0 – 0.7	0 – 2.4	0 – 1,8	0 – 2.3	0 – 3,5	0 – 2.75	0 – 2.0	0-2.0	0-3.5	0-3.5
БПК <sub>5</sub> (2,0)	0,5 – 1.1	0,5 – 2.6	0,5 – 2.48	0,5- 2.19	0,96- 1.37	0.5 – 1,83	1.05–1.6	0.97-1.7	0.5-1.8	0.5-1.8
Нефтепроду к-ты (0,05)	0 – 1,4	0 – 1.6	0 – 2,0	0 – 1,8	0 – 1,6	0 – 2.2	0 – 3.2	0-2.8	0-1.8	0-1.8
Соединения железа (0,10)	0.4 – 3.0	0 – 5.0	0 – 5.0	0 – 5.0	0 – 8.0	0 – 4.0	0 – 7.0	0-6.0	0-3.0	0-3.0
Соединения меди (0,001)	1 – 3.0	0 – 4.6	0 -4,4	0 – 4,0	0 -4.0	0 – 4.7	0-5.2	0-4.4	0-4.0	0-4.0
Фенолы (0,001)	2 – 4.0	0 – 2.0	0 – 2.0	0 – 2.0	0 – 3.0	0 – 2,0	0 – 0	0-1.0	0-0	0-4.0
Сульфаты (100)	0,3– 0,7	0.1 – 1.1	0,14- 1,14	0,14- 1.0	0,7- 1.27	<b>0,3 – 4.65</b>	0,1- 1,55	0.5-1.37	0.8-1.98	0.3-1.6



# Антропогенно-измененный фон по приоритетным загрязняющим веществам в створах наблюдений на Куйбышевском водохранилище

Ингредиент (ПДК,мг/л)	Диапазон модального интервала концентраций в ПДК								
	г.Чисто- поль	г. Казань (выше)	г. Казань (ниже)	г. Зеленод ольск	г. Те- тюши	г.Ниж- не- камск (выше)	г.Нижне- камск (ниже)	г. Наб. Челны (выше)	г.Наб. Челны (ниже)
Азот аммоний- ный (0,39)	0 - 1.23	0 – 0.95	0 – 1,6	0 – 0,97	0 – 0.56	0.7-1.4	0 – 0,79	0.5-0,95	0,5 – 0,92
Азот нитрит- ный (0,02)	0 – 1,0	0 – 1,5	0 – 1,5	0 – 1,5	0 – 1,0	0 – 1,0	0 – 1.5	0 – 1.0	0 – 1,5
БПК <sub>5</sub> (2,0)	0,76-1.7	0,5- 1,25	0,4-1.45	0,77-1.6	0,36-1.2	0,5– 1.4	0,5 – 1.38	0,5 – 1,27	0,5 – 1.27
Нефтепродук- ты (0,05)	0 – 1,8	0 – 1.6	0 – 3.2	0 – 1,8	0 – 2.0	0 – 2.2	0 – 2,6	0 – 2,6	0 – 2.4
Соединения железа (0,10)	0 – 0,6	0 – 1,0	0 – 1,2	0 – 1.2	0 – 1,6	0 – 1,6	0 – 1,4	0 – 1,3	0 – 1,5
Соединения меди (0,001)	0 – 4,9	0 – 6.4	0 -5.0	0 – 5.7	0 -5.0	0 – 3,8	0-3,5	0 – 3.0	0 – 40
Соединения цинка (0,010)	0 – 1,3	0-0,5	0 – 0,6	0 – 1,0	0 – 1,2	0 – 1,5	0 – 1.59	0 – 1.45	0 – 1,6
Сульфаты (100)	0,5-0.8	0,3-0.91	0,56-1.1	0,3- 0,91	0,43- 0,8	0,6– 1.0	0,57 – 1,05	0,38 – 0,92	0,4 -0.84





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ