ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ECOLOGY AND NATURAL MANAGEMENT

УДК 574:631.6.02(571.61) Платонова Т.П., канд.биол.наук; Пакусина А.П., д-р хим.наук, ДальГАУ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучено состояние поверхностных водных объектов Амурской области по объему сброса сточных вод всего, из них: нормативно очищенных и загрязненных (недостаточно очищенных и без очистки). Проведен анализ данных по сбросу загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты в динамике (2000 - 2010 гг.)

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА, СБРОС НЕОЧИЩЕННЫХ ВОД, ИСТОЧНИКИ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, НЕДОСТАТОЧНО ОЧИЩЕННЫЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ

Platonova T.P., Cand. Biol Sci; Rakusina A.P., Dr. Chem.Sci, FESAU ECOLOGICAL ASSESSMENT OF SURFACE WATER AMUR REGION

The state of surface waters of the Amur region in terms of wastewater, including: regulatory cleaned and contaminated (insufficiently treated and untreated). The analysis of data on discharges of pollutants into surface water bodies in the dynamics (2000 - 2010)

KEYWORDS: WATER RESOURCES, WASTE WATER, POLLUTING SUBSTANCES, DISCHARGE OF UNTREATED WATER, SOURCES OF ANTHROPOGENIC POLLUTION, INSUFFICIENTLY TREATED WASTEWATER.

Амурская область обладает значительными ресурсами поверхностных и подземных вод. Ресурсы поверхностных вод составляют 171 км³/год, в том числе формирующиеся на территории области $-88,6 \text{ км}^3/\text{год}$. По территории области протекает 2628 рек длиной более 10 км, в том числе 31 протяженностью более 200 км и более 41 тыс. рек и ручьев длиной до 10 км. Крупнейшие реки области длиной более 500 км: Амур, Зея, Бурея, Селемджа, Гилюй, Олекма, Нюкжа. Большинство рек принадлежит бассейну р. Амур (86,9%), остальные бассейнам рек Лены (11,7%) и Уды (1,4%). Таким образом, 91,7% площади территории области относится к бассейну Тихого океана, а 8,3% к бассейну Северного Ледовитого океана. Густота речной сети - 0,96 км/км² на севере и 0.08 км/км^2 на юге. На территории области сосредоточено 25,4 тысячи озер с площадью зеркала менее 1 км² и 20 озер с площадью зеркала от 1 до 2,8 км². Территория области на 19,6% покрыта болотами (71,5 тыс. км²), выводящими из эрозионно-денудационного процесса большие территории. Обеспеченность водными ресурсами на 1 км² площади территории составляет 261 тыс.

м³, а на одного жителя - 93 тыс. м³/год, что соответствует категории высокой обеспеченности [1].

Одной из главных проблем России, в том числе и Амурской области, является загрязнение поверхностных вод. Высокое качество жизни и здоровье населения могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды.

Все загрязняющие вещества, поступающие в водные объекты, являются следствием хозяйственной деятельности. Несмотря на низкую плотность населения в области — в среднем 2,3 человека на 1 км², водные объекты испытывают значительную антропогенную нагрузку. К источникам антропогенного загрязнения относятся: сосредоточенные, рассеивающие выпуски сточных вод и неорганизованный вынос загрязняющих веществ талыми и дождевыми водами с территорий населенных пунктов, агро- и промышленных предприятий. На территории Амурской области основными источниками загрязнения поверхностных водных объектов являются сточные воды, поступающие в реки Амур, Зея, Бурея, Кив-

да, Тында, Б. Пёра, Томь через выпуски от промышленных и коммунальных предприятий.

Цель исследований – оценить в динамике состояние поверхностных водных объектов Амурской области.

Материал и методы исследований. Основным материалом исследований явились данные отдела водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления по Амурской области за период с 2000 по 2010 гг.

Посты наблюдений имеются на следующих водных объектах — р. Амур (г. Благовещенск, с. Черняево), р. Зея (г. Зея, г. Свободный, г. Благовещенск), р. Гилюй, р. Селемджа (с. Усть-Ульма), р. Тында (г. Тында), р. Б. Пёра (г. Шимановск), р. Томь (г. Белогорск), р. Ивановка (с.

Ивановка), р. Бурея (п. Новобурейский), р. Тюкан (ст. Бурея), р. Кивда (г. Райчихинск), вдхр. Зейское (с. Бомнак, г. Зея), р. М.Пёра (с. Сукромли), р. Б.Невер (г. Сковородино), р. Олекма (с. Усть-Нюкжа), р. Уркан (с. Заречное), р. Нюкжа (с. Лопча).

Статистическую обработку данных проводили с помощью метода вариационной статистики с использованием операционной системы Microsoft Excel

Результаты и их обсуждение. Классификация загрязненности качества поверхностных вод в целом (по УКИЗВ) за 2008 - 2010 г.г. по наблюдаемым поверхностным водным объектам представлена в таблице 1.

Таблица 1 Комплексная оценка и классификация загрязненности качества поверхностных вод в целом (по УКИЗВ) за 2008-2010 г.г. по наблюдаемым поверхностным водным объектам

		2008 год		2009	год	2010 год		
п/п	Пункт наблюдений	Класс качества	УКИЗВ	Класс качества	УКИЗВ	Класс качества	УКИЗВ	
1	2	3	4	5	6			
1	р.Олекма - с.Усть-Нюкжа	4 «a»	4,24	4 «a»	4,18	3 «б»	3,66	
2	р.Нюкжа - с.Лопча	-	-	3 «б»	3,93	3 «б»	3,38	
3	р.Амур - с.Черняево	4 «a»	3,83	4 «a»	4,02	3 «б»	3,54	
4	р.Амур - г.Благовещенск	4 «a»	3,78	4 «a»	4,14	4 «a»	3,82	
5	р.Б.Невер, г.Сковородино	3 «б»	3,40	3 «б»	3,43	3 «б»	3,35	
6	р.Зея - г.Зея	3 «б»	3,58	3 «б»	3,39	3 «б»	3,48	
7	р.Зея - г.Свободный	4 «a»	4,28	3 «б»	3,66	3 «б»	3,72	
8	р.Зея – г.Благовещенск	4 «a»	4,26	4 «a»	3,86	4 «a»	3,94	
9	р.Гилюй у Перевоза	4 «a»	4,77	3 «б»	3,39	3 «б»	3,40	
10	р.Тында - г.Тында	4 «a»	4,55	3 «б»	3,30	3 «б»	3,53	
11	р.Уркан - с.Заречное (с. Арби)	3 ≪б≫	3,95	3 «б»	3,24	3 «б»	3,31	
12	р.Селемджа - с.Усть- Ульма	4 «a»	4,43	3 «б»	3,47	3 «б»	3,49	
13	р.Б.Пера - г.Шимановск	3 «б»	3,86	4 «a»	4,60	4 «a»	4,08	
14	р.М.Пера - с.Сукромли	3 «б»	3,71	3 «б»	3,99	3 «б»	3,80	
15	р.Томь – г.Белогорск	4 «a»	4,12	3 «б»	3,35	4 «a»	3,78	
16	р.Ивановка - с.Ивановка	4 «a»	4,03	3 «б»	3,04	3 «б»	3,13	
17	р.Бурея - пгт Новобурей- ский	4 «a»	4,61	4 «a»	4,52	4 «a»	3,95	
18	р.Тюкан - ст.Бурея	4 «a»	4,27	3 «б»	3,78	3 «б»	3,90	
19	р.Кивда - г.Райчихинск	4 «a	5,35	4 «a»	5,16	4 «a»	4,49	
20	вдхр.Зейское - с.Бомнак	3 «б»	3,46	3 «б»	3,88	3 «б»	3,49	
21	вдхр.Зейское - г.Зея	4 «a»	4,20	4 «a»	3,93	4 «a»	3,80	

Класс качества воды по значению УКИВЗ представлен в таблице 2 [2,3]. Класс качества воды в реке Амур - грязная на постах с. Черняево и г. Благовещенск. На посту с. Черняево в 2010 г. класс качества улучшился до очень загрязненной. В Амур сбрасываются недостаточно очищенные сточные воды ООО «АКС» и оказывает влияние трансграничный перенос загрязнения с территории КНР. Класс качества воды р. Зея очень за-

грязненная на постах г. Зея и г. Свободный, грязная — в районе г. Благовещенска. Недостаточно очищенные сточные воды в р. Зея сбрасывает ООО «ОСК— 1» г. Зея, ООО «Амурский бройлер» г. Благовещенск, неочищенные стоки - МУП «Водоканал» г. Свободный, ООО «Хоз-Альянс» г. Свободный, ООО «Судостроительный завод» г. Благовещенск. Река Бурея относится к классу грязные в результате сброса недостаточно очи-

щенных сточных ООО «Энергетик» (КОС-1600), (КОС-1400), ООО «Водоканал» п. Новобурейск [5].

Таблица 2 Классификация качества воды водотоков по значению удельного комбинаторного

индекса загрязненности воды (УКИВЗ)					
Класс и разряд	Характеристика состояния за-				
	грязненности воды				
1-й	условно чистая				
2-й	слабо загрязненная				
3-й	загрязненная				
разряд «а»	загрязненная				
разряд «б»	очень загрязненная				
4-й	грязная				
разряд «а»	грязная				
разряд «б»	грязная				
разряд «в»	очень грязная				
разряд «г»	очень грязная				
5-й	экстремально грязная				

Река Кивда относится к классу грязные в результате сброса неочищенных сточных ООО «Теплосервис», ООО «Комуслуги». Состояние

реки Б. Пёра ухудшилось, с класса очень загрязненная до грязная в результате сброса недостаточно очищенных сточных вод ЗАО «Горканал». Река Томь по классу качества грязная в результате сброса недостаточно очищенных сточных вод ООО «Белогорский водоканал» и ООО СПК « Амурптицепром». Состояние р. Б. Невер оценивается как очень загрязненная в результате сброса неочищенных сточных вод МУП «Жил РЭК» и недостаточно очишенных вод ООО «Водоканал» г. Сковородино. Особое беспокойство вызывает состояние рек Гилюй, Олекма, Нюкжа, Уркан, Б.Невер, М.Невер, класс качества воды в которых оценивается как очень загрязненная. Эти реки протекают по мало освоенным территориям, плотность населения 0,2 человека на кв. км. Они испытывают высокую антропогенную нагрузку со стороны золотодобывающих предприятий.

Поверхностные водоемы используются в двух аспектах: производится забор воды и возврат воды в виде сточных вод. Динамика использования свежей воды и сброса сточных вод показана на рисунке 1.

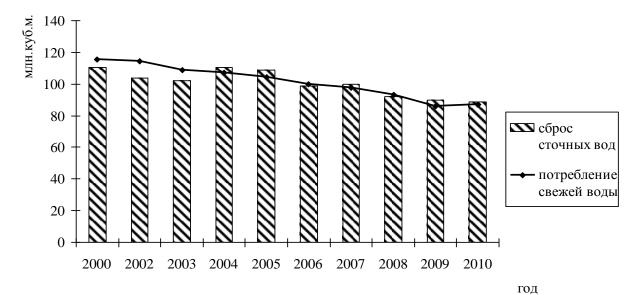


Рис. 1. Динамика потребления свежей воды и сброса сточных вод в поверхностные воды Амурской области

Забор воды производится в основном на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. С 2000 года наметилась четкая тенденция на сокращение забора воды из поверхностных источников. С 2000 по 2010 год сократилось потребление воды на 24,4%. Прежде всего на 28,8 % уменьшилось использование воды на хозяйственно-питьевые нужды, на производственные цели — на 13 %. Использование на хозяйственнопитьевое водоснабжение снизилось за счет уменьшения численности населения области и введения режима экономии водопотребления.

Использование на производственные цели уменьшилось за счет спада производства. Почти не используется вода из поверхностных источников на орошение. Доля использования воды для сельскохозяйственного водоснабжения осталась почти на прежнем уровне и составила 0,7 % от общего количества воды.

Объем сбрасываемых сточных вод несколько увеличивался в 2004-2005 гг. несмотря на существенное снижение использования свежей воды. Однако в целом анализ данных свидетельствует, что на территории Амурской области за

исследуемый период имеется стойкая тенденция снижения объемов водоотведения в поверхностные водные объекты — с 110,6 млн. куб. м до 88,5 млн. куб.м.

Сточные воды могут быть нормативно чистыми (без очистки), нормативно очищенными и загрязненными. Загрязненные сточные воды включают в себя загрязненные без очистки и недостаточно очищенные сточные воды. Доля загрязненных сточных вод от общего объема сточных вод составляла за исследуемый период от 90 до 93 % от всего объема. Данные по структуре сточных вод, поступающих в поверхностные водные объекты Амурской области, представле-

ны в таблице 3. В структуре сточных вод по степени загрязнения для Амурской области наиболее характерны загрязненные недостаточно-очищенные сточные воды, которые составляли 89,43 млн. куб.м. в 2002 г. и 78,99 млн. куб. м в 2010 г. На загрязненные без очистки приходилось в 2002 г. 5,69 млн. куб. м и 3,27 млн. куб. м в 2010 г., на нормативно-очищенные — 8,19 млн. куб. м в 2002 г. и 6,08 млн. куб. м. в 2010 г., на нормативно-чистые — от 1,64 млн. куб. м в 2002 г. и 0,18 млн. куб. м в 2010 г.

Динамика поступления загрязненных сточных вод в поверхностные водные источники показана на рисунке 2.

Таблица 3 Динамика объемов сбрасываемых сточных вод в поверхностные водные объекты Амурской области по степени загрязнения

	Сброшено сточных вод, млн.м ³						
	3a	грязненные	Нормотирно инстиа	Нормативно очищенные			
Год	Без	Недостаточно	- Нормативно- чистые (без очистки)				
	очистки	очищенные	(осз очистки)				
2002	5,69	89,43	1,64	8,19			
2003	5,58	85,41	0,25	10,63			
2004	5,33	99,08	0,32	11,17			
2005	5,40	100,13	0,51	4,52			
2006	3,57	98,77	0,32	4,90			
2007	3,60	86,20	1,7	8,50			
2008	3,50	86,10	0,5	3,30			
2009	3,54	79,91	0,23	6,19			
2010	3,27	78,99	0,18	6,08			

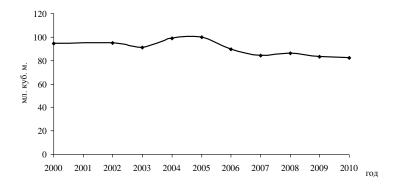


Рис. 2. Динамика сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные источники Амурской области

Сброс загрязненных сточных вод несколько увеличивался в 2004-2005 гг., но в целом имеет тенденцию к небольшому снижению, что обусловлено снижением объемов водопотребления и водоотведения. Наибольшее количество загрязненных стоков поступает от предприятий, которые производят и распределяют электроэнергию, газ и воду — 46,1 %, добывающих полезные ископаемые — 44,3 % и добывающих топливноэнергетические полезные ископаемые — 35,6 %. Практически все сточные воды проходят через очистные сооружения. Но они остаются недоста-

точно очищенными, так как почти все очистные сооружения области работают в ненормативном режиме из-за перегрузки по гидравлике, несоответствия типа очистных сооружений категории поступающих сточных вод, нарушения правил эксплуатации очистных сооружений [4].

Основными загрязняющими веществами являются сульфаты, хлориды, аммонийный азот, нитраты, фосфор общий, жиры и масла, фенолы, соединения свинца (табл. 4). Объем сброса загрязняющих веществ в поверхностные воды отличался большой вариабельностью.

Поступление загрязняющих веществ со сточными водами в поверхностные водные объекты Амурской области

	год								
	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Объем сброса									
сточных вод,									
млн. куб. м	101,79	101,87	110,57	109,49	98,51	91,66	93,40	89,88	88,51
В составе сточных вод сброшено:									
сульфатов, тыс. тонн	6,14	1,84	1,47	1,11	1,36	2,38	2,47	2,65	2,68
хлоридов, тыс. тонн	2,41	2,36	1,88	2,04	2,09	2,24	2,17	2,00	1,97
аммонийного азо-									
та, тонн	846,75	808,66	733,00	751,10	817,15	801,39	701,82	679,94	703,0
нитратов, тонн	300,54	146,14	181,76	761,18	669,45	509,93	992,57	870,98	944,33
фосфора общего, тонн	114,32	145,93	128,63	119,56	117,92	108,57	121,98	104,27	167,0
жиров и масел, тонн	276,86	429,33	115,76	145,33	72,00	61,28	65,10	61,01	39,41
фенола, тонн	2,50	0,52	0,49	0,47	0,55	0,43	0,41	0,26	0,30
свинца, тонн	0,12	0,13	0,08	1,51	0,23	0,24	0,58	0,37	0,17

Количество сульфатов в период с 2000 по 2006 гг. уменьшилось в 4,5 раза, в 2007 г. увеличилось в 2 раза и до 2010 г существенно не менялось. Максимальный сброс хлоридов был в 2000 г. и составлял 2,41 тыс. тонн, минимальный — 1,88 тыс. тонн в 2004 г. В целом сброшенные сульфаты и хлориды сильно не влияют на качество природных вод, поскольку поверхностные воды Амурской области маломинерализованные, имеют низкий солевой состав и преобладающий анион - гидрокарбонаты.

Одна из основных причин повышенного содержания в поверхностных водах азота аммонийного – сброс загрязненных сточных вод. Сбрасывается большое количество аммонийного азота – более восьмисот тонн ежегодно. С 2008 года наметилась тенденция снижения сброса аммонийного азота на 17 %, что обусловлено введением новых очистных сооружений и в целом увеличением инвестиций на охрану и рациональное использование водных ресурсов [5].

Нелинейно изменялся сброс нитратов. Снижение нитратов на 40 % наблюдалось с 2000 по 2004 год, в 2005 г. резко увеличился в 4 раза, к 2007 г. уменьшился на 33 %. Максимальный сброс нитратов в поверхностные водоемы был отмечен в 2008 году и составил 992,57 тонн. В целом за исследуемый период с 2000 по 2010 год сброс нитратов увеличился в 3 раза.

Соединения фосфора являются определяющим фактором продуктивности водных экосистем и их избыток вызывает эвтрофирование. Сброс соединений фосфора с 2000 по 2003 год увеличился на 20 %, в 2004 году уменьшился на 12 % и оставался стабильным до 2009 года. Мак-

симальное количество фосфора было сброшено в 2010 году – 167 тонн.

Максимальное количество жиров и масел было в составе сточных вод сброшено в 2003 году. В этот период организовывались новые предприятия пищевой промышленности, в основном малые цеха по переработке мяса. Но с 2004 по 2010 гг. количество жиров и масел уменьшилось в 11 раз. Это обусловлено не столько уменьшением мощностей предприятий пищевой промышленности, сколько улучшением качества очистных сооружений на предприятиях, установкой локальных очистных сооружений - жироуловителей.

Характерными загрязнениями водных объектов в пределах Амурской области являются трудноокисляемые органические вещества, азот аммонийный, фенолы, железо, тяжелые металлы: марганец, медь, цинк. Основным фактором загрязнения по марганцу, железу, меди является высокий естественный фон, что подтверждается данными, полученными при многочисленных исследованиях, в том числе при разведке Мохового, Берегового и других месторождений подземных вод. Изменение значений данных показателей, как в сезонном, так и в многолетнем разрезе, обусловлено в значительной степени гидрометеорологическими условиями, в том числе водностью рек. Техногенные источники загрязнения по данным показателям на территории Амурской области отсутствуют. Присутствие в повышенных концентрациях фенолов в поверхностных водах обусловлено в большей степени также природными факторами. По данным исследований ученых ГГИ (г. Санкт-Петербург) и ИВЭП ДВО РАН (г. Хабаровск), фенольные соединения в поверхностных водах рассматриваемой территории имеют природное происхождение за счет процессов трансформации органических веществ при разложении растительных остатков в условиях избыточной увлажненности почвенно-грунтовой толщи речных водосборов [5]. Количество сброшенных фенолов за исследуемый период уменьшилось в 5 раз.

Содержание соединений свинца в воде поверхностных водных объектов обусловлено антропогенным влиянием. За исследуемый период сброс соединений свинца составил от 0,08 до 1,51 тонны. В среднем в составе сточных вод соединения свинца составляют от 0,12 до 0,24 тонн ежегодно.

ВЫВОД

Реки Амурской области подвержены высокой антропогенной нагрузке. Качество воды в крупных реках Амур, Зея, Бурея относится к классу грязная. В северных реках, таких как Гилюй, Олекма, Нюкжа, Уркан, Б.Невер, М.Невер, класс качества воды оценивается как очень загрязненная. Эти реки протекают по мало освоенным территориям, плотность населения 0,2 человека на кв. км. Основное воздействие на поверхностные водные источники оказывают предприятия ЖКХ, золотодобывающие и угледобывающие предприятия. Доля загрязненных сточных вод от общего объема сточных вод составляла за исследуемый период от 90 до 93% от всего объема.

За период с 2000 по 2010 год произошло снижение объемов забора воды и сброса сточных вод. При анализе по всем водотокам, где проводился отбор контрольных проб, установлено снижение сброса загрязняющих веществ со сточными водами, таких как: сульфаты, хлориды, аммонийный азот, жиры и масла, фенолы. В то же время данные за 2010 год свидетельствуют о росте объемов сброса в сравнении с 2000 годом нитратов, общего фосфора.

Учитывая низкую плотность населения, высокий уровень снижения численности населения, состояние поверхностных водных объектов в Амурской области можно оценить в целом как неудовлетворительное.

СПИСОК ЛИТЕТАРУТЫ

- 1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Амурской области в 2000 году»/ под ред. А.А. Воропаевой. Благовещенск, 2001. 158 с.
- 2. О состоянии окружающей среды в Амурской области за 2009 г./ Министерство природных ресурсов Амурской области. Благовещенск, 2010.-26 с.
- 3. Доклад об экологической ситуации в Амурской области за 2010 г./ Министерство природных ресурсов Амурской области. Благовещенск, 2011. 39 с.
- 4. Амурская область в цифрах. Краткий статистический сборник/ Амурстат. Благовещенск, 2011. 370 с.
- 5. Амурский статистический ежегодник 2010. Статистический сборник. /Амурстат. Благовещенск, 2011. -546 с.