

**Влияние сточных вод г. Улан-Удэ
на экологическое состояние р. Селенга и оз. Байкал**

© М. А. Григорьева, А. В. Иванов

Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ, Россия
uuanton97@yandex.ru

В статье рассматривается влияние сброса сточных вод с городских очистных сооружений на экологическое состояние водных объектов на примере р. Селенга и оз. Байкал. Проведен сравнительный анализ поступления загрязняющих веществ в р. Селенга за период 2016-2017 гг. Рассмотрены источники загрязнения и проведена их дифференциация по объемам загрязнителей, поступающих в р. Селенга.

Ключевые слова: загрязнение водных объектов; сточные воды; очистные сооружения; город Улан-Удэ; озеро Байкал.

В городе Улан-Удэ очистка сточных вод производится на Правобережных и Левобережных очистных сооружениях, на которых используются механические и биологические методы очистки. Проектные мощности очистных сооружений составляют 185 000 м³/сутки и 17 000 м³/сутки соответственно. Фактические объемы гораздо меньше: за 2016 г. на Правобережные очистные сооружения на очистку поступило 20651,7 тыс. м³ сточных вод, а на Левобережные очистные сооружения поступило 638,71 тыс. м³. За 2017 г. эти объемы составляли 19887,21 тыс. м³ и 615,07 тыс. м³ соответственно.

Сравнение концентраций загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах при сбросе в р. Селенга, за 2016 и 2017 гг. с утвержденными для БПТ Приказом Минприроды России от 05.03.2010 г. № 63 предельно допустимыми концентрациями веществ показано в таблице 1 [2, 3].

Можно отметить, что в 2017 г. произошло снижение концентраций большинства веществ в сточных водах, сбрасываемых в р. Селенга после очистки, по сравнению с 2016 г. Однако сточные воды не соответствуют установленным для БПТ Приказом МПР от 05.03.2010 г. №63 требованиям, так как большинство веществ сбрасываются в концентрациях, в разы превышающих установленные нормативы.

Самое большое превышение концентрации наблюдается по азотсодержащим соединениям. Они поступают на очистные сооружения преимущественно в виде аммонийного и органического азотов, нитратов и нитритов. Последние — наиболее токсичные, нитраты — наиболее безопасные, что отражают установленные для этих веществ ПДК. Аммонийный азот занимает промежуточное положение.

Концентрации азотсодержащих соединений в стоках непостоянны и изменяются в канализационных сетях и непосредственно на этапе очистки. В процессе транспортировки сточных вод на очистные сооружения происходят их трансформации. Концентрации нитратов и нитритов в стоках снижаются за счет спонтанной денитрификации и перед началом процесса очистки незначительны. При биологической очистке происходят наиболее радикальные изменения. Аммонийный и органический азоты удаляются из сточных вод в процессе ассимиляции активного ила. При нитрификации происходит микробиологическое окисление аммония в нитрат-ионы и нитрит-ионы [6].

Таблица 1

Сравнение фактических концентраций веществ в сбросах
Правобережных и Левобережных очистных сооружений и ПДК
по Приказу МПР от 05.03.2010 г. № 63, мг/л

№ п/п	Наименование вещества	Правобережные очистные сооружения		Левобережные очистные сооружения		ПДК по Приказу МПР № 63
		2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	
1	Железо	0,24	0,18	0,28	0,16	0,2
2	Медь	0,004	0,003	0,012	0,004	0,008
3	СПАВ	0,11	0,1	0,14	0,13	0,015
4	Нитрат-ион	138,16	118,22	158,92	87,13	3,0
5	Нитрит-ион	4,31	3,59	5,68	8,97	0,06
6	Азот аммонийный	7,2	8,25	19,98	28,9	0,4
7	Сульфаты	48,44	45,0	120,69	190,61	25,0
8	Фенолы	0,004	0,004	0,006	0,005	0,02
9	Хлориды	50,4	53,45	284,99	251,37	12,0
10	Нефтепродукты	0,04	0,06	0,09	0,06	0,05
11	Сухой остаток	452,69	436,13	1050,89	937,29	-
12	Фосфор фосфатный	4,28	3,48	6,59	6,02	1,0
13	Взвешенные вещества	11,31	14,76	11,86	11,05	5,0
14	БПК (полн.)	10,0	15,08	11	14,77	10,0
15	Никель	0,00024	0,0	0,0	0,0	0,008
16	Цинк	0,032	0,02	0,03	0,015	0,00883
17	ХПК	41,42	53,85	62,66	57,35	34,0
18	Хром	0,002	0,0	0,003	0,01	0,008

В составе синтетических моющих средств можно обнаружить такие вещества, как фосфаты и синтетические поверхностные активные вещества (СПАВ). Фосфор, содержащийся в фосфатах, наряду с азотсодержащими соединениями, является биогенным веществом и его повышенное содержание также приводит к заметному усилению эвтрофикации. СПАВ, попадая в водоемы, оказывают значительное влияние на их физико-биологическое состояние, ухудшая кислородный режим, процессы их самоочищения и органолептические свойства. Также СПАВ имеют высокую пенообразующую способность и особенность сохраняться в водоемах долгое время, что связано с низкой скоростью разложения [7].

Именно повышенное содержание указанных выше соединений в воде привело к усилению вегетации водорослей рода *Spirogyra* на оз. Байкале. Происходит угнетение аборигенных видов флоры и фауны, в первую очередь байкальской губки, очищающей озеро от грязи, и ухудшение качества воды вследствие этого. А так как р. Селенга является крупнейшим притоком озера, высокие концентрации азот- и фосфорсодержащих соединений в сбросах очистных сооружений города Улан-Удэ можно отнести к одним из основных причин появления таких водорослей.

Содержание сульфатов и хлоридов в сточных водах обусловлено наличием крупных промышленных предприятий, использующих данные вещества в производстве. К тому же они содержатся в бытовых стоках и стоках ливневых канализаций.

В процессе аэробной очистки показатели содержания хлоридов и сульфатов практически не претерпевают изменений и их количество не имеет существенного значения, если не превышено общее солесодержание в сточных водах. Лими-

тирование пределов концентраций данных веществ обусловлено тем, что более высокие их концентрации придают воде солоноватый привкус [5].

Сброс неочищенных стоков отрицательно влияет на численность байкальского омуля — одного из эндемиков Байкала. Многолетний мониторинг «Байкалрыбзавода» показывает неутешительные результаты. Если выживаемость омулевой икры до створа выпуска сточных вод с очистных сооружений составляет 50%, то ниже створа — меньше 5% [4].

Главной причиной сброса неочищенных сточных вод является то, что Правобережные очистные сооружения за более чем 50 лет работы ни разу не подвергались модернизации, а Левобережные очистные сооружения, открытые в 1990 г., были построены с использованием устаревших технологий. Например, вещества азотной группы, по которым зафиксировано самое большое превышение допустимых концентраций, должны удаляться из сточной воды в процессе денитрификации, которая не предусмотрена на очистных сооружениях города Улан-Удэ.

В настоящий момент во исполнение Федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы» начинается реконструкция Правобережных очистных сооружений канализации города Улан-Удэ [1]. Согласно техническому заданию проектом новых очистных сооружений должна быть предусмотрена технология глубокой денитрификации и дефосфотации, а также доочистка от органических загрязнений, биогенных элементов и поверхностно-активного вещества. В дополнение к этому предусматривается использование ультрафиолетового излучения для обеззараживания сточных вод.

Остается надеяться, что предусмотренный проект поможет изменить сложившуюся в Байкальском регионе ситуацию с загрязнением водоемов в положительную сторону и снизить количество сбрасываемых в р. Селенга веществ до требуемых значений, тем самым уменьшить негативное воздействие, оказываемое на экосистему оз. Байкал.

Литература

1. О федеральной целевой программе «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы»: постановление Правительства Российской Федерации от 21.08.2012 г. № 847. — URL: <https://rg.ru/2012/09/04/baykal-site-dok.html>.
2. Об утверждении нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал и перечня вредных веществ, в том числе веществ, относящихся к категориям особо опасных, высокоопасных, опасных и умеренно опасных для уникальной экологической системы озера Байкал: приказ Минприроды России от 05.03.2010 г. № 63 [Электронный ресурс] / Справочно-правовая система «Гарант». — URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12076656/>.
3. Очистка сточных вод в 2016 г. — URL: <http://водоканал03.рф/about/infoopen/>.
4. URL: <http://baikal-mir.ru/2017/02/21/novye-ochistnye-sooruzheniya-ulan-ude-bessmyslenny/>.
5. URL: <http://biology.krc.karelia.ru/misc/hydro/mon4.html>.
6. Юрченко В. А., Бригада Е. В., Котенко Л. Н. Экологическая опасность азотсодержащих соединений в транспортируемых и очищенных сточных водах // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. — Харьков, 2010. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-opasnost-azotsoderzhaschih-soedineniy-v-transportiruemyh-i-ochischennyh-stochnyh-vodah>.
7. URL: <https://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=46>.

Effect of wastewater waters of Ulan-Ude on ecological condition of the Selenga river and lake Baikal

M. A. Grigorieva, A. V. Ivanov

Buryad State University, Ulan-Ude, Russia

uuanton97@yandex.ru

The article deals with the effect of sewage discharge from urban wastewater treatment plants on the ecological state of water bodies on the example of the Selenga River and Lake Baikal. A comparative analysis of the incoming pollutants into the Selenga River for the period 2016-2017. The sources of pollution are considered and their differentiation is carried out according to the volumes of pollutants entering the Selenga River.

Keywords: pollution of water bodies; wastewater; treatment facilities; Ulan-Ude city; Lake Baikal.