

**УДК 502.131**

**Э.О. БУТЕНКО**, аспирант, **А.Е. КАПУСТИН**, докт. хим. наук, профессор, заведующий кафедрой Приазовский государственный технический университет (ПГТУ), г. Мариуполь

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНОГО БАССЕЙНА В МАРИУПОЛЬСКОМ ПРОМЫШЛЕННОМ РЕГИОНЕ

Изучены основные источники и основные вещества, приводящие к загрязнению поверхностных вод Мариупольского региона и Азовского моря.

**Ключевые слова:** промышленные сточные воды, загрязнения окружающей среды, токсические вещества.

Среди водных объектов города Мариуполя следует выделить 4 малые реки, а также 108 водоемов, с площадью водного зеркала более 1 га, из них 6 водохранилищ и 72 пруда. Общая площадь водоемов и прудов составляет 640,8 га, объем водных ресурсов – 22460,6 тыс. м<sup>3</sup>. Основными водными объектами являются река Кальмиус и, разумеется, Азовское море.

Большинство рек региона относится к категории грязных и очень грязных. Остаются неудовлетворительными показатели качества воды Азовского моря [1, 2], происходит устойчивое повышение минерализации и загрязнения тяжелыми металлами подземных и поверхностных вод.

Экологическое состояние водных объектов города неразрывно связано с качеством воды в реке Кальмиус и ее притоках. Длительное интенсивное водопотребление и сброс сточных вод существенно ухудшили состояние местных водотоков и бассейна Кальмиуса. Питание реки происходит за счет весеннего снеготаяния, родников, сбрасываемых шахтных и промышленных вод и санитарных спусков воды из канала Северский Донец – Донбасс. В летнее время в Кальмиусе при снижении уровня воды резко уменьшается содержание кислорода

и растет бактериальное загрязнение [3] – водные объекты города по многим показателям не соответствуют требованиям действующих норм.

Анализ загрязнения реки Кальмиус показывает, что отклонения показателей качества воды от принятых санитарных нормативов наблюдаются по нефтепродуктам, фенолам, тяжелым металлам, сульфидам, сульфатам, взвешенным веществам и сухому остатку [4].

Расположение Кальмиуса таково, что в основном все крупные предприятия, в частности Донецкий металлургический завод, металлургические комбинаты им. Ильича и «Азовсталь», металлургический и коксохимический заводы г. Енакиево, Алчевский металлургический комбинат, Алчевский и Стахановский коксохимические заводы [5–6], сосредоточены вблизи реки и являются источниками ее загрязнения.

В верхнем течении река интенсивно загрязняется промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами. На этом участке длиной 17 км находится ряд источников сброса с общим расходом около 4000 м<sup>3</sup>/час. Среди загрязнителей наиболее неблагоприятным является сток шахты «Красногвардейская», мутность и концентрация

нефтепродуктов которого превышают ПДК в 2–3 раза. В сточных водах остальных предприятий концентрация загрязнений ниже: мутность составляет 8–36 мг/л, превышение ПДК по нефтепродуктам – в 2–5 раз, по фенолам – в 2–9 раз [7]. Минерализация воды реки Кальмиус изменяется от 777 мг/л (исток реки) до 2090 мг/л.

Концентрация биогенных элементов от истока до устья реки в различные сезоны колеблется в широких пределах. Во все периоды года концентрация биогенных компонентов к устью снижается. Загрязнение летучими и нелетучими фенолами воды прослеживается по всей длине реки Кальмиус. Особенно высокие значения фенолов (до 1,4 мг/л) наблюдаются весной у города Мариуполя. Наиболее сильное загрязнение воды реки нефтепродуктами происходит в районе Донецка и Мариуполя (от 0,6 до 1,4 мг/л) и в донных наносах (от 0,9 до 15 мг/л).

Количество ионов хрома, ежегодно поступающих в реку Кальмиус, составляет 1,6 т/год [8]. Ионы хрома попадают в реку в основном из сточных вод металлургических предприятий, предприятий машиностроения и угольной промышленности. Наиболее опасными являются шестивалентные соединения хрома, хотя токсичны также и трехвалентные соединения, которые раздражают и прижигают слизистые оболочки и кожу, при этом бихроматы действуют намного сильнее хроматов, оказывая общее токсическое действие, поражая желудочно-кишечный тракт, вызывая рак легких и серьезные кожные заболевания [9].

Состояние природных водоемов в пределах городской черты (побережье Азовского моря, реки Кальмиус и Кальчик) не соответствует стандартам как Украины, так и зарубежных стран [10].

Основной источник загрязнения Азовского моря – реки, в которые сбрасывается значительное количество недостаточно очищенных промышленных стоков, а также стоки, непосредственно сбрасываемые в море. Процессы самоочищения в водотоках бассейна идут с недостаточной интенсивностью, вследствие чего поступившие со сточными водами токсиканты не успевают минерализоваться в пределах водотока – около половины их объема поступает в Азовское море. Прибрежные воды Азовского моря, в которые непосредственно поступают сточные и речные воды, содержащие вредные вещества, испытывают наиболее сильное влияние загрязнения и отличаются более высокими концентрациями загрязняющих веществ по сравнению с водами открытой части моря. В последние годы концентрация роданидов в море превышает ПДК в

12,6 раза, содержание фенолов – в 7 раз. Необходимо отметить, что эти концентрации меняются от года к году в зависимости от величин сбросов сточных вод и под влиянием течений, весьма изменчивых во времени [10].

Прозрачность морской воды в районе Мариуполя снижается до 0,5 м, в то время как в открытой части Азовского моря прозрачность воды – 8 м (период водообмена Азовского моря составляет 60–80 лет).

К наиболее распространенным компонентам загрязнения Азовского моря относятся нефтепродукты, фенольные соединения, тяжелые металлы, в т.ч. соединения хрома, ПАВ, пестициды. Наиболее значительно влияние нефтяного загрязнения в прибрежных зонах моря, в т.ч. на устьевых взморьях реки Кальмиус. Нефтепродукты в морской воде накапливаются в донных отложениях, что в мелководном море достаточно опасно: при интенсивном ветровом перемешивании может происходить вторичное загрязнение как следствие поступления нефтепродуктов из грунтов в воду. Содержание нефтепродуктов в море уменьшается от весны к осени, что связано с увеличением скорости распада загрязнителей.

Максимум содержания фенола наблюдается в теплый период года, что, по-видимому, объясняется активизацией биохимической деструкции органических веществ, продуктами которой могут быть и фенольные соединения, – увеличивается биохимическое потребление кислорода, замедляются процессы самоочищения.

Значительный вклад в загрязнение водных объектов вносят металлургические комбинаты «Азовсталь» и им. Ильича. В табл. 1, 2 приведены данные по сбросу промышленных стоков данных предприятий.

**Таблица 1 – Сброс промышленных стоков в поверхностные воды ПАО «ММК им. Ильича»**

Год	Сброс, тыс. м³		
	р. Кальчик	р. Кальмиус	Всего
2001	28252	16475	44727
2002	29118	16122	45240
2003	33165	15460	48625
2004	33950	15285	49235
2005	33824	15272	49096
2006	32887	14416	47303
2007	32170	13232	45402
2008	30711	12156	42867
2009	28361	12145	40506
2010	25706	11200	36906
2011*	26492	10879	37371

\*Прогноз

**Таблица 2 – Сброс загрязняющих веществ в поверхностные воды ПАО «МК «Азовсталь», тыс. м³**

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Сброс, тыс. м³	39033,8	43343,4	45203,6	41574,4	41574,4	41574,4	41574,4



В стоках, объемы которых приведены в табл. 1, 2, наблюдается превышение предельно допустимых концентраций по железу общему в 4 раза, меди – в 2,26 раза, хромю – в 1,76 раза, нефтепродуктам – в 2,26 раза.

Крупным загрязнителем является полигон твердых бытовых отходов, расположенный на берегу реки Кальмиус, стоки которого содержат органические и неорганические вещества в высокой концентрации: наиболее высокое превышение ПДК – по железу, фтору, роданидам, предельным и ароматическим углеводородам (табл. 3).

**Таблица 3 – Содержание загрязняющих веществ в стоках полигона ТБО**

Вещество	Концентрация, мг/л	ПДК, мг/л	Превышение
Фенолы	4811,77	0,1	48117,7
Железо	3329	0,3	11096,7
Сульфиды	5,2	0,001	5200
Роданиды	9,33	0,1	93,3
Хром (IV)	6,1	0,1	61
Фториды	21,02	1,5	14,1
Хром (III)	8,9	1,0	8,9
Нефтепродукты	1,7	0,3	5,7
Марганец	0,20	0,1	2

Особую опасность для экосистемы моря представляют сельскохозяйственные стоки, в состав которых входит много ядовитых химических веществ (пестицидов), предназначенных для уничтожения вредных насекомых и грызунов.

### ВЫВОДЫ

Состояние поверхностных вод в Мариупольском промышленном регионе крайне неудовлетворительное.

Сброс неочищенных промышленных и бытовых стоков приводит к необратимым изменениям в водных экосистемах.

Необходимо полное прекращение сбросов неочищенных стоков в реки и Азовское море.

Необходим полный перевод металлургических предприятий на оборотное водоснабжение, на замкнутые циклы технологической воды. Для коммунальных стоков и стоков полигона ТБО необходимо проводить канализацию с очисткой перед сбросом в реки или море.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Кульченко, В.В.** Использование шахтных вод для технического и хозяйственного водоснабжения / В.В. Кульченко, Ю.Н. Резников, В.И. Полтавец, О.А. Улицкий // Охорона довкілля та екологічна безпека: зб. доповідей наук.-практ. конф. – Донецьк, 2002. – Т. 1. – С. 199–203.
2. Доклад о состоянии окружающей природной среды города Донецка / под ред. С. Третьякова, Г. Аверина. – Донецк, 2007. – 65 с.
3. **Степура, А.В.** Проблемы охраны окружающей среды Донецкой области / А.В. Степура // Охрана окружающей среды: сб. докладов Всеукраинской науч. конф. – Донецк, 2007. – С. 213–214.
4. **Мирнюк, Д.Я.** Современное состояние и проблема качества воды водосточников Донбасса / Д.Я. Мирнюк, Е.А. Запорожская // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 1998. – Т. 2, № 1. – С. 23–24.
5. **Касимов, А.М.** Изучение основных свойств экологически опасных отвалов металлургических заводов / А.М. Касимов, А.А. Романовский // Вестник НТУ «ХПИ». – 2004. – № 47. – С. 9–13.
6. **Цыганков, В.М.** Оценка техногенно-экологической опасности накопителей промстоков, размещенных на побережье Азовского моря / В.М. Цыганков, Н.Г. Антимонова // Экология и здоровье человека. Охрана водного бассейна. Утилизация отходов: сб. науч. тр. XIII Междунар. науч.-практ. конф., 2–7 июня 2005 г., г. Щелкино, АР Крым: в 2 т. Т. 1 / УкрГНТЦ «Энергосталь». – Х.: Райдер, 2005. – С. 157–163.
7. **Косинова, И.И.** Теоретические основы крупномасштабного экологического исследования / И.И. Косинова // Вестник Воронежского университета. – 2007. – Т. 9. – С. 211–222.
8. **Грищенко, С.В.** Гигиеническая оценка загрязнения водного бассейна Донецкой области и его влияния на заболеваемость населения / С.В. Грищенко, И.В. Коктишев, М.Г. Степанова // Проблемы здравоохранения и пути его реформирования. – 2004. – Т. 2. – С. 64–66.
9. **Киселев, А.В.** Оценка риска здоровью / А.В. Киселев, К.Б. Фридман // Подходы к использованию в медико-экологических исследованиях и практике управления качеством окружающей среды. – 1997. – Т. 6. – С. 104–111.
10. **Бент, О.И.** Охрана окружающей среды / О.И. Бент // Эко-технологии и ресурсосбережение. – 1998. – № 5. – С. 48–51.

*Поступила в редакцию 22.10.2010*

Вивчено основні джерела і основні речовини, що призводять до забруднення поверхневих вод Мариупольського регіону та Азовського моря.

Basic sources and basic substances polluted surface water of the Mariupol region and Azov sea are studied.