DOI: 10.17117/na.2015.05.191

Поступило в редакцию: 20.05.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.05.191.pdf>

Шишлова М.А., Ханкова С.А.
Детергенты в речных водах г. Уссурийска
(Приморский край)

Shishlova M.A., Hankova S.A.
Detergents in river waters of Ussuriisk (Primorsky Krai)

В статье содержатся сведения о содержании детергентов в водах водотоков г. Уссурийска (Приморский край) в весенний, летний и осенний периоды. Исследования показали увеличение концентрации поверхностно-активных веществ в весенний период. Пробы воды, взятые в водотоках после воздействия на них антропогенного пресса, содержали концентрации детергентов, превышающие предельно допустимые для рыбохозяйственных водоёмов в 1,8-3,3 раза

Ключевые слова: детергенты, пресные воды, загрязнение

The article provides information about the content of the detergents in the waters of the watercourses of Ussuriisk (Primorsky Krai) in the spring, summer and autumn periods. Studies show an increase in the concentration of surfactants in the spring. The water samples taken in streams after exposure to anthropogenic pressure, contained concentrations of detergents exceeding the maximum allowable for the level of commercial fishing ponds 1.8-3.3 times

Key words: detergents, fresh water, pollution

Шишлова Марина Александровна
Кандидат биологических наук, доцент
Дальневосточный федеральный университет
Приморский край, г. Уссурийск, ул. Некрасова, 35

Shishlova Marina Aleksandrovna
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Far Eastern federal university
Primorsky Krai, Ussuriisk, Nekrasova st., 35

Ханкова Софья Андреевна
Студент
Дальневосточный федеральный университет
Приморский край, г. Уссурийск, ул. Некрасова, 35

Hankova Sofia Andreevna
Student
Far Eastern federal university
Primorsky Krai, Ussuriisk, Nekrasova st., 35

Наряду с такими распространенными и достаточно хорошо изученными загрязняющими веществами, как тяжелые металлы и нефтяные углеводороды, в реки и моря поступают детергенты, постоянно присутствующие в недостаточно очищенных бытовых стоках. Поверхностно-активные вещества являются неременной составной частью большинства моющих средств. О возможных масштабах такого загрязнения биосферы свидетельствуют статистические данные: годовое потребление стиральных порошков достигает 10 – 12 кг на одного человека.

Возросшая потребность в СПАВ на промышленных предприятиях, их использование в быту, приводит к большим скоплениям пены в руслах рек и водоемах. Поступая в водные объекты, пена распространяется на значительные расстояния, осаждается на берегах, разносится ветром [3, 4].

Присутствие СПАВ резко ухудшает органолептические свойства воды: уже при концентрациях СПАВ равной 1-3 мг/л вода приобретает неприятный вкус и запах, интенсивность которых зависит от химической структуры СПАВ. Роль детергентов в изменении трофического состояния водоемов заключается в том, что присутствие их в воде снижает ее способность насыщаться кислородом. В поверхностном слое воды молекулы СПАВ перехватывают фотоны света и тем самым тормозят прохождение фотосинтеза.

Многие работы по исследованию содержания детергентов в Приморском крае посвящены морским экосистемам [2]. Вопрос о содержании детергентов в пресных речных водах Приморского края, в частности г. Уссурийска, остается частично нераскрытым.

Основными источниками загрязнения водоемов СПАВ являются промышленные предприятия, применяющие их (в первую очередь текстильные и кожевенные), а также предприятия, производящие детергенты для бытовых нужд, и прачечные. Кроме того, водоемы могут загрязняться водами поверхностного стока с полей, обработанных пестицидами, содержащими СПАВ в качестве эмульгаторов и смачивателей. Однако основной причиной загрязнения водоемов этими веществами считают бытовое использование детергентов и поступление их с бытовыми сточными водами [1].

Основное влияние СПАВ оказывают на среду обитания гидробионтов; незначительно изменяют прозрачность и окраску растворов. Большое значение имеет их способность придавать воде запахи и привкусы, часто лимитирующие их распространение в водоемах. Весьма важным является также способность СПАВ к пенообразованию. Пена препятствует аэрации водоемов, ухудшая процессы их самоочищения, в ней концентрируются органические загрязнения и микрофлора (в том числе патогенные микроорганизмы) [5].

При концентрации моющих средств 1 мг/л гибнет планктон, при 3 мг/л – дафнии, 15 мг/л – рыбы. Разложение большого количества органических веществ в стоках приводит к дефициту кислорода и накоплению сероводорода, в результате чего со временем такие водоемы «умирают».

В естественной водной среде СПАВ разлагаются и подвергаются биохимическому окислению. На процесс активно влияют природные условия: температура воды, соленость, гидрохимический режим, наличие примесей. При этом биохимическое окисление протекает последовательно – одна ферментная реакция за другой. И если хотя бы одна реакция останавливается, то, соответственно, и разложение вещества прекращается и не идет дальше. А промежуточные продукты распада накапливаются в грунте и осадочных породах. По этим причинам на мелководных участках водоемов уже отсорбированные молекулы СПАВ, соединяясь с иными загрязняющими веществами, могут служить источником вторичного загрязнения и усиливать токсическое воздействие других загрязнителей.

Таким образом, целью нашей работы стало исследование содержания детергентов в природных пресных водах Приморского края.

Районом работ выбраны основные водотоки г. Уссурийска – р. Раковка, р. Комаровка, р. Раздольная.

Приморский край относится к территории с муссонным климатом, поэтому реки имеют преимущественно дождевое питание. Снежный покров, формирующийся за зиму, невелик, а питание грунтовыми водами относительно слабое.

Особенностью рек Раковка, Комаровка и Раздольная является высокая динамичность их режима – изменчивость по сезонам года и годам, резко выраженная неравномерность стока. Своеобразный режим и неустойчивость муссонных осадков обуславливают наличие у р. Раковки, р. Комаровки и р. Раздольной двух максимумов стока (весеннего и летне-осеннего) и минимума – зимой.

Для рек Раковка, Комаровка и особенно Раздольная характерными являются паводки, следствием паводков – катастрофические наводнения. Дождевые паводки наблюдаются обычно до сентября, но в отдельные годы проходят в октябре и даже начале ноября. Средние максимальные расходы воды в это время превышают минимальные летние в 10 – 25 раз. Весеннее половодье наступает в апреле – мае, на это время приходится до 20 – 30 % годового стока.

Пункты отбора проб были выбраны так, чтобы можно было проанализировать влияние техногенного и антропогенного пресса на качество речной воды (рис.1):

Пункт №1 – участок р. Комаровка, расположенный перед ОАО «Примснабконтракт» (картонный комбинат). Данный участок реки дает представление о качестве речной воды, до воздействия на водоток города;

Пункт №2 – участок р. Комаровка, расположенный после слияния с р. Раковка. Этот район города низменный и в период длительных дождей и следующих за ними паводков, подвергается сильному затоплению;

Пункт №3 – участок р. Раковка, расположенный после п. Тимирязевский, дает представление о качестве речной воды до города;

Пункт №4 – участок р. Раковка, расположенный перед слиянием с р. Комаровка. Сильно загрязненный участок реки, характеризующий воздействие города на данный водоток.

Р. Раздольная не протекает по Уссурийску, но принимает сбросы городских очистных сооружений и загрязненную городом р. Комаровка. Мы попытались проследить изменение концентрации детергентов в р. Раздольная, вызванное техногенным и антропогенным воздействием города, пункты отбора проб выбрали следующим образом:

Пункт №5 – участок р. Раздольная до г. Уссурийска (район с. Борисовка), который дает представление о качестве речной воды до воздействия города.

Пункт № 6 – участок р. Раздольная, расположенный в районе ж/д станции после очистных сооружений канализации МУП «Уссурийск-водоканал».

Материалом послужили результаты наблюдений за уровнями содержания детергентов в пресной воде водотоков г. Уссурийска, выполненных в 2014-2015 гг. в летний, осенний и весенний периоды. Пробы воды отбирались из поверхностного слоя и анализировались не позднее 12 ч после отбора. Анионные СПАВ – основной компонент детергентов – определяли общепринятым фотокolorиметрическим методом с метиленовым синим.

Рис. 1. Схема водотоков г. Уссурийска

Метод основан на образовании окрашенного соединения при взаимодействии анионноактивных веществ с метиленовой синей, экстрагируемого хлороформом. Для устранения мешающего влияния хлоридов, нитратов, роданидов и белков хлороформный экстракт промывают кислым раствором метиленовой синей и затем измеряют его оптическую плотность при $\lambda = 650$ нм. Линейная зависимость между оптической плотностью растворов и концентрацией анионноактивных СПАВ сохраняется в пределах от 15 до 250 мкг/л [5].

Результаты определений представлены на рисунке 2. Гидрохимические работы выполнялись преимущественно в летнее, осеннее, весеннее время, так как в Приморском крае в связи с климатическими условиями на июль-сентябрь чаще всего приходится основное прохождение тайфунов, сопровождающихся ливневыми дождями и паводками на реках. В весенний период наблюдается таяние льдов и как следствие наступает период «высокой воды», когда сток рек становится максимальным, и вынос растворенных загрязняющих веществ усиливается. Таким образом, содержание детергентов изучалось именно в те сезоны, когда ожидалось повышение их концентрации.

Как видно из гистограммы, в летний период 2014 г. определенный нами диапазон концентраций анионных СПАВ составлял 26-43 мкг/л и их содержа-

ние не превышало ПДК для рыбо-хозяйственных водоемов, равную 100 мкг/л [6]. Наименьшие концентрации детергентов наблюдались на ст.1 (верховье р. Комаровка) и станциях 3, 4 (р. Раковка); наибольшее содержание СПАВ наблюдались в водах р. Раздольная.

Рис. 2. Среднее содержание детергентов в пресных водах водотоков г. Уссурийска, мкг/л, n=6

В осенний период концентрации СПАВ в пробах воды со всех станций не сильно различались: от 14 мкг/л до 24 мкг/л и не превышала ПДК р.х. В весенний период 2015 г. определенный нами диапазон концентраций анионных СПАВ составлял 71-332 мкг/л и их содержание превышало ПДК для рыбо-хозяйственных водоемов на ст.1-4 от 1,8 до 3, 32 раза. Особенно высокое содержание детергентов отмечено в пробах из р. Раковка, можно предположить воздействие недостаточно очищенных сточных вод ЗАО УМЖК «Приморская соя» и МУП «Уссурийск-Водоканал»

Сезонная изменчивость содержания анионноактивных СПАВ в пробах речной воды из всех наблюдаемых нами рек прослеживается очень четко: высоким содержанием детергентов в воде в весенний период, затем снижением

концентрации СПАВ к лету и минимальным значением концентраций загрязняющих веществ – осенью.

Выявленные концентрации детергентов в водотоках г. Уссурийска оказались невысокими; в большинстве случаев они не превышали ПДК для рыбохозяйственных водоемов, за исключением наблюдений в весенний период. Известно, пороговые концентрации детергентов, влияющих на жизнедеятельность гидробионтов равны 100-110 мкг/л. Следовательно, загрязнение обследованных рек вносит вклад в ухудшение общей химико-экологической ситуации региона.

Список литературы:

1. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. 192 с.
2. Журавель Е.В. Детергенты в водах залива Петра Великого и их влияние на морскую биоту: автореф. дис. канд. биол. наук. Владивосток, 2001. 26 с.
3. Исидоров В.А. Экологическая химия. СПб.: Химиздат, 2001. 304 с.
4. Можяев Е.А. Загрязнение водоемов поверхностно-активными веществами. М.: Медицина, 1976. 124 с.
5. Потенко Е.И., Жукова Н.И. Химико-экологический мониторинг водных объектов: учебное пособие для вузов региона по спец. 050101 "Химия", 050102 "Биология", 020801 "Экология". Уссурийск: УГПИ, 2010. 80 с.
6. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

© 2015, Шишлова М.А., Ханкова С.А.
Детергенты в речных водах г. Уссурийска
(Приморский край)

© 2015, Shishlova M.A., Hankova S.A.
Detergents in river waters of Ussuriisk
(Primorsky Krai)