

УДК 502

О.Г. Ковалевич

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ОСНОВНЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ МИРОВОГО ОКЕАНА

Рассматриваются основные загрязняющие вещества, попадающие в Мировой океан, дается оценка их опасности для обитателей океана и человека. Рассмотрены основные пути попадания загрязняющих веществ в воды океана.

Ключевые слова: хлорорганические соединения, загрязняющие вещества, поллютанты, Мировой океан, нефтяные углеводороды, загрязнение.

O.G. Kovalevich

THE MAIN POLLUTANTS OF THE WORLD OCEAN

The article deals with the main pollutants entering the World ocean. The danger of pollutants for ocean creatures and for people is considered in this article. The ways of entering pollutants in to the World ocean are also considered.

Key words: pollutants, the World ocean, oil hydrocarbons, pollution.

Под загрязнением, по определению экспертной группы при ООН, понимается внесение человеком прямым или косвенным образом дополнительных, нехарактерных для морских вод веществ и энергии в морскую среду. Появление таких веществ приводит к довольно серьезным угрозам, таким как нанесение ущерба живым ресурсам, появление опасности для здоровья человека, создание помех морской деятельности, включая рыболовство и рыбоводство, ухудшение качества морской воды и снижение ее способности к самоочищению.

Количество загрязняющих веществ, или поллютантов, поступающих в морскую воду, составляет несколько тысяч, причем с каждым годом появляются все новые и более опасные подобные вещества. К загрязнителям особой важности относят следующие: хлорорганические соединения, токсичные металлы, нефтяные углеводороды и биогенные элементы. Кроме того, к загрязняющим субстанциям можно отнести и патогенные бактерии, а также пластиковый мусор.

Хлорорганические соединения

Наиболее опасная группа загрязняющих веществ включает в себя хлорорганические пестициды – ДДТ, ДДД, ДДЭ и полихлорбифенилы (ПХБ) – диэлектрики в трансформаторах. В настоящее время использование ДДТ и других пестицидов на сельскохозяйственных полях запрещено, поэтому сброс подобных веществ в Мировой океан стал значительно меньше.

Основные источники поступления хлорорганических соединений – речной сток с полей, муниципальные сточные воды, выпадения из атмосферы, глобальный перенос (течениями).

Уровни содержания таких веществ в Мировом океане – несколько нг/л, максимальные концентрации наблюдаются в прибрежных промышленных районах – от 1 до 10 нг/л. В мировом масштабе органические соединения хлора распределяются следующим образом: максимальные концентрации – в северных, умеренных широтах; минимальные – в районе полюсов. Предельно допустимая концентрация (ПДК) для этих веществ равна нулю, это означает, что в норме в морских водах хлорорганические соединения встречаться не должны.

В прибрежных водах Японского моря максимальные концентрации хлорорганических соединений наблюдаются в б. Золотой Рог и Находка (десятки нг/л), минимальные –

в зал. Уссурийском, Стрелок, Восток, Посъета и в открытой части зал. Петра Великого (сотые доли нг/л), промежуточные значения – в Амурском зал. (десятые доли нг/л) [4].

Основная опасность данных поллютантов в том, что большинство хлорорганических соединений усваиваются организмами, накапливаются в жировой ткани и взаимодействуют с ферментными системами, что при определенных дозах приводит к острому отравлению и смерти, а при получении небольших доз в течение длительного времени – канцерогенному и мутагенному эффектам.

Токсичные металлы

Ряд токсичных металлов включает в себя следующие элементы в порядке снижения токсичности: Hg > Cu > Zn > Cd > Ni > Pb. Кроме этого, в данную категорию включают мышьяк, олово, железо и марганец. Все эти элементы широко используются в промышленности, но являются чрезвычайно ядовитыми для всего живого.

Основными источниками поступления металлов в морскую среду являются промышленные, муниципальные и речные стоки, транспорт, атмосферный перенос.

Наибольшие концентрации тяжелых токсичных металлов отмечаются в прибрежных промышленных и урбанизированных районах. В открытых океанических водах их содержание значительно ниже. Однако бурное развитие промышленности и транспорта привело к такому загрязнению, которое ставит под угрозу нормальное функционирование морских экосистем не только в прибрежных, но и открытых районах Мирового океана.

В прибрежных водах Японского моря токсичные металлы распределены следующим образом; максимальные концентрации – в б. Золотой Рог, Находка, а также в районе бывшего дампинга грунтов в западной части Амурского зал.; минимальные – в зал. Уссурийском, Стрелок, Восток, Посъета и открытой части зал. Петра Великого, промежуточные значения – в центральной и западной частях Амурского зал. [1].

Чрезвычайно ядовитое воздействие ионов металлов связано с изменением активности белка в организме. Таким образом, очень малые количества данных соединений чреваты крайне тяжелыми последствиями – физиологическими и неврологическими – психическими аномалиями и врожденными уродствами у детей. Так же, как хлорорганические соединения, тяжелые металлы способны передаваться по пищевым цепям и накапливаться в организме человека и животных в количествах, в миллионы раз превышающих их концентрации в окружающей среде.

Уровни содержания в морской воде всех перечисленных металлов в настоящее время представляет уже вполне реальную, а не только потенциальную угрозу. Наибольший риск связан с загрязнением прибрежных районов соединениями ртути, меди, цинка, кадмия.

Нефтяные углеводороды

Как известно, сырая нефть на 50-98 % состоит из углеводородов различных классов, главные из которых парафины, нафтены и ароматические соединения. При разливах нефть эмульгируется, рассеивается и накапливается в донных осадках. Таким образом, последствия нефтяного загрязнения могут сказаться спустя значительный промежуток времени.

Этот тип загрязняющих веществ, как никакой другой, имеет глобальное распространение. Основными источниками поступления углеводородов являются аварии танкеров и других судов, добыча и аварийные ситуации при поиске нефти на шельфе, а также неисправности нефтяных платформ и естественное просачивание. Именно эти ситуации привели к загрязнению одной трети всей поверхности Мирового океана нефтепродуктами. По некоторым оценкам, в ближайшее время поступление нефтепродуктов в морскую среду может достичь 30 млн т.

Как и концентрации других загрязняющих веществ, содержание растворенной нефти и нефтепродуктов в океане варьирует в широких пределах. Максимальные концентрации

нефтеуглеводородов наблюдаются в прибрежных районах океана, а также районах с активным судоходством.

В прибрежных водах Японского моря максимальные концентрации нефтеуглеводородов зафиксированы в б. Золотой Рог, Находка; минимальные – в зал. Уссурийском, Посьета и открытой части зал. Петра Великого, промежуточные значения – в центральной части Амурского зал. [2].

В токсикологическом отношении нефтепродукты менее опасны, чем прочие загрязняющие вещества. Чувствительность к ним морских животных на 2-3 порядка ниже, чем к другим поллютантам. Однако высокие концентрации нефтеуглеводородов крайне негативно влияют на морские организмы, вызывая стойкие и негативные перестройки как в функционировании отдельных организмов, так и экосистемы в целом. Кроме того, нужно помнить, что поверхностная пленка уменьшает содержание растворенного кислорода в придонном слое, а при комбинированном действии нефтяных углеводородов и полихлорбифенилов последние значительно повышают свою токсичность.

Загрязнение морской среды растворенным органическим веществом и биогенными элементами

Как известно, для нормального функционирования морских экосистем им необходимо достаточное количество биогенных элементов – соединений азота, фосфора, являющихся пищей для морского фитопланктона.

Однако, как показали исследования, избыточное их количество может иметь более серьезные последствия, чем поступление токсичных соединений.

Эвтрофикация – процесс избыточного поступления в морские системы растворенного органического вещества и биогенных элементов.

В отличие от открытого океана прибрежные зоны морей почти везде подвергаются эвтрофикации. Темп поступления биогенов увеличивается, а области эвтрофикации расширяются. При этом увеличивается частота «цветений» морского фитопланктона и заморных явлений, связанных с появлением дефицита кислорода [5].

Источниками поступления растворенных органических веществ и биогенов в морскую среду являются удобрения, смываемые с полей, газонов и садов, отходы животноводства, канализационные стоки, кислотные дожди.

В некоторых внутренних морях (Балтийском, Черном) увеличение поступления азота, фосфора и органического углерода вызвало серьезные изменения в структуре экосистем с последствиями экологического и экономического характера. Характерные черты эвтрофикации:

- обильное развитие морских микроводорослей, часто токсичных;
- возникновение дефицита кислорода;
- возникновение заморных явлений;
- снижение прозрачности вод;
- снижение качества вод.

С явлением эвтрофикации связывают возникновение «красных приливов» – вспышку численности токсичных микроводорослей. Первым признаком такого явления считается появление коричневатой-красной или бледно-розовой окраски вод в весенне-летний период. «Красный прилив» – весьма опасное явление, которое вызывает не только массовую гибель фауны района, но может явиться причиной заболевания и даже гибели людей. Это происходит в результате выделения токсинов некоторыми видами водорослей, отравления возникают в случае потребления зараженных моллюсков.

Пластиковый мусор

Замена стеклянных и металлических контейнеров для хранения пищевых продуктов на синтетические привело к возникновению нового типа загрязнения морской среды. Сре-

ди твердых отходов, загрязняющих моря, первое место занимают пластмассы, которые не подвергаются гниению и разложению. Естественно, эти предметы могут явиться серьезной опасностью как для животных, так и для человека. Кроме эстетического ущерба и гибели морских млекопитающих, пластиковый мусор собирает на своей поверхности нефтеуглеводороды, бактерии и другие загрязняющие вещества. Мусор разносится по всему океану и заражает чистые акватории, вызывая гибель рыб, птиц, морских животных, а также приводит к авариям судов [3].

Радиоактивное загрязнение морской среды.

Последствия сбросов радиоактивных отходов в морскую среду

Большую опасность представляет загрязнение Мирового океана радиоактивными веществами. Заражению радиоактивными веществами подвержены растения и животные. В их организмах происходит биологическая концентрация этих веществ, передаваемых друг другу через цепи питания. Зараженные мелкие организмы поедаются более крупными, в результате чего у последних образуются опасные концентрации. Радиоактивность некоторых планктонных организмов может в 1000 раз превышать радиоактивность воды, а некоторых рыб, представляющих собой одно из высших звеньев в цепи питания, даже в 50 тыс. раз. Но опасность, непосредственно угрожающая здоровью человека, связана также со способностью некоторых радиоактивных веществ в течение длительного времени сохранять активность в связи с длительным периодом полураспада [6].

Ряд радиоактивных веществ может накапливаться в морских организмах и по питательной цепочке передаваться на большие расстояния. Даже в Антарктическом секторе обнаружено распределение радиоактивности «в верхнем 150-метровом слое океана». Как справедливо указывает Г.А. Сафьянов, опасность представляет не только увеличивающаяся концентрация искусственной радиоактивности океанской воды, но и то обстоятельство, что никакими экспериментами невозможно установить длительное воздействие малых доз радиоактивности как на популяцию человека, так и на различные виды животных и растений.

Основным источником попадания радиоактивных веществ в воды Мирового океана является захоронение без должной защиты ядерных отходов на дне Мирового океана. Поскольку переработка ядерных отходов связана со значительными затратами, то экономически более выгодным является непосредственный сброс жидких радиоактивных отходов в моря и океаны. Несмотря на огромную опасность радиоактивного заражения гидросферы, этот способ широко используется во многих странах, в том числе и в России.

Способы избавления от отходов.

1. Сброс на дно отходов, подвергнутых отвердению, или в контейнерах.
2. Непосредственный слив жидких отходов.

Развитие ядерной промышленности и отсутствие безопасных для природы и относительно дешевых методов захоронения радиоактивных отходов ведет к накоплению ядерных отходов, сбрасываемых в океан. Это экономически выгодно, но представляет серьезную опасность для всего населения планеты.

Антропогенная нагрузка на Мировой океан

История человечества и развитие многих государств связаны с использованием Мирового океана. Помимо источника минеральных и биологических ресурсов Мировой океан играет роль важнейшего пути сообщения для всех наций. На долю Мирового океана приходится большая часть мирового грузооборота, и общий объем мировых океанских и морских перевозок возрастает. Следует отметить, что человечество в своем историческом развитии всегда тяготело к океану. Степень урбанизации побережий с каждым годом неуклонно возрастает. По данным мировой статистики, число людей, проживающих в городах с миллионным населением, через несколько лет увеличится вдвое. При этом предполагает-

ся, что значительное количество бытовых сточных вод и большой объем промышленных стоков будут сбрасываться в Мировой океан без предварительной очистки.

Рост населения и промышленного производства привели к тому, что ежегодно в Мировой океан сбрасывают десятки тысяч химических соединений в количестве более 2 млрд т, полагая, что огромный объем Мирового океана, а также процессы его естественного самоочищения способны уменьшить негативное воздействие загрязняющих веществ на морские экосистемы.

Действительно, Мировой океан обладает огромной способностью к самоочищению по отношению к различным типам загрязнений, но эта способность не безгранична, что следует, безусловно, учитывать.

1. Основными загрязняющими веществами для Мирового океана являются нефтяные углеводороды, хлорорганические соединения, токсичные (тяжелые) металлы. Из этих веществ наиболее опасными для водной среды являются хлорорганические соединения и нефтеуглеводороды. Хлорорганические соединения опасны своей токсичностью и именно поэтому в последнее время особое внимание направлено на ограничение использования ДДТ и других пестицидов в сельском хозяйстве. Нефтяные углеводороды не столь токсичны, но их опасность именно в количестве поступающих веществ.

2. В Японском море самыми распространенными являются хлорорганические соединения и нефтяные углеводороды. Присутствуют в морской воде и токсичные (тяжелые) металлы. Наибольшее загрязнение указанными поллютантами наблюдается в б. Золотой Рог и Находка, наименьшее – в зал. Стрелок, Уссурийском и Посьета, а также в открытой части зал. Петра Великого.

3. В последнее время предпринимаются серьезные шаги для защиты Мирового океана от загрязнения. Были запрещены ДДТ и другие хлорорганические пестициды в использовании в сельском хозяйстве. После катастрофы с известной корпорацией British Petroleum у берегов Калифорнии большее внимание экологи стали уделять проблеме очистки океанических вод от продуктов разлива нефти, в том числе и в результате работы нефтедобывающих платформ [1].

Список литературы

1. Плотников В.В., Ковалевич О.Г. Мониторинг окружающей среды. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2009. – С. 133-139.
2. Анисеев В.В., Мишуков В.Ф., Урбанович М.Ю. Уровни содержания органических загрязняющих веществ в прибрежной зоне Южно-Китайского и Японского морей // Вопросы мониторинга природной среды / Тр. Дальневосточного регионального науч.-исслед. / 06 Л.: Гидрометеиздат. 1987. – Вып. 131. – С. 89-94.
3. Вейдемман Е.Л., Черкашин С.А., Щеглов В.В. Комплексные исследования воздействия загрязнения на морские прибрежные экосистемы // Вопросы мониторинга природной среды / Тр. Дальневост. регионального науч.-исслед. ин-та. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – Вып. 131. – С. 30-40.
4. Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 г. Экологическая программа. – Владивосток: Дальнаука, 1992. – Ч. 2. – 276 с.
5. Коновалова Г.В. «Красные приливы» в дальневосточных морях России и прилегающих акваториях Тихого океана (обзор) // Альгология. – 1992. – Т. 2, № 3. – С. 87-93.
6. Нелепо Б. А. Исследование радиоактивности морей и океанов: автореф. дис. – М., 2008. – С. 6.

Сведения об авторе: Ковалевич Ольга Геннадьевна, ассистент,
e-mail: olga-kovalevich@mail.ru.