

В.Ю. Вишневецкий, Ю.М. Вишневецкий

**АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА
ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ**

Рассматриваются основные источники загрязнения поверхностных водных объектов, их степень воздействия на водную среду. Рассмотрены процессы, возникающие при попадании различных типов загрязняющих веществ в водную среду. Подробно рассмотрены виды химического загрязнения и его степень воздействия на водную среду.

Анализ качества воды, источники загрязнения, состав воды.

V. Yu. Vishnevetsky, Yu. M. Vishnevetsky

**THE ANALYSIS OF INFLUENCE OF POLLUTING SUBSTANCES ON
SUPERFICIAL WATER OBJECTS**

The basic sources of pollution of superficial water objects, their degree of influence on the water environment are considered. The processes arising at hit of various types of polluting substances on water environment are considered. Kinds of chemical pollution and its degree of influence on the water environment are in detail considered.

Water quality analysis, source of pollution, water composition.

В последние десятилетия общество все шире использует в своей деятельности сведения о состоянии природной среды. Эта информация нужна в повседневной жизни людей, при ведении хозяйства, в строительстве, при чрезвычайных обстоятельствах – для оповещения о надвигающихся опасных явлениях природы. Но изменения в состоянии окружающей среды происходят и под воздействием биосферных процессов, связанных с деятельностью человека. Определение вклада антропогенных изменений представляет собой специфическую задачу.

Представление о степени загрязненности воды либо ее качестве, однозначно отражающее в той или иной форме, определяется через ту или иную систему показателей либо определенным образом ограниченную совокупность характеристик состава и свойств воды относительно базисных количественных характеристик. В качестве таких характеристик приняты нормативы для определенного вида водных объектов и водопользования или водопотребления.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке ископаемых; воды шахт, рудников, пестициды и т.д.

Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды (появление неприятных запахов, привкусов и т.д.); в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов.

Существует несколько видов загрязнения водных объектов.

Органическое загрязнение водоемов (БПК). Сточные воды, содержащие растительные волокна, животные и растительные жиры, фекальную и навозную массу, остатки плодов и овощей, отходы кожевенной и целлюлозно-бумажной про-

мышленности, сахарных и пивоваренных заводов, предприятий мясомолочной, консервной и кондитерской промышленности, являются причиной органических загрязнений водоемов. Разлагаясь в водной среде, органические отходы могут стать средой для патогенных организмов. Вода, загрязненная органическими отходами, становится практически непригодной для питья и других надобностей.

Бытовые отходы опасны не только тем, что являются источником некоторых болезней человека (брюшной тиф, дизентерия, холера), но и тем, что требуют для своего разложения много кислорода. Если бытовые сточные воды поступают в водоем в очень больших количествах, то содержание растворимого кислорода может понизиться ниже уровня, необходимого для жизни морских и пресноводных организмов.

В сточных водах городов и других населённых пунктов обычно содержится около 60% веществ органического происхождения, к этой же категории органических загрязнений относятся биологические (бактерии, вирусы, грибы, водоросли) загрязнения в коммунально-бытовых, медико-санитарных водах и отходах кожных и шерстомойных предприятий.

Бытовой мусор в среднем содержит (на массу сухого вещества) 32–40% органических веществ; 10,56% азота; 10,44% фосфора; 0,15% цинка; 0,085% свинца; 0,001% ртути; 0,001% кадмия. Его сброс в водные объекты категорически запрещён. Но из-за отсутствия организованной в соответствии с экологическими требованиями в нашей стране, системы сбора и утилизации отходов, значительная их часть попадает в воду.

Во время прохождения материала сквозь столб воды, часть загрязняющих веществ переходит в раствор, изменяя качество воды, другая сорбируется частицами взвеси и переходит в донные отложения. Одновременно повышается мутность воды. Наличие органических веществ часто приводит к быстрому расходованию кислорода в воде и нередко к его полному исчезновению, растворению взвесей, накоплению металлов в растворенной форме, появлению сероводорода.

Присутствие большого количества органических веществ создает в донных грунтах устойчивую восстановительную среду, в которой возникает особый тип иловых вод, содержащих сероводород, аммиак, ионы металлов.

Воздействию сбрасываемых материалов в разной степени подвергаются организмы бентоса и др. В случае образования поверхностных пленок, содержащих нефтяные углеводороды и СПАВ, нарушается газообмен на границе воздух–вода. Загрязняющие вещества, поступающие в раствор, могут аккумулироваться в тканях и органах гидробионтов и оказывать токсическое воздействие на них. Попадание этих веществ на дно и длительная повышенная мутность придонной воды приводит к гибели от удушья малоподвижные формы бентоса. У выживших рыб, моллюсков и ракообразных сокращается скорость роста за счет ухудшения условий питания и дыхания.

Нередко изменяется видовой состав данного сообщества. Все это отражается на состоянии отдельных популяций, на их взаимоотношениях. Таким образом, возникают экологические последствия загрязнения. Важным показателем нарушения состояния экосистем является изменение числа высших таксонов – рыб. Существенно изменяется фотосинтезирующее действие в целом. Растет биомасса микроорганизмов, фитопланктона, зоопланктона. Это характерные признаки эвтрофикации водоемов.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с рез-

ким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением.

Нефтяное загрязнение имеет различные формы. Оно может тонкой пленкой покрывать поверхность воды, а при разливах толщина нефтяного покрытия вначале может составлять несколько сантиметров. С течением времени образуется эмульсия нефти в воде или воды в нефти. Позже возникают комочки тяжелой фракции нефти, нефтяные агрегаты, которые способны долго плавать на поверхности. К плавающим комочкам мазута прикрепляются разные мелкие животные, которыми охотно питаются рыбы. Вместе с ними они заглатывают и нефть. Одни рыбы от этого гибнут, другие насквозь пропитываются нефтью и становятся непригодными для употребления в пищу из-за неприятного запаха и вкуса.

Смешиваясь с водой, нефть образует эмульсию двух типов: прямую «нефть в воде» и обратную «вода в нефти». Прямые эмульсии, составленные капельками нефти диаметром до 10,5 мкм, менее устойчивы и характерны для нефтей, содержащих поверхностно-активные вещества. При удалении летучих фракций, нефть образует вязкие обратные эмульсии, которые могут сохраняться на поверхности, переноситься течением, выбрасываться на берег и оседать на дно.

Все компоненты нефти – токсичны для водных организмов. Нефть влияет на структуру сообщества морских животных. При нефтяном загрязнении изменяется соотношение видов и уменьшается их разнообразие. Доказано, что очень опасно длительное хроническое воздействие даже небольших концентраций нефти. При этом постепенно падает первичная биологическая продуктивность водных объектов.

У нефти есть еще одно неприятное побочное свойство. Ее углеводороды способны растворять в себе ряд других загрязняющих веществ, таких, как пестициды, тяжелые металлы, которые вместе с нефтью концентрируются в приповерхностном слое и еще более отравляют его.

Ароматическая фракция нефти содержит вещества мутагенной и канцерогенной природы, например бензпирен. Бензпирен активно циркулирует по пищевым экологическим цепочкам и попадает в пищу людей.

Наибольшие количества нефти сосредоточены в тонком приповерхностном слое воды, играющем особенно важную роль для различных сторон жизни водных обитателей. В нем сосредоточено множество организмов, этот слой играет роль "детского сада" для многих популяций. Поверхностные нефтяные пленки нарушают газообмен между атмосферой и водной поверхностью. Претерпевают изменения процессы растворения и выделения кислорода, углекислого газа, теплообмена.

Пестициды составляют группу искусственно созданных веществ, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений. Пестициды делятся на следующие группы:

- инсектициды для борьбы с вредными насекомыми,
- фунгициды и бактерициды для борьбы с бактериальными болезнями растений,
- гербициды против сорных растений.

Установлено, что пестициды уничтожая вредителей, наносят вред многим полезным организмам и подрывают здоровье биоценозов. В сельском хозяйстве давно уже стоит проблема перехода от химических (загрязняющих среду) к биологическим (экологически чистым) методам борьбы с вредителями. В настоящее время более 15 млн.т. пестицидов поступает на мировой рынок.

Около 11,5 млн.т. этих веществ уже вошло в состав наземных и морских экосистем золовым и водным путем. Промышленное производство пестицидов сопро-

воздается появлением большого количества побочных продуктов, загрязняющих сточные воды. В водной среде чаще других встречаются представители инсектицидов, фунгицидов и гербицидов.

Синтетические поверхностно-активные вещества. Дeterгенты (СПАВ) относятся к обширной группе веществ, понижающих поверхностное натяжение воды. Они входят в состав синтетических моющих средств (СМС), широко применяемых в быту и промышленности. Вместе со сточными водами СПАВ попадают в материковые воды и морскую среду. СМС содержат полифосфаты натрия, в которых растворены детергенты, а также ряд добавочных ингредиентов, токсичных для водных организмов: ароматизирующие вещества, отбеливающие реагенты (персульфаты, пербораты), кальцинированную соду, карбоксиметилцеллюлозу, силикаты натрия.

В зависимости от природы и структуры гидрофильной части молекулы, СПАВ делятся на анионоактивные, катионоактивные, амфотерные и неионогенные. Последние не образуют ионов в воде.

Наиболее распространенными среди СПАВ, являются анионоактивные вещества (АПАВ). На их долю приходится более 50% всех производимых в мире СПАВ. Присутствие АПАВ в сточных водах промышленности связано с использованием их в таких процессах, как флотационное обогащение руд, разделение продуктов химических технологий, получение полимеров, улучшение условий бурения нефтяных и газовых скважин, борьба с коррозией оборудования. В сельском хозяйстве АПАВ применяется в составе пестицидов.

Тяжелые металлы. Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк и другие) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в водные объекты через атмосферу. Для водных биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и кадмий.

В составе атмосферной пыли содержится около 112 тыс.т. ртути, причем значительная часть антропогенного происхождения. В реках, загрязняемых промышленными водами, концентрация ртути в растворе и взвешях сильно повышается. При этом некоторые бактерии переводят хлориды в высокотоксичную метилртуть. Накопленные благодаря биоаккумуляции в рыбе или в моллюсках соединения метилированной ртути представляют прямую угрозу жизни и здоровью людей.

Свинец типичный рассеянный элемент, содержащийся во всех компонентах окружающей среды: в горных породах, почвах, природных водах, атмосфере, живых организмах. Наконец, свинец активно рассеивается в окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека. Это поступление в окружающую среду с промышленными и бытовыми стоками, с дымом и пылью промышленных предприятий, с выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания.

Ртуть, кадмий, свинец, медь, цинк, хром, мышьяк и другие тяжелые металлы накапливаются в водных организмах, отравляя тем самым продукты питания и воду.

Кроме этого нельзя забывать про биологическое, радиационное, тепловое загрязнение, которые также влияют на качество воды.

На основании обобщения материала можно сделать вывод, что эффекты антропогенного воздействия на водную среду проявляются на индивидуальном и популяционно-биоценологическом уровнях. Длительное действие загрязняющих веществ приводит к упрощению экосистемы, обеднению видового состава живот-

ного и растительного мира, а также росту заболеваемости населения и ухудшению качества жизни.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Беспмятников Г.П., Кротов Ю.А.* Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. – Л.: Химия. 1985. – 528 с.
2. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды, водоемов и водотоков.
3. *Израэль Ю.А.* Экология и контроль состояния природной среды. – М.: Гидрометеиздат, 1984, – 560 с.
4. *Вишневецкий В.Ю., Вишневецкий Ю.М.* Влияние экологических факторов среды обитания на здоровье населения. // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Экология 2004 – море и человек». – Таганрог. – 2004. – С. 164–168.

Вишневецкий Вячеслав Юрьевич

Технологический институт Южного федерального университета в г. Таганроге
E-mail: vvu@fep.tsure.ru
347928, Россия, г. Таганрог, ГСП 17А, пер. Некрасовский, 44
Тел.: 8(8634)371795

Вишневецкий Юрий Михайлович

Управление по технологическому и экологическому надзору
РОСТЕХНАДЗОРА по КЧР
E-mail: vym06@mail.ru
369000, Карачаево-Черкесская республика, г. Черкесск, ул. Ворошилова, 35
Тел.: 8(8782)266284

Vishnevetsky Vvacheslav Yurievich

Taganrog Institute of Technology Southern Federal University
E-mail: vvu@fep.tsure.ru
44, Nekrasovskiy, Taganrog, GSP 17A, 347928, Russia, Ph.: +7(8634)371795

Vishnevetsky Yuriy Michailovich

Departament on Technological and Ecological Monitoring ROSTECHNADZOR of
Karachaevo-Cherkessk Republic
E-mail: vym06@mail.ru
35, Voroshilova Str., Cherkessk, 369 000, Karachaevo-Cherkessk Republic
Ph.: +7(8782)266284