



Рис. 1. Структура контрастного наноагента [3]

Проанализировав все достоинства и недостатки описанных выше контрастных агентов, предполагается разработать экспериментальную установку для УЗ-исследования крови с использованием контрастного наноагента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *L. Dalla Palma and M. Bertolotto*: Introduction to ultrasound contrast agents, Eur. Radiol. 9 (Suppl. 3), S338±S342 (1999).
2. *Chang P.H., Shung K.K., Levene H.B.* Quantitative measurements of second harmonic Doppler using ultrasound contrast agents/Ultrasound in Med. And Biol. – 1996. – Vol. 22. – № 9. – P. 1205–1214.
3. *Michael S. Hughes, Jon N. Marsh* – “Acoustic characterization in whole blood and plasma of site-targeted nanoparticle ultrasound contrast agent for molecular imaging”, J. Acoust. Soc. Am. 117(2), February 2005.

Шашкин Михаил Сергеевич

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: mic_88@mail.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, тел.: (928)0434119.

Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники, магистрант.

Shashkin Mikhail Sergeevich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: mic_88@mail.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia, Phone: (928)0434119.

Department of Hydroacoustic and Medical Engineering, master student.

УДК 522

В.Ю. Вишневецкий

К ВОПРОСУ ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗА ПОЛЛЮТАНТОВ НА НАНОУРОВНЕ ДЛЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ

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. Рассмотрены виды химического загрязнения и возможность анализа поллютантов на наноуровне.

Анализ качества воды; источники загрязнения; состав воды.

V.Yu. Vishnevetskiy

TO THE QUESTION OF POSSIBILITY OF ANALYSIS POLLUTIONS ON NANOLEVEL FOR THE WATER ENVIRONMENT

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 analysis possibility pollution on nanolevel are 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 ее свойства, 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 являются 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 скоплений 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 промышленности, 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 органиче-

ских загрязнений относятся биологические (бактерии, вирусы, грибы, водоросли) загрязнения в коммунально-бытовых, медико-санитарных водах и отходах кожевенных 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, одна 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 резким 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 непригодны 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 и другие.

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 зловым и водным путем. Промышленное производство пестицидов сопровождается появлением большого количества побочных продуктов, загрязняющих сточные воды. В водной среде чаще других встречаются представители инсектицидов, фунгицидов и гербицидов.

Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Детергенты 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. Большие массы этих соединений поступают в водные объекты через атмосферу. Для водных биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и кадмий.

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

На основании вышеизложенного встает вопрос об изучении воздействия указанных источников загрязнения водной среды с применением сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ). Предполагается рассмотреть взаимодействие этих веществ в воде с использованием зондовой нанолaborатории NTEGRA VITA (производства ЗАО «Нанотехнологии МДТ, г. Зеленоград»), которая представляет собой новейшее поколение исследовательских СЗМ-комплексов нанометрового разрешения и оптимизирована для биологических исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Беспамятнов 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. *Вишневецкий В.Ю.* Исследование биологического состава воды в горных реках и комплексная оценка ее состояния // Известия ТРТУ. Специальный выпуск. Технические науки. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – №9(64). – С. 128–129.
4. *Агеев О.А., Поляков В.В., Алябьева Н.И., Кужелев М.В.* Зондовая нанолaborатория NTEGRA VITA для биологических приложений // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2008. – №5. – С. 198–201.
5. *Вишневецкий В.Ю.* К вопросу об исследовании биологического и количественного состава воды в горных реках // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2008. – №5. – С. 194–197.

Вишневецкий Вячеслав Юрьевич

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: vvu@fep.tsure.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44, тел.: (8634)371795.

Кафедра электрогидроакустической и медицинской техники, доцент, к.т.н.

Vishnevetskiy Vyacheslav Yurievich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: vvu@fep.tsure.ru

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia, (8634)371795.

Department of Hydroacoustic and Medical Engineering, associate professor, Cand. Eng. Sc.

УДК 591.1:597.6

А.А. Буриков, М.А. Кутенко, А.А. Нехороший

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕРЦАТЕЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ В МЕДИЦИНСКОМ МИКРОБИОРОБОТОСТРОЕНИИ

В работе исследовано влияние соляной и уксусной кислот различных концентраций, а также низкочастотной электромагнитной стимуляции на активность мукоцилиарного транспорта (МЦТ) пищевода лягушки озёрной.

Биоробот; мерцательный эпителий; мукоцилиарный транспорт; пищевод.

A.A. Burikov, M.A. Kutenko, A.A. Nekhoroshiy

POSSIBILITY OF APPLICATION OF CILIARY EPITHELIUM IN THE MEDICAL MICROBIOROBOTOENGINEERING

In the article, influence of hydrochloric and acetic acids of various concentration, and also low-frequency electromagnetic stimulations on activity of the rana ridibunda mucociliary transport system (MCT) of the gullet is investigated.

Biorobot; ciliary epithelium; mucociliary transport; gullet.

Имеющий место бум в области нано- и микронауки связан в первую очередь с развитием нано- и микросистемных технологий. Одно из важных направлений – это создание управляемых микро- и нанобиороботов на совершенно новой основе, таких как «информационная пыль» и «информационный планктон», имеющих двойное назначение, а также микророботов, имеющих медико-биологическое применение. Основная идея управляемых биотехнических систем заключается в том, чтобы с помощью технических устройств системы управления воздействовать на «управляющее устройство» биологического объекта, вызывая необходимое поведение, и корректировать это поведение на основе информации о текущем состоянии биообъекта. В современной литературе по нано- и микросистемам широко обсуждаются вопросы создания микродвигателей как чисто технических устройств, так и на биотехнической основе. Так, описываются биороботы, двигателями, которых являются мышечные клетки, устройства для доставки грузов на основе жгутиковой клетки – хламидомонады, молекулярные наномоторы на основе синтеза АТФ, а также молекул ДНК. Есть информация, что создан роторный наномотор из генетически модифицированного белка [1, 2, 3].

Открытое в 1683 г. Антониусом де Гайде движение, впоследствии названное мерцательным, вызвало значительный интерес, после того как было установлено, что эта форма движения реализована у большинства животных организмов. Так, например, пищевод лягушки выстлан мерцательным эпителием, прогоняющим секреты по направлению к желудку.