



#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазачев, С.Н. Экологическая культура учителя: Исследования и разработки экогуманитарной парадигмы / С.Н. Глазачев. – М.: Современный писатель – 1998. – 32 с.
2. Пономарева, И.Н. Экологическое образование в российской школе: История. Теория. Методика: учебное пособие / И.Н. Пономарева, В.П. Соломин; под ред. В.П. Соломина. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. – 415 с.

УДК 504.5:502.51

**М.М. Бражников<sup>1</sup>, И.И. Курвель<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь,

<sup>2</sup> Поморская Академия, г. Слупск, Республика Польша

### **О ВЛИЯНИИ И ВОЗДЕЙСТВИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ НА ВОДНУЮ СРЕДУ**

В середине XX столетия резко обострились проблемы, связанные с химическим загрязнением биосферы, нередко приводящим к острым токсико-экологическим ситуациям. Это вызвало расширение и интенсификацию исследований масштабов и темпов загрязнения окружающей среды, поиск эффективных приемов охраны атмосферного воздуха, природных вод, почвенного покрова, предусматривающих как снижение потоков химических загрязняющих веществ, поступающих в биосферу с выбросами промышленности, транспорта, с бытовыми отходами, так и ограничение или полное устранение токсичного действия различных веществ техногенного происхождения на растительный и животный мир и главным образом предотвращение отрицательного их влияния на здоровье человека.

В связи с этим в настоящее время стал вполне очевидным тот факт, что проблемы охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности не могут быть успешно решены усилиями лишь одних государственных институтов. Одним из важнейших условий реализации политики государства является вовлечение широкой общественности из числа современной студенческой молодежи в процесс решения экологических вопросов и проблем. Сегодня подготовка высококвалифицированных специалистов, выпускников технических вузов не мыслит себя без формирования у них экологической культуры. Достижение этой цели требует повышения уровня экологической грамотности и экологического сознания населения, обеспечения достойного экологического воспитания и образования.

Цель экологического образования – создание условий для приобретения знаний в области экологии, биологии, химии, географии, формирование экологического мировоззрения в обществе. Будущее человека должно строиться на принципах гармоничного единства человека и природы при главенствующем положении в этой системе человеческого разума. В рамках укрепления национальной экономики, повышения её эффективности необходимо расширить внедрение современных экологических безопасных технологий при строгом выполнении экологических ограничений, обеспечивающих экологическую чистоту и конкурентоспособность продукции. Внедрение новых технологий, а также технического оснащения производственных предприятий требует экологической грамотности от нынешних студентов – будущих специалистов и реформаторов экономики и народного хозяйства страны. В связи с этим на современном этапе невозможно себе представить планирование, принятие внедрение и совершенствование экологических проектов без обеспечения природоохранной деятельности. Поэтому, излагая материалы по экологическим дисциплинам, следует обращать внимание не только на загрязнение атмосферы, а и на загрязнение гидросферы. При этом водная среда, так же как и воздушная, загрязняется человеком. Это загрязнение нельзя объяснить только деятельностью промышленных предприятий, которые направляют свои



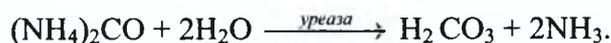
выбросы в реки и океаны. Не менее интенсивно загрязняет природу и современное сельское хозяйство с его массовым содержанием скота, интенсивным внесением удобрений в почву и использованием средств защиты растений от вредителей. Эти удобрения и химические соединения попадают в грунтовые и поверхностные воды. Наконец, бытовые сбросы также вносят вклад в общее загрязнение вод. Конечно, человек не мог в полной мере предвидеть экологические последствия развития промышленности, транспорта, широкого внедрения минеральных удобрений в сельскохозяйственное производство. Для этого даже в начале XX в. ещё не было ни должного опыта, ни знания, и несправедливо осуждать ушедшие поколения за проявляющиеся в настоящее время негативные последствия, но сегодня мы обязаны обеспечить нормальное существование будущих поколений.

В свое время успехи развития промышленности, широкой химизации выглядели обнадеживающими, отдача была высокой и трудно было представить, что за каждый дополнительный центнер зерна с гектара при внесении минеральных удобрений придется расплачиваться ухудшением экологической обстановки и появлением токсикологических ситуаций.

Массовое применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений привело к появлению ядохимикатов в атмосфере, почве и природных водах, к загрязнению биогенными элементами водоемов, водотоков и сельскохозяйственной продукции (нитраты, нитриты, пестициды и т.д.) Наряду с минеральными удобрениями в сельском хозяйстве широко используются органические, способствующие не только формированию высоких урожаев возделываемых культур, но и сохранению и повышению почвенного плодородия. Анализ структуры органических удобрений в нашей стране показывает, что основное место в ней принадлежит отходам животноводства. Для содержания животных нередко строятся крупные комплексы по откорму свиней, крупного рогатого скота, птицы. Скопление большого числа животных и птицы приводит к производству больших масс навоза и птичьего помета, смешанных с подстилочными материалами или разбавленных водой, используемой для смыва и удаления экскрементов.

Количество экскрементов, их химический состав, уровень разбавления зависят от вида, природы, числа животных, режима их кормления, технического состояния оборудования. В среднем из комплекса по выращиванию коров на 3 тыс. голов ежегодно удаляется 210-215 м<sup>3</sup> смеси экскрементов и сточной воды из комплекса по откорму крупного рогатого скота на 10 тыс. голов 450-670 м<sup>3</sup>, а суточный выход экскрементов и сточных вод из комплекса по откорму свиней производительностью 150 тыс. голов достигает 200-400 м<sup>3</sup>. С учетом потерь сточных вод в трубах и накопителях эти величины можно считать на 20-25% выше [1].

При сильном загрязнении воды мочой и навозной жижей в ней оказывается большое количество мочевины. Бактерии в сточных водах под действием ферментов выделяют аммиак:



Литр навозной жижи может дать до 4, 5 г аммиака, который может выделиться при определенных условиях. Аммиак в воде находится в равновесии с ионом аммония, при повышении температуры и при pH > 7 равновесие сдвигается в сторону выделения NH<sub>3</sub>.

При температуре 25°C и pH 11 равновесие сильно сдвинуто в сторону выделения аммиака. Такие условия создаются в летнее время в стоячих водах прудов. Если вода загрязнена мочой животных, например при выпасе скота, аммиак выделяется в такой концентрации, что вода может оказаться токсичной для многих живых организмов. При вдыхании аммиака, а также при питье его раствора в воде, аммиак быстро усваивается организмом. При растворении в крови аммиак создает щелочную среду и растворяет белки, нанося этим организму непоправимый вред. При попадании аммиака в пруды он может вызвать массовую гибель живых организмов. Действие таких бактерий, как Nitrosomonas и Nitrobacter, в течение длительного времени может перевести аммиак в нитриты и далее в нитраты. Условием микро-



биологического окисления является достаточное содержание растворенного кислорода в воде. Концентрация удобрений выше 50 мг/л в реках, озерах, колодцах уже опасна для здоровья, угрожает жизни людей, в первую очередь детей [2]. Если выделенные нитраты и фосфаты стимулируют рост водорослей и высших растений, то это будет способствовать усиленному росту зоопланктона и размножению высшей фауны, которые употребляют кислород для дыхания. С ростом числа живых организмов в воде увеличивается и количество отмирающих, для аэробного разрушения органических остатков которых также необходим кислород. При этом резко возрастает расход кислорода, и растения уже не могут восполнять его за счет фотосинтеза. Растворение кислорода воздуха также не идет достаточно быстро, особенно в тех случаях, когда поверхность водоемов остается спокойной. Если органические остатки не будут вскоре переработаны, вода на длительное время остается без кислорода, необходимого для жизнедеятельности флоры и фауны, вплоть до того, что аэробные микроорганизмы уже не смогут более существовать. Их массовая гибель соответственно сопровождается массовым размножением анаэробных микроорганизмов, которые разрушают всю биомассу путём брожения. Этот переход от аэробного к анаэробному состоянию воды называют опрокидыванием.

После анаэробного распада в результате целого ряда взаимосвязанных процессов брожения образуется  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$ . Фосфор находится в клетках организма в виде фосфата и выделяется в этой форме. Распавшиеся в анаэробных процессах органические вещества так изменяют состояние воды, что делают невозможным в обозримое время её возвращение к аэробному состоянию, если не предпринимать искусственные меры. Постоянно выделяющиеся  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  ещё сильнее отравляют воду.

В настоящее время наиболее распространено загрязнение воды нефтью и нефтепродуктами. Тончайшая пленка нефти, будучи довольно устойчивой, нарушает водо- и газообмен между океаном и атмосферой, угнетает процессы, фотосинтеза, изменяет световой и температурный режим поверхностного слоя воды. Многие ароматические соединения, находящиеся в пленке, в морской воде превращаются в ядовитые вещества, обладающие канцерогенными свойствами. Так, под действием некоторых морских растений из ароматических углеводородов нефти образуются конденсированные полициклические соединения ряда бенз[а]пирена, накапливающиеся в морских водорослях и травах. Ещё более опасны углеводороды нефти для подземных вод. Вследствие низкой температуры, отсутствия достаточного количества кислорода подземные воды не в состоянии быстро самоочищаться путем бактериального разложения или биохимического окисления.

Токсические вещества в значительном количестве вносятся в водоемы почвы сточными водами промышленных предприятий. Например, сточные воды металлургических производств содержат соли тяжелых металлов, фенолы, цианиды. Если воду даже с очень малым количеством фенола подвергнуть хлорированию для получения питьевой воды, то фенолы превратятся в хлорфенолы и придадут ей чрезвычайно неприятный запах.

Многие микроорганизмы, живущие в донных отложениях рек и озер, способны химически изменять неорганические или органические соединения металлов, усиливая их миграцию в окружающей среде и вредное воздействие на нее. Так, микроорганизмы превращают ртуть, попавшую в воду с отходами, в метилртуть, а затем в диметилртуть  $\text{Hg} \rightarrow \text{CH}_3\text{Hg}^+ \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{Hg}$  [3]. Это сильнейшие яды, которые в отличие от неорганических соединений ртути более прочно удерживаются тканями животных и человека и очень медленно выводятся из организма. Диметилртуть летуча и после отмирания микробов или других организмов поступает не только в воду, но и в воздух, получая возможность дальнейших химических превращений и миграции в атмосфере. Биометилированию под действием бактерий подвергаются и другие металлы – кадмий, селен, свинец, олово, таллий, теллур. В воздухе под действием УФ облучения металлоганические соединения распадаются на органические и неорганические про-



изводные, которые выпадают опять на землю с атмосферными дождями – оловянными, таллиевыми, ртутными и др.

Серьезную опасность для водоемов представляют поверхностно-активные вещества (ПАВ), используемые для приготовления моющих средств и в качестве эмульгаторов. Уже сейчас вдоль многих рек можно видеть устойчивую пену, причиной возникновения которой являются ПАВ. Эти вещества наносят вред рыбам, повреждая жабры, они токсичны для фитопланктона и бактерий.

Разнообразие вредных веществ, загрязняющих водоемы, огромно. Достаточно сказать, что для охраны проточных вод на основе медико-санитарных требований в Республике Беларусь установлены предельно допустимые концентрации примерно для тысячи вредных веществ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов, Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: учебн. издание / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская. – М.: Высшая школа, 2002 – 40 с.
2. Калыгин, В.Г. Промышленная экология: учебн. пособие / В.Г. Калыгин. – М.: Академия, 2004 – 405 с.
3. Фелленберг, Г. Загрязнение природной среды. / Г. Феллинберг; пер. с нем. – М.: Мир, 1997. – 119 с.

УДК 37.013:5:001.89

**С.И. Гильманшина, Р.К. Ямалтдинов, И.Р. Гильманшин**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Российская Федерация*

### **ИНТЕГРАЦИЯ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТРАДИЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В СИСТЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

Экологическая культура, как элемент общей культуры, формируется на основе познания законов целостности природной среды и законов, обуславливающих жизнедеятельность общества в целях развития и сохранения среды обитания в современных условиях. Понятно, что стихийно подобные знания не формируются. Необходима специальная подготовка, соответствующая индивидуальным особенностям личности и современным технологиям формирования культуры.

Анализ содержания Российского федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) основного общего образования (ООО) нового поколения так же свидетельствует о том, что в современных социально-экономических условиях экологическая культура является требованием к образовательной подготовке ученика, т.е. идеальным нормативом образованного человека. Возникает объективная необходимость в новом взгляде на экологическую культуру как фактор экологической безопасности общества и включение в программу основной школы по естественнонаучным дисциплинам модулей экологического содержания, таких как «Водные ресурсы и качество воды», «Радиохимия в мире», «Атмосфера, химия газов и климат», «Химия и здоровье», «Химическая промышленность: проблемы и перспективы».

Реализация современного экологического образования, как и решение современных экологических проблем, требует интегративного подхода, который включает компоненты естественных, социальных и гуманитарных наук. Велика роль естественнонаучных дисциплин (физики, химии, биологии). При их изучении в школе практически на каждом уроке имеются огромные возможности для формирования экологической культуры. Поскольку экологическое образование является необходимым элементом общего образования, важен не только акцент на овладении научными основами взаимодействия природы и общества, формирова-