

УДК 658.38

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ В ТАМБОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ. Г.Р. ДЕРЖАВИНА

© Н.В. Габелко

Gabelko N.V. Some issues of training chemistry students at Tambov State University named after G.R. Derzhavin. The article discusses principal aspects of training chemical students specialising in general and chemical ecology, environmental protection.

Сегодня развитое химическое мышление немислимо без умения оценивать нынешние и будущие экологические проблемы, а экологическое воспитание и образование студентов-химиков должно пронизывать весь вузовский учебный процесс. Поэтому современная подготовка химиков с университетским образованием должна включать предметы, позволяющие раскрыть и глубоко понять сущность проблем общей и химической экологии, охраны окружающей среды, вопросов устойчивого развития. Именно поэтому на 1–3-м курсах студенты химического отделения института естествознания Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина в рамках дисциплин по выбору изучают курсы:

1. Экология. Химические аспекты и проблемы.

2. Социальная экология.

3. Коллоидно-химические методы охраны окружающей среды.

Для них разработан и проводится расчетный экологический практикум и организуются биолого-экологическая (1-й курс) и химико-экологическая (2-й курс) практики.

С этой целью разработаны рабочие программы и программы соответствующих курсов, написаны и изданы необходимые учебные пособия (в том числе и сборник задач по химической экологии) суммарным объемом порядка 45 печатных листов.

Завершить общее экологическое образование студентов-химиков призваны курсы «Техногенные системы и экологический риск» (5-й курс). Однако учебников или учебных пособий по этой дисциплине нет, и они никогда не издавались в нашей стране. В связи с этим, по решению кафедры аналитической химии и экологии впервые в отечественной практике в университете им. Г.Р. Державина написано и издано подобное учебное пособие. Авторы старались в нем достаточно полно и в то же время на доступном уровне осветить программные вопросы одноименного курса, изучение или хотя бы ознакомление с которыми крайне важно в условиях современной экологической ситуации, которую, несомненно, можно охарактеризовать как кризисную. В числе прочих сравнительно подробно в пособии рассмотрены правовые вопросы охраны окружающей среды в Российской Федерации и, конечно, многочисленные острые экологические проблемы, включая по-

нятие рисков, методы их расчета и снижения до приемлемого уровня.

Кроме этого, в институте естествознания ТГУ им. Г.Р. Державина проводится подготовка специалистов по специализации «Охрана окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность» в рамках специальности «Химия». Студенты изучают следующие дисциплины:

1. Химия и экология гидросферы.

С проблемных позиций рассматриваются вопросы, касающиеся химии и экологии гидросферы, как одного из блоков, определяющих экологическую ситуацию в результате воздействия абиотических факторов и, прежде всего, антропогенного характера. Рассматриваются закономерности гидрофобных взаимодействий в водной среде, особенности химического состава сточных вод, контроля их качества и очистки. Излагаются основы гидродинамики и гидравлических расчетов, связанных с распространением экотоксикантов. Специальная лабораторно-химическая подготовка химиков-экологов проводится при изучении практикума, который включает 20 лабораторных работ по всем аспектам химического анализа, экспертизы и мониторинга водных объектов.

2. Химия и экология атмосферы.

Вместе с теоретическими аспектами химии и экологии атмосферы изучаются и прикладные вопросы, в частности, методы расчета распределения экотоксикантов, выбрасываемых одиночным или группой источников, особенности их функционирования и контроля. Параллельно на лабораторном практикуме студенты знакомятся с мониторингом атмосферного воздуха.

3. Промышленная экология.

В рамках этого курса студенты изучают принципы защиты окружающей среды от антропогенного воздействия, знакомятся с экологической характеристикой отраслей промышленности.

В соответствии с программой курса подробно рассматриваются методы защиты атмосферы от промышленных загрязнений. Основное внимание уделено процессам и установкам по очистке отходящих газов от твердых частиц, оксидов серы и азота, галогенов и углеводородов. Рассматриваются вопросы рассеивания газовых примесей в атмосфере и устройства санитарно-защитных зон.

Во втором разделе рассматриваются способы рационального использования водных ресурсов и обсуждаются механические, химические, физико-химические, биологические, термические методы очистки промышленных сточных вод, а также использование этих методов в различных производствах.

В третьей части курса студенты изучают методы рекуперации твердых отходов химической и других отраслей промышленности. Рассматриваются вопросы защиты почв от отходов производства и потребления, проблемы полигонов для захоронения твердых бытовых отходов и другие.

Большое внимание при изучении курса уделяется защите биотических сообществ и защите окружающей среды от особых видов воздействий (защита от шумового воздействия, от электромагнитных полей и излучений, защита от биологического воздействия).

Для более глубокого понимания студентами негативного антропогенного воздействия на окружающую среду было решено провести ряд занятий непосредственно на основных предприятиях г. Тамбова, чтобы более тесно познакомить их с источниками загрязнений. Это позволило им более полно анализировать и оценивать производственную деятельность относительно ее воздействия на природную среду, обеспечило понимание глубинных процессов этого воздействия и позволит принимать обоснованные решения. Одно из таких занятий было проведено на ОАО «Пигмент», во время которого студенты непосредственно ознакомились с процессом очистки повторно-используемой воды, с технологией захоронения сточных вод в глубоководно-изолированные горизонты. Также посмотрели, как работает промышленно-санитарная лаборатория, основные анализы, которые она проводит и которые были им знакомы после изучения курса «Химия и экология гидросферы». У студентов сразу возник вопрос: почему анализируется так мало экотоксикантов, по существу оценивается величина pH, концентрация хлоридов, сульфатов, фосфатов и т. д.? Почему на таком серьезном предприятии анилино-красочной промышленности, выпускающем большую номенклатуру красителей и пигментов, не проводится ни одного анализа на высокотоксичные органические соединения, в том числе и на возможное загрязнение производными азота и анилина?

Кроме того, студенты познакомились с системой наблюдательных и нагнетательных скважин, станцией подземной закачки промышленных стоков, с системой технологической газоочистки.

Большой интерес как промышленное предприятие 1-го класса опасности представляет Тамбовская ТЭЦ. Установленная мощность Тамбовской ТЭЦ составляет 235 МВт, средняя рабочая – 135,1 МВт. Студенты на месте ознакомились с работой ТЭЦ и ее влиянием на экологическую обстановку в городе. Посмотрели работу химического цеха, котельной установки, как происходит охлаждение циркуляционной воды и т. д.

Таким образом, студенты наглядно убедились в том, что ТЭЦ оказывает существенное влияние на состояние воздушного бассейна в районе расположения. Потребляя огромное количество топлива и воздуха, котельная установка выбрасывает в атмосферу через дымовую трубу продукты сгорания, содержащие оксиды углерода CO_x , сернистый ангидрид SO_2 , оксиды

азота NO_x . Основное количество углерода выбрасывается в форме CO_2 и не относится к числу токсичных компонентов, но в глобальном масштабе может оказывать некоторое влияние на состояние атмосферы и даже климат планеты, т. к. способствует парниковому эффекту. Оксид углерода CO является токсичным компонентом, однако, при рационально построенном процессе горения в топке парового котла, он содержится в незначительном количестве. CO оказывает непосредственное токсическое воздействие на клетки, нарушая тканевое дыхание и уменьшая потребление кислорода. Повышает уровень сахара в крови.

Главными компонентами, определяющими загрязнение атмосферы в районе расположения ТЭЦ, являются сернистый ангидрид SO_2 и оксиды азота NO и NO_2 . В топочной камере образуется в основном монооксид азота. Однако при движении в атмосфере происходит частичное доокисление, вследствие чего расчет обычно ведут на наиболее токсичный диоксид азота. Оксиды серы и азота поступают в атмосферу, и после реакции с парами воды в облаках создают серную и азотную кислоты, которые с осадками выпадают на землю. SO_2 ядовит, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Длительное его вдыхание даже в небольших количествах ведет к развитию хронических заболеваний легких. Отравление оксидами азота протекает по типу раздражающего действия. В контакте с влажной поверхностью легких образуется HNO_3 и HNO_2 , вызывая отек легких. В крови появляются нитраты и нитриты. Последние вызывают расширение сосудов и снижение кровяного давления.

Главная часть (около 50 %) теплоты топлива удаляется через охлаждающие устройства циркуляционной воды (башенная градирня). 5–7 % теплоты удаляется с дымовыми газами из дымовой трубы. Остальное количество теплоты выделяется у потребителей электроэнергии и теплоты.

В районе расположения ТЭЦ в воздушный бассейн попадают шумы в основном от источников, расположенных на открытом воздухе. Сюда относятся периодические сбросы пара через предохранительные клапаны, постоянный шум от повышающих трансформаторов, градирен.

На окружающую среду могут оказывать некоторое влияние электромагнитные поля высоковольтных линий электропередачи между ТЭЦ и потребителями электроэнергии. Кроме того, сгорая, органическое топливо (уголь, нефть) выбрасывает в атмосферу огромное количество радиоактивных веществ, содержащих, в основном, изотопы радия (^{226}Ra , ^{228}Ra и др.) с периодом полураспада около 1600 лет.

Сточные воды ТЭЦ и ливневые стоки с их территорий, загрязненные отходами технологических циклов энергоустановок и содержащие ванадий, никель, фтор, фенолы и нефтепродукты, при сбросе в водоемы могут оказывать влияние на качество воды, водные организмы. Изменение химического состава тех или иных веществ приводит к нарушению установившихся в водоеме условий обитания и сказывается на видовом составе и численности водных организмов и бактерий и, в конечном счете, может привести к нарушениям процессов самоочищения водоемов от загрязнений и к ухудшению их санитарного состояния.

Несколько занятий было проведено на Тамбовских городских очистных сооружениях (ОС). Студенты познакомились с работой лаборатории и непосредственно очистных сооружений. Сточные воды с трех промышленных районов города поступают в производственно-бытовую канализацию, а затем направляются на ОС в общем объеме 53,7 млн. м³/год. Обработка сточных вод включает три основные стадии: удаление твердых частиц, биологическая очистка, обеззараживание. Главный технолог ОС познакомил с принципами работы песколовок, первичных и вторичных отстойников, аэротенков. Наиболее распространенным обеззараживающим агентом является жидкий хлор. Его основное преимущество – дешевизна, недостаток – потенциальная опасность для обслуживающего персонала, близлежащих пунктов и природы в случае возникновения аварийной ситуации или возможного диверсионного акта. Поэтому жидкий хлор был заменен на раствор гипохлоритов. Но более перспективным представляет-

ся применение озона, который по сравнению с другими окислителями имеет ряд преимуществ. Озон можно получать непосредственно на очистных установках, причем сырьем служит технический кислород или воздух. Окисление озоном позволяет обеспечить обесцвечивание воды, устранение привкусов и запахов и обеззараживание. Бактерии погибают в несколько тысяч раз быстрее, чем при обработке воды хлором. Применение озона не приводит к увеличению солевого состава очищаемых сточных вод, не загрязняет воду продуктами реакции, а сам процесс легко поддается полной автоматизации. Но пока на Тамбовских очистных сооружениях обеззараживание производится растворами гипохлоритов.

Таким образом, проведение подобных занятий представляется наиболее выгодной формой получения знаний об экологической напряженности в г. Тамбове.

Поступила в редакцию 5 марта 2005 г.