

Учебно-научный центр Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова
«Химия в интересах устойчивого развития – зелёная химия»

В.В. Лунин, Е.С. Локтева

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

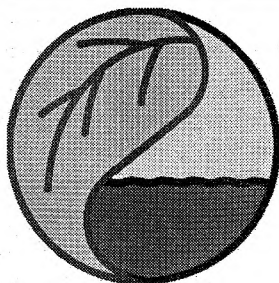
В 2002 году Генеральная Ассамблея ООН своей резолюцией №57/254 постановила объявить 2005–2014 годы десятилетием образования устойчивого развития. Термин «Устойчивое развитие» определяют по-разному. Наиболее часто приводят определение, которое дала Комиссия Брунтланд в докладе «Наше общее будущее» в 1987 году: «Это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности». В этой фразе сфокусированы цели устойчивого развития. Позже организация UNISEF подробнее описала задачи устойчивого развития. В частности, было отмечено, что необходимо изыскивать новые возможности для внедрения этой концепции в содержание национальных реформ образования, а также выйти за рамки образования в области окружающей среды, постепенно преобразовав его в образование в интересах устойчивого развития.

Сейчас в России образование в интересах устойчивого развития развивают в основном энтузиасты, это касается и организаций, и отдельных личностей. Однако все понимают, что только государственная поддержка, только государственная стратегия позволят добиться серьёзных успехов в этом деле. Поэтому в МГУ усилиями представителей химического, географического, экономического, юридического и других факультетов начата подготовка Национальной стратегии в области образования в интересах устойчивого развития.

Выйти за рамки экологического образования – вторая цель, намеченная UNISEF, причём это означает не только развитие социально-экономического образования. В области химии также в последние годы развивается новый подход, который называют химией в интересах устойчивого развития, или зелёной химией. Химия окружающей среды изучает источники, распространение, устойчивость и воздействие химических загрязнителей; в отличие от неё, зелёная химия обеспечивает

химические решения для того, чтобы избавиться от загрязнений. Обучение этому подходу позволит перейти от утилизации отходов к налаживанию такого производства химических продуктов, при котором количество отходов будет сведено к минимуму, сами продукты будут не опасны с точки зрения экологии и здоровья человека и будут легко разлагаться в природе после применения.

В материалах ООН подчеркивается, что совершенствование методов обучения становится первоочередной задачей для осуществления устойчивого развития. Это касается всех уровней образования, начиная от школьного, вузовского, послевузовского и заканчивая повышением квалификации. обучением на рабочих местах, а также просвещением широких кругов общественности. Такие широкие задачи трудно осуществить в рамках образовательной деятельности химического факультета МГУ. Для осуществления этой деятельности в области зелёной химии в 2006 году в МГУ им. М.В. Ломоносова был создан Научно-образовательный центр «Химия в интересах устойчивого развития – зелёная химия». Создание такого центра было предусмотрено планом работы по инновационному проекту МГУ «Инновационные образовательные программы в области химии», который осуществляется в соответствии с Национальным проектом «Образование». Возглавил центр декан химического факультета МГУ, академик РАН, профессор В.В. Лунин. Центр уже начал проводить образовательную и научную деятельность. Создан проект магистерской программы «Химия в интересах устойчивого развития». Программа получила одобрение на пленуме совета по химии УМО по классическому университетскому образованию и направлена для утверждения в Министерство образования и науки РФ. Магистерская программа позволит готовить специалистов, основной задачей которых будет разработка методических принципов, оценка международного опыта и внедрение идей зелёной химии на всех стадиях преподавания химии.



Эмблемы Научно-образовательного центра
«Химия в интересах устойчивого развития – зелёная химия»

Пока подготовка таких специалистов ещё в проекте, сотрудники центра занимаются инвентаризацией курсов, которые читаются на химическом факультете МГУ, для того чтобы выделить те курсы и подходы, которые соответствуют идеям и задачам химии в интересах устойчивого развития. Уровень преподавания на химическом факультете высокий, поэтому, конечно, идеи зелёной химии находят свое отражение в преподавании уже сейчас. Например, проф. Л.М. Кустов читает студентам спецкурс «Зелёная химия»; широко и на разных кафедрах представлены в образовании каталитические методы осуществления химических реакций, использование «зелёных» растворителей (главным зелёным растворителем является вода), энергосбережение при осуществлении химических процессов и другие темы, которые традиционно входят в область ответственности зелёной химии.

Важным направлением деятельности является обучение школьных учителей идеям устойчивого развития и зелёной химии. Специалисты центра (В.В. Лунин, Е.С. Локтева) читают лекции методистам и учителям средних школ Москвы и центральных областей России. Центр готов оказывать разнообразную методическую помощь учителям средних школ, колледжей и лицеев. На встречах учителя нередко отмечали дефицит литературы по проблемам устойчивого развития и химии в интересах устойчивого развития, написанной на русском языке. Чтобы ликвидировать этот пробел, в 2005 году была издана и бесплатно распространена по университетским библиотекам России книга – сборник статей «Зелёная химия в России». В 2007 году начата работа по подготовке новой книги, которую планируется издать в виде сборника обзорных статей по тематике, связанной с зелёной химией. Эту книгу можно будет использовать как учебное пособие в вузах.

Летом 2006 года начал свою работу интернет-сайт Научно-образовательного центра www.greenchemistry.ru, который пока существует только на русском языке. На нём можно найти ссылки на другие сайты и литературу по данной проблеме, информацию о прошедших и планируемых событиях. В течение 2007 года по договорённости с немецкими коллегами будет осуществлён перевод интернет-пособия «Новый органический практикум» на русский язык (уже сейчас можно бесплатно использовать немецкую и английскую версию, адрес последней www.oc-praktikum.de/en). Это чрезвычайно интересное и важное пособие создали немецкие химики (авторский коллектив под руководством Б. Кенига). В нём наглядно описаны задачи, выполняемые в практикуме по органической химии, шаг за шагом наглядно представлен процесс сборки приборов для синтеза, приведены результаты анализа продуктов и побочных веществ самими современными методами. Кроме затрат материалов, в практикуме оцениваются и затраты энергии на проведение химических синтезов, и способы снижения этих затрат. Описано применение возобновляемых ресурсов в органическом синтезе. Очень важно, что авторы систематически проводят анализ токсичности исходных веществ и продуктов лабораторных синтезов, называют и описывают способы регенерации и утилизации целевых и побочных продуктов синтеза, а также вспомогательных веществ (растворители и др.). Приведены фотографии самого современного оборудования. Используя эти данные, даже небогатый университет сможет вести учебный процесс с использованием самых современных методик синтеза и анализа. Этот ресурс также будет предоставлен в бесплатное пользование на сайте Научно-образовательного центра.

Научно-образовательный центр «Химия в интересах устойчивого развития – зелёная

химия» проводит большую научно-исследовательскую работу, в первую очередь, в области катализа. Известно, что катализ относится к ключевым направлениям зелёной химии, поскольку позволяет проводить реакции с большой атомной эффективностью и снижать затраты энергии и материалов, включая вспомогательные. В центре разработаны новые высокоэффективные катализаторы утилизации хлорсодержащих экотоксикантов. Ведутся работы по применению в химии возобновляемых ресурсов, таких как лигнин, шелуха подсолнечника, солома и др. Показано, что на их основе можно получать широкий спектр разнообразных востребованных промышленностью продуктов. Интересные исследования проводятся в области применения сверхкритических растворителей (например, воды) для синтеза новых материалов, катализаторов и др. Большая работа по исследованию состава, строения, химических свойств и направлений применения гуминовых веществ проводится в группе д.х.н. И.В. Перминовой (<http://www.mgumus.chem.msu.ru>)

В 2008 году на базе центра при поддержке Международного союза по чистой и прикладной химии (ИЮПАК) планируется проведение 2-й Международной конференции по зелёной химии – химии в интересах устойчивого развития в России. Первая конференция ИЮПАК этого направления прошла в сентябре 2006 г. в Дрездене, Германия, и привлекла более 450 участников со всего мира.

НОЦ «Химия в интересах устойчивого развития – зелёная химия» ведёт активную деятельность по повышению квалификации химиков. В октябре этого года круглый стол по проблемам зелёной химии был организован в рамках школы-конференции «Актуальные проблемы нефтехимии», в которой приняли участие около 100 молодых нефтехимиков со всей России. Молодые учёные химического факультета повысили квалификацию на школе молодых учёных «Новые органические реакции и методологии зелёной химии» в Лечче, Италия, в октябре 2006 года. Представители центра выступили с научными докладами на 1-й конференции ИЮПАК по зелёной химии в Дрездене, на 1-й международной конференции «Зелёная промышленность» в Манаме, Бахрейн, на международной конференции «Химия атмосферы в межслоевых пространствах». В ходе выполнения инновационного проекта

повышение квалификации в работе с приборами, которыми оборудован Научно-образовательный центр, прошли сотрудники и аспиранты химического факультета на фирмах Неч, Авантис, в университетах и исследовательских центрах Австрии, Франции, Петербурга, Германии и других. В 2007 году при участии центра будут организованы Международный симпозиум «Зелёная химия, устойчивое развитие и социальная ответственность химиков» в рамках 18-го Менделеевского съезда; научная конференция и школа молодых учёных «Глубокая переработка твёрдого ископаемого топлива – стратегия России в XXI веке» и другие важные мероприятия.

Ещё одна важнейшая задача, поставленная UNISEF, – это объединение усилий. Понятно, что ни одна отдельная организация, даже международная, не в силах сделать так, чтобы устойчивое развитие стало термином, знакомым каждому, а цели устойчивого развития – целями государств, народов и каждого отдельного жителя Земли. В области химии объединение усилий различных образовательных и научных учреждений уже идёт. Так, в РХТУ им. Д.И. Менделеева создан Институт проблем химии и устойчивого развития, которым руководит чл.-корр. РАН, профессор Н.П. Тарасова. В РХТУ также разрабатывается магистерская программа по химии в интересах устойчивого развития; достигнуто соглашение о взаимной аккредитации программ. Это особенно важно потому, что РХТУ – это университет технологической направленности, а МГУ известен своей высокой научной репутацией. Взаимопомощь позволит усилить технологическую подготовку магистров в МГУ и научную – в РХТУ.

При участии российских учёных в конце 2005 года в Венеции (Италия) состоялось учредительное собрание международной организации «Международная Зелёная Ассоциация» (International Green Network). Основная цель этой организации – содействовать международному сотрудничеству в научной и образовательной сфере по тематике зелёной химии. Возглавил Международную зелёную ассоциацию Президент итальянского межуниверситетского консорциума «Химия в интересах окружающей среды» профессор Пьетро Тундо, который был одним из идеологов и инициаторов данного движения. В работе Международной зелёной ассоциации принимают участие

Литература

представители России, США, Канады, Франции, Германии, Японии, Италии, Индии, Египта, Аргентины, Китая и многих других стран. В России ответственным за работу этой сети является В.В. Лунин.

Приведённые материалы показывают, что Научно-образовательный центр «Химия в интересах устойчивого развития – зелёная химия» проводит большую и разнообразную работу в области зелёной химии, включающую научные исследования, образовательную и просветительскую деятельность.

1. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press. 1987, 400 P.;

2. The United Nations Programme of Action from Rio (1993) *Agenda 21, Earth Summit*, United Nations Publisher 1993, P. 294;

3. R.A. SHELDON // *Chem.Ind.*, 1997. P. 12;

4. P.T. ANASTAS, J.C. WARNER, "Green Chemistry: Theory and Practice", Oxford, 1998, 148 p.

5. R.A. SHELDON // *Pure Appl.Chem.* 2000. V.72. P. 1233.