

РОЛЬ КСЕНОЭКОЛОГИИ В РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

О.Г. Яковец, Т.И. Дитченко, В.М. Юрин

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

Стремительные темпы развития промышленного производства, химизация народного хозяйства ведут к появлению во внешней среде большого количества чужеродных химических соединений (ксенобиотиков), постоянно загрязняющих биосферу и пагубно влияющих на живую природу. К таким веществам относятся лекарственные препараты, пестициды, промышленные яды, отходы производств, пищевые добавки, косметические средства и прочие.

Определение понятия ксенобиотик связано с тем, по отношению к чему данное вещество является чужеродным: к конкретному виду организмов или ко всей биосфере. В первом случае данный термин используется в широкой, а во втором – в узкой трактовке [1].

Химическое строение и биологическое действие ксенобиотиков разнообразны. Практически все ксенобиотики в окружающей среде, а также в организме животных, растений и человека претерпевают превращения, происходящие спонтанно, или катализируемые ферментами. Но масштабы производства химических соединений расширяются и ежегодно на Земле синтезируются десятки тысяч новых соединений, ряд из которых вовлекаются в круговорот веществ в природе и оказывает существенное и подчас необратимое влияние на биологические процессы в почве, водоемах, атмосфере. Причем продукты их разложения зачастую обладают даже большей токсичностью. Все это в комплексе приводит к тому, что современное состояние окружающей природной среды в отдельных случаях можно охарактеризовать как экологический кризис. В соответствии с концепцией устойчивого развития человечество должно не только стремиться к снижению антропогенной нагрузки на экосистемы, но и взять на себя функции восстановления природного равновесия. Для понимания механизмов поддержания и нарушения устойчивости экосистем уже недостаточно знаний, накопленных традиционными дисциплинами – необходима информация на стыке экологии, биохимии, химии, физиологии и других наук [2].

Основой новой системы организации экологической науки и экологического образования становится междисциплинарность. Современная экология представляет собой сложный междисциплинарный научно-практический комплекс, который затрагивает, по существу, все современные науки и общественно-производительную деятельность людей. В качестве одного из направлений экологии можно выделить ксеноэкологию – раздел, изучающий последствия прямого и опосредованного воздействия на живые системы химических веществ, закономерности их поведения в окружающей среде и возможные пути уменьшения отрицательного влияния.

Актуальность проблем, охватываемых ксеноэкологией, возрастает, так как загрязнение окружающей среды приобретает все более угрожающий характер и сопровождается тяжелыми необратимыми последствиями для человека и всего живого на Земле. Особенную опасность имеют накапливающиеся в теле человека, устойчивые и трудновыводимые ксенобиотики, источниками которых являются консерванты, пищевые красители, препараты бытовой химии и др. химикаты, токсины, остатки лекарств и т.д. Знание происходящих при этом явлений становится необходимой предпосылкой для прогнозирования прямых, побочных и даже отдаленных последствий влияния на живые системы новых появляющихся в биосфере ксенобиотиков.

Процессом поиска эффективных путей экологической подготовки студентов как естественнонаучных, так и гуманитарных специальностей занимаются сейчас во многих

вузах. С этой целью по-новому строятся учебные планы, разрабатываются спецкурсы, спецсеминары, практикумы, наряду с традиционными используются инновационные методы обучения.

Эффективность учебного процесса значительно повышается при его непрерывной связи с исследовательской работой. В этом плане на кафедре физиологии и биохимии растений биологического факультета Белорусского государственного университета накоплен значительный опыт благодаря организации выполнения НИР в рамках Республиканской межвузовской программы «Биотест», а также подпрограммы «Разработать подходы и приемы биологического тестирования ксенобиотиков для оценки и прогнозирования их биобезопасности» в рамках ГППИ «Биоанализ и диагностика» (научный руководитель программы – профессор Юрин В.М.). Решение поставленных задач позволило получить огромный массив экспериментального материала по воздействию ксенобиотиков на живые системы разных уровней организации – от молекулярно-мембранного до популяционного. Установленные закономерности и разработанные схемы биологического тестирования чужеродных соединений разной химической природы были представлены в материалах систематически проводимых кафедрой физиологии и биохимии растений конференций «Ксенобиотики и живые системы» [3, 4, 5]. Полученные результаты были внедрены в учебный процесс ведущих вузов Республики Беларусь (Белорусский государственный университет, Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова, Белорусский государственный технологический университет, Белорусский государственный педагогический университет, Витебский государственный университет), а также зарубежья (Тбилисский государственный университет). Исследования по установлению механизмов воздействия наиболее распространенных ксенобиотиков (пестициды, тяжелые металлы и т.д.) на живые организмы, в первую очередь, на растения продолжают развиваться сотрудниками кафедры в настоящее время в рамках государственных программ фундаментальных и прикладных научных исследований.

Значительный объем накопленных данных, необходимость их систематизации и обобщения с учетом мирового опыта создают предпосылки для разработки теоретических и практических основ новой для вузов республики дисциплины «Ксеноэкология», а развитие информационных технологий позволяет провести ее разработку на новом методическом уровне. Введение в учебные планы подготовки специалистов естественнонаучного профиля такой дисциплины, как «Ксеноэкология» обеспечит более эффективное обучение и воспитание студентов на экологических принципах; будет способствовать пониманию ими масштабов негативного воздействия ксенобиотиков на живые системы разных уровней организации, формированию экологического мышления. На базе усвоенной системы знаний по ксеноэкологии выпускники получают навыки проведения оценки возможных экологических рисков, что может использоваться ими в будущей профессиональной деятельности, а также для принятия оптимальных решений, исключающих ухудшение экологической обстановки в конкретном регионе и в биосфере в целом.

На сегодняшний день большое внимание в вузах республики и за рубежом, в частности в России, уделяется учебно-методическим разработкам по экологии. Работы в области ксеноэкологии практически отсутствуют. Преподаваемой для студентов-биоэкологов нашей республики курс «Химическая экология», в первую очередь, ориентирует студентов на изучение физико-химической сущности процессов, лежащих в основе глобальных изменений, происходящих в биосфере. С этой точки зрения, следует отметить, что учебно-методические разработки в области ксеноэкология не могут быть сведены лишь к обобщению данных аналитической, токсикологической и биологической химии о приоритетных загрязнителях окружающей среды.

Научно-педагогическая школа в области ксенобиологии создана на кафедре физиологии и биохимии растений биологического факультета БГУ. В учебные планы студентов специальности «Биология» и «Биоэкология», а также новых специальностей

«Биохимия» и «Микробиология» включена дисциплина «Ксенобиология», преподавание которой уже в течение более 10 лет проводится в ведущих вузах Республики Беларусь. Сотрудниками кафедры разработан и успешно внедрен учебно-методический комплекс (УМК) по «Ксенобиологии», включающий учебное пособие с грифом Министерства образования Республики Беларусь [1], методические рекомендации к лабораторным занятиям [6], модульную программу к лабораторному практикуму [7]. Кроме этого сотрудниками кафедры создан УМК по курсу «Ксенофитофизиология» [8–9]. Имеющийся опыт, безусловно, может быть использован при разработке нового для вузов республики курса «Ксеноэкология», необходимость которого в настоящее время становится все актуальнее. При этом для повышения качественного уровня подготовки студентов по вопросам ксеноэкологии на первый план выступает применение современных информационных технологий. Широко распространившиеся, начиная с 60-х годов прошлого столетия, данные технологии имеют уже принципиально новый надотраслевой характер. Сегодня нет ни одной области науки, образования, промышленности, которая не была бы связана с применением информационных технологий [10]. Информационные технологии закладывают базу для компьютерного моделирования и анализа в различных областях современного естествознания, в том числе и ксеноэкологии.

В настоящее время в области информатизации образования основное внимание фокусируется на проблемах создания эффективных электронных образовательных ресурсов (ЭОР). В соответствии с мировым опытом на смену текстографическим электронным продуктам приходят высокоинтерактивные, мультимедийно насыщенные электронные образовательные ресурсы. Действительно, электронная копия учебно-программных материалов уже не является эффективным электронным ресурсом. Важнейшим показателем качества создаваемого электронного образовательного ресурса служит уровень активности пользователя при работе с ним. С технической точки зрения ЭОР – совокупность программ и данных, с точки зрения пользователя – это контент, т.е. совокупность содержательных элементов, представляющих объекты, процессы, абстракции, которые являются предметом изучения. Контент обязательно дополняется элементами управления, которые позволяют перемещаться по содержательному массиву, т.е. переходить от одного его фрагмента к другому. Перемещения с помощью этих элементов (навигация) организуется как по элементам контента (ключевым словам, смысловым элементам), так и контентно независимым элементам навигации [11].

Создание электронного учебно-методического комплекса по ксеноэкологии целесообразно начинать с подготовки текстографических учебно-программных материалов, методических указаний по организации самостоятельной работы студентов, выполнению лабораторных (практических) работ и изданию учебного пособия по ксеноэкологии. Последующий этап будет представлять собой собственно создание эффективного электронного образовательного ресурса.

Организационный эффект реализуемого подхода будет заключаться в создании условий для самостоятельной проработки учебного материала студентом независимо от его узкой специализации, позволяющих ему выбирать удобные для него место и время работы, в возможности быстрого поиска необходимой информации и более удобного доступа к ней, что будет способствовать более эффективному усвоению учебного материала. Более того, нельзя не учитывать и экономический эффект проекта, реализация которого приведет к снижению финансовых расходов на печатную продукцию для студентов (учебники, методические пособия и т.д.) при существенном улучшении качества обучения за счёт дополнительных современных учебных материалов.

Таким образом, многочисленные экологические проблемы, с которыми сталкивается человечество, для своего решения требуют одновременного использования достижений нескольких смежных дисциплин. По мере развития научного познания становится все более очевидным, что дисциплинарный подход (т.е. в рамках одной дисциплины) не способствует

раскрытию глубоких закономерностей. Для этого нужен междисциплинарный подход (называемый интегративным), усиление важности которого наблюдается на протяжении последних десятилетий. Преподавание ксеноэкологии, которая находится на стыке разных наук (химическая экология, физиология, биохимия, токсикология, биотехнология и т.д.), может выступать как один из примеров реализации междисциплинарного подхода в естественнонаучном образовании.

Список литературы

1. Юрин, В.М. Основы ксенобиологии: учеб. пособие/ В.М. Юрин. – Минск: БГУ, 2001. – 234 с.
2. Саловарова, В.П. Введение в биохимическую экологию: учеб. пособие / В.П. Саловарова, А.А. Приставка, О.А. Берсенева. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 159 с.
3. Ксенобиотики и живые системы: тез. докл. Междунар. науч. конф., Минск, 1–3 нояб. 2000 г. / отв. ред. В.М.Юрин. – Минск: БГУ, 2000. – 98 с.
4. Ксенобиотики и живые системы: материалы II Междунар. науч. конф., Минск, 11–15 нояб. 2003 г. / редкол.: В.М.Юрин [и др]. – Минск: БГУ, 2003. – 295 с.
5. Ксенобиотики и живые системы: материалы III Междунар. науч. конф., Минск, 22–24 окт. 2003 г. / редкол.: В.М.Юрин [и др.] – Минск: БГУ, 2008. – 181 с.
6. Основы ксенобиологии: метод. указания к лаб работам / авт.-сост В.М. Юрин [и др]. – Минск: БГУ, 2001. – 29 с.
7. Юрин, В.М. Основы ксенобиологии: модульная программа к лабораторному практикуму / В.М. Юрин, Н.В. Коренькова, А.Э. Кореньков. – Минск: БГУ, 2004. – 36 с.
8. Юрин, В.М. Ксенофитофизиология: учеб. пособие / В.М. Юрин, А.П. Кудряшов. – Минск: БГУ, 1999. – 88 с.
9. Юрин, В.М. Ксенофитофизиология: метод рекомендации к лаб. занятиям, задания для самостоятельной работы и контроля знаний студентов / В.М. Юрин, А.П. Кудряшов. – Минск: БГУ, 2004. – 34 с.
10. Ковальчук, М.В. Конвергенция наук и технологий – основа нового технологического уклада / М.В. Ковальчук // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://expert.ru/2010/12/2/ril_021210/. – Дата доступа: 11.04.2011.
11. Осин, А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения открытые образовательные модульные мультимедиа системы / А.В. Осин // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/ft/005532/12-29.pdf>. – Дата доступа: 25.04.2011.

ROLE OF XENOECOLOGY IN IMPLEMENTING THE AN INTERDISCIPLINARY APPROACH IN SCIENCE EDUCATION

O.G. Yakovets, T.I. Ditchenko, V.M. Yurin

Belarusian State University, Minsk, Belarus

Basis of a new organization of environmental science and environmental education is interdisciplinary. Modern ecology is a complicated interdisciplinary scientific and practical complex, which affects all modern scientific and social and productive activity of people. As one of the directions ecology can select xenoecology. Xenoecology is a section that studies implications of direct and indirect effects on living systems foreign chemicals, their patterns of behavior in the environment and possible ways of reducing the negative impact.