

• сделать учебный материал более понятным и доступным студентам, повысить их успеваемость. В конечном итоге перечисленные действия позволяют сделать химическое образование в инженерном вузе более эффективным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Халецкий В. А. // Свиридовские чтения: Сб. ст. Минск, 2004. Вып. 1. С. 235—237.
2. Василевская Е. И., Халецкий В. А., Строкач П. П. // Хімія — праблемы выкладання. 2000. № 4. С. 115—120.
3. Халецкий В. А. // Свиридовские чтения: Сб. ст. Минск, 2005. Вып. 2. С. 214—217.
4. Халецкий В. А., Басов С. В. // Техническое и гуманитарное образование в информационном обществе: Материалы респ. науч.-практ. конф. Минск, 2006. С. 47—50.
5. Халецкий В. А., Василевская Е. И. // Высшая школа. 2008. (в печати)
6. Скатецкий В. Г. Научные основы профессиональной направленности преподавания математики студентам нематематических специальностей на базе химического факультета университета: Дис. ... д-ра пед. наук. Минск, 1995. 350 с.
7. Khaletski V., Golub N. // Science and Technology Education in the Central and Eastern Europe: Past, Present and Perspectives: 6<sup>th</sup> IOSTE Symposium for Central and Eastern Europe. Šiauliai, 2007. P. 68—71.
8. Тюрин Ю. Н. Непараметрические методы статистики. М. : Знание, 1978. 64 с.
9. Орлов А. И. Нечисловая статистика. М. : МЗ-Пресс, 2004. 513 с.

УДК 37.016:54

Л. П. КРУЛЬ, Л. Б. ЯКИМЦОВА

## РАЗВИТИЕ ОБУЧАЮЩЕ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРИНЦИПА НА КАФЕДРЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ БГУ

Учебный процесс на кафедре высокомолекулярных соединений химического факультета Белорусского государственного университета строится таким образом, чтобы в максимальной степени были реализованы подходы, заложенные в основу обучающе-исследовательского принципа (ОИП) в образовании, разработанного под руководством академика А. И. Лесниковича [1]. ОИП заключается в сочетании традиционных методов обучения путем передачи готовых знаний и умений с самостоятельным их приобретением в ходе приобщения к научному творчеству. Перед студентом ставится исследовательская задача, и он совместно с преподавателем должен предложить пути и методы ее решения. Впервые студент может обнаружить, что у преподавателя не всегда имеются готовые ответы на возникающие в процессе работы вопросы, им вместе приходится проработать много научной литературы прежде, чем будет найдено верное направление решения поставленной задачи, и провести большое количество экспериментальных исследований. В результате совместного труда студента и научного руководителя исследовательской работы в большинстве случаев возникают доверительные и доброжелательные отношения, происходит передача знаний и умений «из рук в руки».

В процессе исследовательской деятельности студент учится искать и анализировать научную литературу, приобретает навыки экспериментальной работы, овладевает новыми методами исследования полимеров. Но самое главное — он «учится учиться» [1], то есть самостоятельно приобретать необходимые для выполнения поставленной задачи знания и умения.

ОИП оказался востребованным на кафедре в силу двух основных обстоятельств. Во-первых, большинство ее преподавателей длительное время занимались активной научной работой во главе и в составе лабораторий научно-исследовательских институтов вузов и Национальной академии наук Беларуси (НАН Беларуси). Они сохранили тесные связи с этими учреждениями и продолжают одновременно с преподавательской деятельностью вести научно-исследовательскую работу (НИР). В настоящее время НИР кафедры проводится по 5 госбюджетным темам, 4 из которых входят в государственные программы ориентированных фундаментальных и прикладных научных исследований и 1 — в государственную научно-техническую программу. Кроме того, преподаватели кафедры участвуют в НИР, проводимой в лабораториях структурно-химического модифицирования полимеров, физической химии и модификации целлюлозы, биохимии лекарственных препаратов Учреждения Белгосуниверситета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем» (НИИ ФХП). Во-вторых, состояние материально-технической базы кафедры не позволяет организовать качественную подготовку химиков со специализацией «Химия высокомолекулярных соединений» без привлечения возможностей, которые могут предоставить подразделения научно-исследовательских институтов Министерства образования и НАН Беларуси. Эти подразделения также заинтересованы в участии в образовательном процессе, поскольку их связывает с кафедрой общая тематика НИР и то обстоятельство, что значительная часть выпускников кафедры распределяется к ним на работу. В связи с этим многие научные организации и подразделения предоставляют свою экспериментальную базу для прохождения студентами практики и выполнения дипломных и курсовых работ (НИИ ФХП, Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Объединенный институт энергетических и ядерных исследований — Сосны НАН Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию, НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова и др.).

Преподаватели кафедры стремятся приобщить студентов к выполнению НИР на возможно более ранних стадиях обучения. Интерес здесь взаимный. Преподаватель приобретает вначале не очень квалифицированных, зато энергичных и увлеченных помощников в исследовательской деятельности, а студент, помимо расширения и углубления своих знаний, овладевает методологией научного поиска, развивает творческий потенциал, постепенно превращаясь в специалиста, способного быстро адаптироваться в постоянно изменяющихся условиях. Работа по привлечению студентов к научной деятельности начинается со встречи заведующего и преподавателей с распределенными на кафедру студентами третьего курса. На организационном собрании преподаватели выявляют склонности и круг интересов студентов, знакомят их с тематикой и руководителями НИР, предлагают определиться, по какой теме и под чьим руководством они хотели бы заниматься исследовательской работой. В случае участия в НИР студентов младших курсов наибо-

лее полно реализуется положение о неразрывной связи учебной и научной работы в университете и основное требование университетского образования — воспитание творческой личности через участие в научной работе.

Стремление преподавателей как можно раньше приобщить студентов к научной работе обусловлено тем, что студент должен пройти различные стадии обучения исследовательской деятельности от выполнения сравнительно простых операций экспериментального характера до такого уровня, когда он сам сможет не только воспринимать, но и продуцировать новые знания. Такие умения вырабатываются у студентов только к последнему пятому курсу и укрепляются, если студент продолжает учиться в магистратуре. Чем раньше студент освоит методологию научного поиска, тем более самостоятельно он сможет выполнить квалификационную работу и раньше дорасти до состояния зрелой творческой личности. Применяемые на кафедре основы ОИП позволяют выработать у студентов готовность к решению нетрадиционных задач, умение гибко перестраивать направление и содержание своей деятельности в соответствии с изменившимися условиями или обстоятельствами.

Вынуждены констатировать, что не все студенты с энтузиазмом отзываются на призыв сотрудников кафедры как можно раньше приступить к научной деятельности, чтобы к моменту выполнения курсовых и дипломных работ, достичь такого уровня квалификации, который позволил бы выполнить эти работы практически самостоятельно под общим руководством, а не при непосредственном участии преподавателя. Некоторые студенты сразу признаются, что не собираются связывать свою профессиональную деятельность с наукой, другие теряют к ней интерес по мере того, как узнают, какое большое количество труда и времени необходимо затратить, чтобы получить значимый результат. Но даже в таких случаях преподаватели убеждают студентов продолжать заниматься научной работой с тем, чтобы расширить кругозор, приобрести глубокие знания в области специализации, способность самостоятельно решать новые задачи. В результате учебно-исследовательского процесса студенты совершенствуются, развивают свои способности, приходят к пониманию того, что учиться им придется в течение всей жизни, если они хотят не только стать, но и остаться квалифицированными специалистами. Растет осознание того, что после окончания университета пополнять свое образование им придется самостоятельно, и чем раньше они научатся это делать, тем больше шансов достичь успеха в работе.

Реализация ОИП является важным фактором воспитания студентов. Задачей преподавателя является формирование у студента заинтересованности в учебе, стремления к тому, чтобы он сам захотел знать и уметь как можно больше, выработка у студента потребности в приобретении новых знаний. Другой важный воспитательный момент обучающе-исследовательского подхода — привитие студентам навыков работы в исследовательском коллективе, когда конечный результат зависит от результатов труда каждого из работающих. Отношения в студенческих группах не всегда приводят к формированию дружного и сплоченного коллектива. Студенты одних групп успешно взаимодействуют друг с другом в процессе выполнения учебно-исследовательской работы, в других группах преобладает индивидуализм, нежелание согласовывать свою деятельность с работой и интересами других участников. Как пра-

вило, в первых группах учатся студенты с высоким средним баллом, нацеленные на высокий карьерный рост, во вторых группах преобладают менее сильные студенты, не желающие обременять себя приобретением дополнительных знаний, которые могут и не пригодиться в их будущей профессиональной деятельности. Их раздражает зависимость результатов своей работы от деятельности более слабых или менее дисциплинированных студентов, когда для завершения целостности исследования приходится работать за себя и «за того парня». Они с неохотой выполняют работы исследовательского характера и просят давать им такие задания, которые можно выполнить индивидуально. Несомненно, коллективные исследовательские работы выполнять сложнее, чем индивидуальные, но при их выполнении студенты учатся ради достижения конечного результата сдерживать негативные проявления здорового индивидуализма, присущего каждой творческой личности, учатся взаимодействовать, налаживать и сохранять деловые контакты, что, безусловно, полезно в процессе подготовки к профессиональной деятельности.

ОИП в учебной работе на кафедре реализуется за счет привлечения студентов к модернизации лабораторных практикумов по общим и специальным курсам, а также путем формирования неформальных студенческих научно-исследовательских групп, работающих и одновременно обучающихся в процессе выполнения заданий, связанных с тематикой НИР кафедры или других научных коллективов.

Преподаватели кафедры совместно со студентами занимаются созданием и совершенствованием лабораторных практикумов по дисциплинам специализации и модернизацией практикумов общих курсов. На кафедре по результатам НИР осуществляется внедрение в учебный процесс новых учебно-исследовательских лабораторных работ для студентов химического факультета БГУ, и, в первую очередь, для студентов кафедры высокомолекулярных соединений. Исследования, посвященные радикальной сополимеризации акрилатов и определению относительной активности акриловых мономеров, на основе которых были созданы новые лабораторные работы, проведены преподавателями и студентами кафедры при выполнении задания государственной программы прикладных исследований «Полимерные материалы и технологии». Учебно-исследовательские работы по радикальной сополимеризации, а также работа по получению синдиотактического полистирола, подготовленная по результатам защищенной кандидатской диссертации, используются в лабораторном практикуме по дисциплине специализации «Методы получения и исследования полимеров» для студентов 3—4 курсов. Новая лабораторная работа исследовательского характера, подготовленная по результатам защищенной кандидатской диссертации, внедрена в лабораторный практикум общего курса «Биохимия», читаемого студентам специализации «Химия лекарственных соединений». В лабораторный практикум общего курса «Химия высокомолекулярных соединений» внедрена учебно-исследовательская работа по радиационно-химической прививке к полиэтилену гидрофильных полимеров, разработанная в результате выполнения задания государственной программы ориентированных фундаментальных исследований «Физиологически активные вещества».

Наибольшую эффективность использование ОИП показало в период специализации студентов по химии высокомолекулярных соединений. Если

при проведении лабораторного практикума по общему курсу «Химия высокомолекулярных соединений» ОИП используется ограниченно (занятия проводятся в основном в виде индивидуальных работ по синтезу и исследованию свойств полимерных материалов), то при выполнении спецпрактикумов он применяется гораздо шире. Например, при проведении лабораторных занятий по спецкурсу «Методы получения и исследования полимеров» в заданиях исследовательского характера работы взаимосвязаны, и последующая работа является продолжением предыдущей. Комплекс исследовательских работ начинается с очистки мономеров и растворителей, далее проводится синтез и выделение гомо- и сополимеров, затем студенты определяют состав высокомолекулярного соединения, константы сополимеризации, физико-механические свойства синтезированных полимеров: плотность, растворимость, молекулярную массу, деформационно-прочностные и термические свойства. Студенты описывают наблюдаемые закономерности, строят графики, обсуждают их и делают выводы. Работа завершается написанием научного отчета, включающего цель исследования, описание методики эксперимента, анализ полученных данных, заключение, а также ответы на поставленные вопросы. Элементы учебно-исследовательских лабораторных работ используются студентами при выполнении курсовых и дипломных работ, магистерских диссертаций, которые носят исследовательский характер и являются наиболее ярким примером внедрения ОИП в учебную практику, как это отмечается в работах [2, 3].

При выполнении НИР с участием студентов было замечено, что они гораздо охотнее обучаются друг у друга, поскольку не мешает разница в возрасте и квалификации, имеющаяся между ними и преподавателем. Поэтому на кафедре начали создавать неформальные научно-исследовательские группы, работающие по близким темам под руководством одного научного руководителя. В этих группах магистрант курировал дипломника, тот в свою очередь опекал студента 4 курса, выполнявшего курсовую работу, к ним прикрепляли студентов третьего и младших курсов и даже школьников. В 2006/2007 учебном году на кафедре работали две крупные студенческие научно-исследовательские группы по темам, связанным с оптически активными материалами на основе метилметакрилата и прививочной полимеризацией производных акриловой кислоты к полиолефиновым пленкам и волокнам. Одна из групп работала под руководством доцента и состояла из магистранта и студентов 4, 3 и 2 курсов. Преподаватель составлял план работы по теме вместе с магистрантом, который уже обладал комплексом необходимых знаний и экспериментальных навыков в данном разделе науки о полимерах, магистрант обучал основам НИР студентов 3 и 4 курсов, а те в свою очередь приобщали к исследовательской деятельности студента 2 курса. В другой группе, возглавляемой заведующим кафедрой, работали дипломница, студентка 4 курса, два студента 3 курса и ученик 11 класса средней школы № 180 г. Минска. Еще две группы с меньшим количеством студентов работали под руководством сотрудников НИИ ФХП и Института физико-органической химии НАН Беларуси. Создание неформальных научно-исследовательских групп, состоящих из студентов разных курсов, позволяет обеспечить преемственность в научной работе определенного направления в условиях постоянно изменяющегося состава студентов. Всего

из общего числа специализирующихся на кафедре студентов и магистрантов принимают участие во всех формах НИР более 70 % студентов.

Результаты научно-исследовательской работы студентов представляются на секции «Высокомолекулярные соединения» ежегодной вузовской студенческой научной конференции БГУ, проводимой в мае. В 2006/2007 учебном году в ней приняли участие 30 человек, и было сделано 17 научных докладов, в текущем году — 18 докладов. Помимо этого, с участием студентов и магистрантов кафедры за прошлый год было опубликовано 8 статей и 9 тезисов докладов на международных научных конференциях, несколько статей находятся в печати. Приводимые результаты научно-исследовательской деятельности студентов достигнуты благодаря использованию обучающе-исследовательского принципа в учебно-методической работе кафедры высокомолекулярных соединений БГУ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Лесникович А. И.* // 45 лет в науке: Сб. ст. Минск, 2006. С. 8—104.
2. *Воробьева Т. Н., Василевская Е. И.* // Свиридовские чтения: Сб. ст. Минск, 2004. Вып. 1. С. 177—188.
3. *Картаева Т. П., Воробьева Т. Н.* // Обучающе-исследовательский принцип в системе подготовки кадров: проблемы, поиски, решения: Материалы междунар. конф. Минск, 1997. С. 40—47.

УДК 542.943(072)

**В. Г. СВИРИДЕНКО, Ю. А. ПРОЛЕСКОВСКИЙ, Н. И. ДРОЗДОВА,  
О. В. КОРЫТКО, А. В. ХАДАНОВИЧ**

### **ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БЛОКА «ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ» В СИСТЕМЕ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Изучение блока «Окислительно-восстановительные процессы» должно быть ориентировано на химический аспект взаимодействия человека и природы. Электрохимические процессы составляют основу многих метаболических реакций в организме, поэтому для студентов-биологов знания по данному блоку играют важную роль для формирования навыков системного мышления. Такой подход к изучению рассматриваемого блока осуществляется как с учетом логики и структуры преподаваемых химических дисциплин, так и их взаимосвязи с дисциплинами биологического профиля [1].

В рамках подготовки учителей-биологов при изучении предлагаемого блока уделяется внимание роли простых, сложных, комплексных соединений элементов периодической системы в важнейших биохимических процессах биосферы и биосистем, а также состоянию химического равновесия в живых организмах, сдвиг которого приводит к серьезным биологическим последствиям. Преподавание блока «Окислительно-восстановительные процес-