

УДК 378.147:676

**Н. В. Черная**, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой (БГТУ);  
**В. Л. Колесников**, доктор технических наук, профессор (БГТУ);  
**Н. В. Жолнерович**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);  
**Ж. В. Бондаренко**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);  
**Е. В. Радион**, кандидат химических наук, доцент (БГТУ);  
**Н. А. Коваленко**, кандидат химических наук, доцент (БГТУ)

### ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ СКВОЗНОГО И ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-ХИМИКОВ-ТЕХНОЛОГОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ»

Применение метода сквозного обучения приближает студента к решению реальных производственных проблем. Метод проектного обучения удобно использовать на всех видах практик (учебной, технологической и преддипломной). Он основан на лично-ориентированном подходе преподавателя к каждому студенту. При этом используется совокупность поисковых, проблемных и творческих методов, представляющих собой дидактическое средство активизации познавательной деятельности, развития креативности и одновременно формирующих определенные личностные качества у будущих специалистов в процессе создания конкретного вида продукции.

Application of pass-through and project-based methods of teaching enhances the practice-oriented focus of the educational process and allows speeding up the process of adaptation of graduates to the working environment. This approach develops the self-reliance and creative initiative of future specialists and provides the formation of their basic professional competence in academic, professional (engineering and manufacturing, scientific and research) and innovation activities.

**Введение.** Одним из способов усиления практико-ориентированной составляющей образовательного процесса, и в том числе при подготовке инженеров-химиков-технологов по специальности «Химическая технология переработки древесины», является использование взаимно дополняющих двух инновационных методов обучения, к числу которых относятся *сквозной* (при изучении студентами цикла общеобразовательных и специальных дисциплин) и *проектный* (при прохождении студентами всех видов практик).

Метод сквозного обучения студентов базируется на организации взаимосвязи основополагающих дисциплин, изучаемых на протяжении всего периода их обучения в БГТУ. К таким дисциплинам относятся, например, «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» (преподается на кафедре аналитической химии) и «Физическая и коллоидная химия» (преподается на кафедре физической и коллоидной химии), а также комплекс дисциплин, преподаваемых на кафедре химической переработки древесины: «Химия древесины и синтетических полимеров», «Комплексная химическая переработка древесины», «Очистка и рекуперация промышленных выбросов», «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов», «Технология бумаги и картона» и др. Знание этих дисциплин способствует углубленному пониманию студентами процессов и явлений, протекающих при химической переработке древесины.

Применение метода сквозного обучения позволяет приблизить студента к решению реальных производственных задач.

Метод проектного обучения играет, по нашему мнению, особую роль в закреплении приобретенных студентами теоретических знаний и применении их в производственных условиях. Сущность проектного метода заключается в организации преподавателем работы нескольких временных творческих групп (по 3–4 студента) над совместным заданием во время практического обучения студентов на ведущих целлюлозно-бумажных предприятиях Республики Беларусь при прохождении ими инженерной (III курс), технологической (IV курс) и преддипломной (V курс) практик.

Использование метода проектного обучения позволяет будущим специалистам не только приобрести навыки коллективной работы, но и применить теоретические знания в условиях конкретного предприятия. Это способствует ускорению адаптации выпускников к производственным условиям и вырабатывает у них умение решать реальные технологические проблемы.

**Основная часть.** Химическая переработка древесины сопровождается протеканием разнообразных процессов и явлений. Они оказывают существенное влияние на свойства широкого ассортимента получаемых целевых продуктов и образующихся побочных. Включенные в учебный план общеобразовательные и специальные

дисциплины направлены на формирование у будущих специалистов основных профессиональных компетенций в академической, профессиональной и инновационной деятельности.

В 1–6-м семестрах, когда студенты изучают общеобразовательные дисциплины, активно используется метод сквозного обучения. Особенностью его является использование на лабораторных занятиях реальных объектов – древесины, целлюлозы, лигнина, экстрактивных и минеральных веществ, а также различных волокнистых суспензий и полимерных добавок, проявляющих связующее, проклеивающее, упрочняющее, коагулирующее, пептизирующее, флокулирующее, стабилизирующее, структурообразующее действие и т. д.

На протяжении 6–9-го семестров студенты применяют приобретенные знания при изучении цикла специальных дисциплин, включающих теоретический курс и практическое обучение. Практическая подготовка специалистов осуществляется на лабораторных и практических занятиях и усиливается при выполнении студентами курсовых и дипломных проектов (работ). Особое значение в организации практического обучения играют три вида производственных практик – учебная (после 6-го семестра), технологическая (после 8-го семестра) и преддипломная (после 9-го семестра). Проведение трех видов производственных практик на ведущих предприятиях Республики Беларусь усиливает практико-ориентированную направленность образовательного процесса. Поэтому совместное использование методов сквозного и проектного обучения обеспечивает качественную практическую подготовку специалистов.

*Особенности использования метода сквозного обучения.* Изучение реальных объектов студенты начинают в рамках общеобразовательных дисциплин, преподаваемых в 3-м и 6-м семестрах на кафедре аналитической химии, в 4-м и 5-м семестрах на кафедре физической и коллоидной химии, а продолжают в 6–9-м семестрах в рамках специальных дисциплин, преподаваемых на кафедре химической переработки древесины.

На кафедре аналитической химии на лабораторных занятиях студенты осваивают современные физико-химические методы анализа и приобретают практические навыки по применению их к реальным объектам. Например, в пробах оборотной и сточной воды, образующейся в производстве целлюлозы, полуцеллюлозы, древесной массы, бумаги и картона, студенты определяют содержание ионов кальция и магния (фотометрическим индикаторным титрованием), сульфатов (турбидиметрическим и нефелометрическим титрованием) и ионов

кальция и магния при совместном присутствии их в растворах.

На кафедре физической и коллоидной химии на лабораторных занятиях студенты используют седиментационный метод оценки флокулирующего и стабилизирующего действия различных полимеров на целлюлозную суспензию и бумажную массу различного состава.

Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами на общеобразовательных кафедрах, помогают им глубже понять процессы и явления, протекающие при различных способах химической переработки древесины, в том числе при получении целлюлозы, бумаги и картона, а также при их переработке. Кроме того, выполнение студентами лабораторных работ с использованием реальных объектов позволяет им более осознанно выполнять не только лабораторные работы по специальным дисциплинам, преподаваемым на кафедре химической переработки древесины, но и на высоком научном уровне выполнять исследовательские части дипломных проектов (работ).

Практические навыки по управлению процессами и явлениями, протекающими при получении древесной массы, целлюлозы, бумаги и картона, студенты приобретают на лабораторных и практических занятиях при изучении следующих дисциплин: «Технология сульфитной целлюлозы» (6-й семестр), «Технология сульфатной целлюлозы» (7-й семестр), «Технология бумаги и картона» (7-й и 8-й семестры), «Синтетические материалы в бумажных и картонных производствах» (8-й семестр), «Оборудование предприятий целлюлозно-бумажных производств» (7-й и 8-й семестры), «Технология обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона» (9-й семестр), учебно-исследовательская работа (9-й семестр). Важную роль в закреплении полученных навыков играют курсовые и дипломные проекты (работы).

Усилению практической подготовки студентов способствует изучение ими в 7-м семестре дисциплины «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов», которую преподают на кафедре химической переработки древесины с использованием современных компьютерных программ, разработанных профессором В. Л. Колесниковым. При освоении данной дисциплины студенты на имитационных моделях изучают поведение различных химико-технологических систем, используя реальные производственные данные. Они приобретают практические навыки по управлению химико-технологической системой, предлагают и проверяют состоятельность предложенных ими технических решений для устранения возникающих трудностей и организации производства для

решения проблем ресурсо-, энергосбережения, импортозамещения и повышения экологической безопасности производства.

Следовательно, применение метода сквозного обучения приближает студентов к решению реальных производственных задач.

*Особенности использования метода проектного обучения.* Метод проектного обучения удобно использовать на всех видах практик (учебной, технологической и преддипломной). Он основан на личностно-ориентированном подходе преподавателя к каждому студенту. При этом используется совокупность поисковых, проблемных и творческих методов, представляющих собой дидактическое средство активизации познавательной деятельности, развития креативности и одновременно формирующих определенные личностные качества у будущих специалистов в процессе создания конкретного вида продукции. Доминирующими видами деятельности являются исследовательская, поисковая и творческая.

Студенты самостоятельно предлагают технические мероприятия для комплексного решения актуальных проблем, возникающих на конкретном предприятии, с целью повышения технико-экономических и экологических показателей. Сначала студенты обсуждают проблемные ситуации с руководителем практики от университета, а затем согласовывают правильность путей их решения с руководителем практики от предприятия. Следует отметить, что принятые решения, прорабатываемые студентами во время прохождения практики, заинтересовывают специалистов предприятия. Поэтому наиболее яркие результаты проектного метода практического обучения внедряются в цехах предприятия.

Такой методический подход позволяет студентам самостоятельно предлагать нестандартные пути достижения целей, которые сначала прорабатываются, а затем оформляются в виде рационализаторского предложения (III курс), заявки на изобретение (IV и V курсы) и включаются в отчет о производственной практике.

Метод проектного обучения используется следующим образом. Сначала руководитель практики от университета и студенты составляют и обсуждают упрощенный алгоритм. Он состоит, как правило, из следующих частей: название проекта; подробная формулировка проблемы; описание областей предполагаемого внедрения результатов; формулировка целей проекта; количество участников; планирование времени выполнения; описание индивидуальных заданий для участников проекта; описание результата выполнения проекта; перечень требуемых материально-технических ресурсов;

список требований при оформлении отчетной документации; способы и критерии оценивания результатов.

Затем формируются творческие студенческие коллективы (по 2–5 человек) по бумажному и картонному цехам, целлюлозному заводу, цеху регенерации щелоков и другим цехам. В формировании таких групп участвуют руководители практики от университета и предприятия. По каждому цеху обсуждаются проблемные ситуации по технологическим процессам и регенерируются варианты решения проблемных ситуаций.

Созданные творческие группы студентов прорабатывают конкретные проблемные ситуации и с учетом возможных последствий предлагают достаточно оригинальные способы их решения.

Проект выполняют все студенты с учетом их пожеланий по организации разделения труда. Предлагаемые темы обладают разной сложностью, требуют различного уровня подготовки студентов, что позволяет распределить их с учетом индивидуальных способностей.

Практика показывает, что наибольший образовательный эффект достигается, если каждый студент имеет возможность принять участие во всех этапах реализации задания.

В ходе выполнения задания используется индивидуальный подход и активное стимулирование самостоятельной работы. Оценка деятельности производится как по конечному результату (дифференцированный зачет), так и по процессу его достижения. Особо поощряются стремления студентов к выбору рациональных и оригинальных способов достижения цели, имеющих важное практическое значение для конкретного производства. Возможно проведение итоговой формы контроля у обучаемых приобретенных практических навыков с участием специалистов предприятия в виде семинара-конференции, на которой студенты представляют свои работы. Специалисты предприятия обращают внимание на оригинальные работы студентов и принимают их к внедрению.

**Заключение.** Применение сквозного и проектного методов обучения усиливает практико-ориентированную направленность образовательного процесса и позволяет ускорить процесс адаптации выпускников к производственным условиям. Такой подход развивает самостоятельность и творческую инициативность у будущих специалистов, а также обеспечивает формирование у них основных профессиональных компетенций в академической, профессиональной (производственно-технологической, научно-исследовательской) и инновационной деятельности.

*Поступила 10.04.2014*