

УДК 378.016:676

**ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС  
ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО  
ПОДХОДА И ПРОЕКТНОГО МЕТОДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-  
ХИМИКОВ-ТЕХНОЛОГОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-  
БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**INTRODUCTION OF PROBLEM-ORIENTED MULTIDISCIPLINARY  
APPROACH AND PROJECT-BASED METHOD IN THE PROCESS  
OF TEACHING OF CHEMICAL ENGINEERS AND TECHNOLOGISTS  
FOR THE PULP AND PAPER INDUSTRY**

**Черная Н.В., Колесников В.Л., Жолнерович Н.В.**

**Chiornaja N., Kolesnikov V., Zholnerovich N.**

Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

*The use of innovative technologies improves the quality of learning and allows you to teach the highly qualified engineers and technologists for chemical industry. This approach develops some independence and creative initiative of future specialists. It helps them to acquire practical skills and experience to solve actual problems taking into account the achievements of modern science and technology.*

Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности относятся к сложным многостадийным химико-технологическим системам, перерабатывающим разнообразные виды волокнистого сырья (первичного и вторичного) и химикатов (функциональных и вспомогательных) и выпускающим разнообразные виды целлюлозы, бумаги и картона, отличающихся свойствами и областью применения. Протекающие процессы и явления на каждой стадии производственного цикла являются разнообразными и оказывают влияние не только на качество готовой продукции и ее себестоимость, но и на технико-экономические и экологические показатели предприятия. Поэтому выпускник высшего учебного заведения, выполняя обязанности инженера-химика-технолога, должен уметь правильно организовать производственный процесс и обеспечить стабильность функционирования химико-технологической системы. Кроме того, выпускник должен знать не только взаимосвязь процессов и явлений, протекающих на каждой стадии производственного цикла, но и уметь управлять ими для решения актуальных проблем, к числу которых относятся энергосбережение, ресурсосбережение, импортозамещение и повышение экологической безопасности производства.

Поэтому современное развитие предприятий целлюлозно-бумажной промышленности диктует необходимость повышения уровня подготовки дипломированных специалистов. Степень их адаптации к производственным условиям зависит не только от умения применять приобретенные теоретические знания и практических навыки, но и от способности принимать правильные технические решения с учетом современных достижений науки техники.

Важную роль в улучшении качества обучения при подготовке инженеров-химиков-технологов (специальность 1-48 01 05 «Химическая технология переработки

древесины») для предприятий целлюлозно-бумажной промышленности играют, по нашему мнению, такие инновационные технологии, как проблемно-ориентированный междисциплинарный подход (используется в учебном процессе) и проектный метод (применяется во время прохождения студентами на предприятиях всех видов производственных практик (учебной, технологической и преддипломной). Совместное их использование в практике образовательной деятельности направлено как на формирование у студентов взаимосвязанных представлений о роли и связи изучаемых специальных дисциплин с другими общеобразовательными дисциплинами, так и на усиление практико-ориентированной направленности учебного процесса.

**Проблемно-ориентированный междисциплинарный подход** является одним из эффективных способов повышения навыков профессиональной деятельности для инженеров-химиков-технологов. Сущность этого метода заключается в укреплении приобретенных студентами теоретических знаний на лабораторных и практических занятиях на примере реальных объектов, к числу которых относятся продукты химической переработки древесины и химико-технологические процессы и явления, протекающие при изготовлении массовых и специальных видов целлюлозы, бумаги и картона. Кроме того, полученные знания и умения используются студентами в научно-исследовательской работе, результаты которой, как правило, являются неотъемлемой частью дипломных проектов (работ) и позволяют разрабатывать практические рекомендации по совершенствованию существующих производств. Этот метод обучения направлен и способствует формированию у будущих специалистов основных профессиональных компетенций по следующим видам деятельности: академической, профессиональной (производственно-технологической, научно-исследовательской) и инновационной.

Особую роль в учебном процессе, и в том числе при проведении студентами научно-исследовательских работ, играет взаимосвязь общеобразовательных и специальных дисциплин. В качестве примера образовательных дисциплин следует отметить, например, дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» (преподается на кафедре аналитической химии в 3 и 6 семестрах) и «Физическая и коллоидная химия» (преподается на кафедре физической и коллоидной химии в 4 и 5 семестрах). К специальным дисциплинам, преподаваемым на выпускающей кафедре химической переработки древесины, относятся «Технология сульфитной целлюлозы» (6 семестр), «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов в химической переработке древесины» (7 и 8 семестры), «Технология сульфатной целлюлозы» (7 семестр), «Технология бумаги и картона» (7 и 8 семестры), «Синтетические материалы в бумажных и картонных производствах» (8 семестр) и «Технология обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона» (9 семестр).

Студенты, обучаясь на общеобразовательных кафедрах, изучают реальные объекты – волокнистое сырье (целлюлозную и макулатурную суспензию), химикаты (канифольные эмульсии, суспензии наполнителей, растворы электролитов и полиэлектролитов, различные полимерные добавки и др.), бумажную массу, а также оборотные и сточные воды, образующиеся при производстве массовых и специальных видов целлюлозы, бумаги и картона и продуктов их обработки и переработки. Процесс обучения носит преимущественно проблемно-ориентированный характер.

На кафедре аналитической химии студенты осваивают современные методики и на имеющихся приборах в оборотной и сточной воде студенты определяют содержание ионов кальция, магния (используют фотометрическое индикаторное титрование) и сульфатов (применяют турбидиметрическое и нефелометрическое титро-

вание), а также содержание ионов кальция и магния при совместном их присутствии в растворах и т. д.

На кафедре физической и коллоидной химии студенты используют современные методы анализа: седиментационный (для оценки флокулирующего и стабилизирующего действия разнообразных полимеров на целлюлозную волокнистую суспензию и бумажную массу различного композиционного состава по волокну), фотоэлектроколориметрический и электрокинетический для оценки размеров и заряда частиц дисперсной фазы применяемых химикатов соответственно и др.

Знания, полученные студентами на общеобразовательных кафедрах, и приобретенные практические навыки позволяют им осознанно выполнять многие лабораторные работы по специальным дисциплинам. Например, изучение дисциплины «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов в химической переработке древесины» позволяет студентам приобрести практические навыки по управлению технологическими процессами при получении массовых и специальных видов целлюлозы, бумаги и картона с учетом современных достижений науки и техники. Анализ успеваемости студентов свидетельствует об эффективности применяемого проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода для улучшения качества обучения.

**Проектный метод** является, по нашему мнению, действенным средством улучшения практико-ориентированной направленности подготовки специалистов. В основе этого метода лежит личностно-ориентированный подход. 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.

Сущность этого метода заключается в организации преподавателем работы временных творческих студенческих коллективов (групп) для выполнения комплексного (совместного) задания во время практического обучения студентов на действующих предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности Республики Беларусь, входящих преимущественно в состав концерна «Беллесбумпром», при прохождении ими учебной (III курс), технологической (IV курс) и преддипломной (V курс) практик. При этом руководителями практики от университета совместно со специалистами предприятия отбираются задания, которые может выполнить группа с целью получения навыков коллективной работы, управления проектами и организации производства. Количество таких групп, включающих от двух до пяти студентов, зависит от количества основных цехов, выполняющих определенную роль в общем производственном процессе.

Студенты самостоятельно предлагают технические мероприятия для комплексного решения актуальных проблем, возникающих на конкретном предприятии с целью повышения их технико-экономических и экологических показателей. Сначала студенты обсуждают проблемные ситуации с руководителем практики от университета, а затем согласовывают правильность путей их решения с руководителями практики от предприятия. Следует отметить, что принятые решения, прорабатываемые студентами во время прохождения практик, интересуют специалистов предприятия. Такой методический подход, как показала практика, позволяет студентам самостоятельно предлагать нестандартные и оригинальные пути достижения поставленных целей, которые сначала прорабатываются и выполняются, а затем

оформляются в виде рационализаторского предложения (III курс) и проекта заявки на изобретение (IV и V курсы), после чего включаются в отчеты по производственной практике.

Структура применения проектного метода обучения состоит в следующем. Сначала руководитель практики от университета и студенты составляют и обсуждают его алгоритм. Он состоит, как правило, из следующих частей: название проекта; подробная формулировка проблемы; описание областей предполагаемого внедрения результатов исследовательской, поисковой и творческой деятельности; формулировка целей проекта; количество участников; планирование времени выполнения задания; 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 бумажному и картонному цехам, целлюлозному заводу, цехам регенерации побочных продуктов и др. В их формировании участвуют руководители практики от университета и предприятия. По каждому цеху обсуждаются проблемные ситуации и регенерируются варианты их решения.

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 разным уровнем сложности и требуют различного уровня подготовки студентов, что позволяет распределить их с учетом индивидуальных способностей. Практика показывает, что наибольший образовательный эффект достигается в том случае, если каждый студент имеет возможность принять участие во всех этапах выполнения задания. Используемые личностно-ориентированный подход к каждому студенту и активное стимулирование его самостоятельной работы повышают эффективность применения проектного метода обучения. Оценка деятельности студента производится как по конечному результату (дифференцированный зачет), так и по процессу его достижения. Особо поощряются стремления студентов к выбору рациональных способов достижения цели, имеющих важное практическое значение для конкретного производства. Возможно проведение итоговой формы контроля приобретенных практических навыков у обучаемых с участием представителей предприятия в виде семинара-конференции, на которой студенты представляют свои проекты. Наиболее оригинальные проекты внедряются на предприятии.

Проведенный нами анализ результатов использования в учебном процессе проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода и проектного метода свидетельствует о том, что эти инновационные технологии являются эффективными, так как направлены на формирование необходимых профессиональных компетенций у будущих специалистов:

- **в академической деятельности:** владение и применение полученных базовых знаний для решения теоретических и практических задач, осуществление системного и сравнительного анализов, приобретение исследовательских навыков, умение работать самостоятельно, знание последних достижений науки и техники в области химической переработки древесины, владение междисциплинарным подходом при решении актуальных проблем;

- **в профессиональной деятельности** по направлениям: *производственно-*

*технологической* – использование информационных и компьютерных технологий, применение эффективной организации производственных процессов, включая рациональное построение производственных систем, применение прогрессивных энергоэффективных, ресурсосберегающих, импортозамещающих и экологически безопасных технологий, организация рационального обслуживания производства; *научно-исследовательской* – умение работать с научной, специальной, технической и нормативно-справочной литературой и определять современные тенденции развития техники и технологии в химической переработке древесины, способность проводить исследования с анализом и обобщением полученных результатов в области повышения эффективности и создания новых технологий химической переработки древесины;

• **в инновационной деятельности:** осуществление поиска, систематизации и анализа информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям, умение оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технических решений и технологий.

Таким образом, внедрение в учебный процесс проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода и проектного метода на основе изучения реальных объектов позволяет сформировать у студентов (будущих инженеров химиков-технологов для предприятий целлюлозно-бумажной промышленности) современные профессиональные компетенции по основным видам деятельности – академической, профессиональной (производственно-технологической, научно-исследовательской) и инновационной.

УДК 330.46:378.633(476)

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОДГОТОВКЕ  
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА» В БЕЛОРУССКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**MODERN APPROACHES TO TRAINING QUALIFIED SPECIALISTS  
BY SPECIALTY «ECONOMIC CYBERNETICS» IN THE BELARUSIAN  
STATE ECONOMIC UNIVERSITY**

**Читая Г.О., Кашникова И.В.**

**Chitaya G., Kashnikova I.**

Белорусский государственный экономический университет  
Минск, Беларусь

*The paper presents innovative approaches to training of highly qualified personnel of the specialty «Economic Cybernetics» in the Belarusian State Economic University. The problem of employment of graduates of Department of Applied Mathematics and Economic Cybernetics and its proposed activities are considered/*

Экономическая кибернетика – область науки, возникшая на стыке математики, кибернетики и экономики и изучающая сложные экономические системы. Экономическая кибернетика одна из фундаментальных университетских экономических специальностей, квалифицированные кадры по которой формируются на основе яр-