

2. Вайцяховіч П. Я. Выкарыстанне элементаў тэорыі рашэння вынаходніцкіх задач пры правядзенні практычных заняткаў// Труды БГТУ. Сер. VII. - Вып. III. - 1997 г. - С. 16 - 18.

УДК 621.01

О. Б. Дормешкин, доцент

### **ИЗМЕНЕНИЕ РОЛИ И МЕСТА КУРСА «ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ» ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА МНОГОУРОВНЕВУЮ СИСТЕМУ ОБРАЗОВАНИЯ**

The new role and place of the course «Common chemical technology» in structure of the educational system have been discussed in this article.

Одной из дисциплин, имеющих важное значение в процессе подготовки специалистов химико-технологического профиля, является «Общая химическая технология». Учебные планы отводят данному курсу более 100 часов. Причем ОХТ преподается не только в химико-технологических вузах, но и в вузах педагогического, экономического профиля, классических университетах, а также в учебных заведениях системы профессионального образования - колледжах, техникумах и т.д. Поэтому проблема, на которой хочется остановиться, имеет не сугубо специальный, узко профессиональный характер, а представляет определенный интерес для широкого круга специалистов, занимающихся проблемами химического и химико-технологического образования.

Если вспомнить недавнее прошлое, то в период существования СССР регулярно организовывались всесоюзные конференции по проблемам преподавания ОХТ. Последняя такая конференция состоялась в конце 80-х годов в Беларуси на базе БГТУ. За прошедшие с того времени годы произошли громадные социально-политические, экономические изменения, что вызвало потребность реформирования всей системы образования.

В связи с этим возникла необходимость по-новому оценить роль и место курса ОХТ. Необходимость этого диктуется тем, что процесс образования является целостной дидактической системой, отдельные элементы которой расположены в строгой иерархической последовательности: *цели обучения - содержание - принципы организации учебного процесса - методы оценки*. Для нормального функционирования всей системы необходимо, чтобы содержание отдельных эле-

ментов не вступали в противоречие между собою, подчиняясь конечным целям, и наоборот - изменения целей обучения должны сопровождаться изменениями в содержании отдельных элементов системы.

В свою очередь, цель обучения - явление диалектическое. Польский ученый Ч. Куписевич в своей работе [1] наглядно показал, что по мере развития общества, изменения его социального и культурного уровня происходит трансформация целей и соответственно содержания образования. Что же характерно для современного состояния общества? Прежде всего, стремительные темпы социально-экономического и научно-технического прогресса. За последние 50000 лет на земле сменилось около 800 поколений людей, отмечает О. Тофлер [2]. Из них первые 650 провели жизнь в пещерах. На протяжении жизни последних 6-ти поколений получило распространение печатное слово, лишь два поколения пользовались электродвигателем, и, наконец, подавляющее большинство всех материальных ценностей впервые создано при жизни нынешнего поколения. Время разработки и внедрения новых технологий порой соизмеримо с периодом подготовки специалиста. Таким образом, сегодня впервые в истории молодое поколение готовится к жизни, которую мы не знаем и даже не можем предсказать. В результате из-за медленного приспособления системы образования к быстро меняющимся условиям жизни общества возник разрыв, составляющий суть мирового кризиса образования.

Различные авторы по-разному формулируют суть данной проблемы. В частности, Ч. Куписевич трактует это следующим образом: «Образование для настоящего или образование для будущего» [1]. Видоизмененной формой данной установки является альтернатива «Образование или подготовка» [3]. Ее авторы констатируют, что «квалификация и компетентность специалиста в современном мире - продукт скоропортящийся, образование, в отличие от подготовки, избыточно к сиюминутным потребностям общества, и в этом его сила» [там же]. В этом споре мы разделяем позицию белорусского ученого Мацкевича, который говорит, что «в отдельных областях промышленного производства возможно совмещение системы образования и подготовки в рамках единого учебного заведения» [там же].

При этом проблема переходит в несколько иную плоскость соотношения фундаментального и специального образования. Суть противоречия определяется тем, что для познания специальности на инженерном уровне необходимо знать многое из теоретических дисциплин, т. к. на их положения и опираются специальные дисциплины, то есть надо начинать с изучения теоретических дисциплин, как это дела-

ется в настоящее время. Но с другой стороны, изучение любой, и в частности теоретической дисциплины будет успешным, если студент в ней будет чувствовать потребность, т. е. необходима мотивация учебной деятельности.

В соответствии с этим существуют две крайние точки зрения. Одна заключается в том, что на первом курсе начинается изучение специальных дисциплин на базе школьных знаний и по мере возникновения необходимости теоретические дисциплины вплетаются в систему знаний [4]. Другая заключается в том, что специальные дисциплины должны преподаваться только в системе постдипломного образования, непосредственно на предприятиях [5]. Истина, как известно, всегда находится посередине и может быть сформулирована в данном случае следующим образом: «Программное решение - это решение, по которому широкий круг общетеоретических дисциплин выступает базой опирающегося на него специального обучения. Это решение соответствует временным тенденциям развития процессов производства, отмеченных значительной профессиональной мобильностью, и тем самым, с точки зрения работников, требованиям и возможностям быстрого и вместе с тем успешного приготовления к изменяющимся условиям труда, т. е. с точки зрения приобретения новой профессиональной квалификации» [6]. Это подтверждается и опытом других стран. Так, уменьшение в учебных планах доли прикладных профилирующих дисциплин в США привело к тому, что экономика страны стала получать специалистов, которые не были подготовлены к практической работе, особенно в промышленности. Недовольство со стороны представителей промышленности и других отраслей экономики вынудило руководителей высшей школы в начале семидесятых годов вносить коррективы в учебные планы в пользу специальных дисциплин. Но при этом основной упор был сделан на приобретение неустаревающих знаний [7]. Следовательно, необходимо разумное соотношение между фундаментальными и специальными дисциплинами. В то же время фундаментализация образования - объективная тенденция развития образовательной системы. Это в значительной степени связано с введением в практику принципа широкопрофильной подготовки специалистов, а также реализации многоступенчатой системы обучения. Действительно, в годы существования единого социалистического государства существовал единый институт планирования и распределения специалистов как часть системы тотального планирования. При этом специалист, например, какой-либо достаточно узкой химико-технологической специальности в случае отсутствия потребности

на данный момент в Белоруссии направлялся в Казахстан, Сибирь и т. д. В настоящий момент в случае возникновения данной ситуации ему необходимо менять профиль или специальность в целом. Этому способствует и существующий институт прописки, когда человек ограничен в возможности мигрировать даже в пределах области. Кроме того, происходящее в настоящее время изменение структуры экономики и народного хозяйства в целом сопровождается значительными изменениями в структуре отдельных отраслей промышленности. Возникает потребность в специалистах нового профиля, и наоборот-образуется избыток специалистов по определенным специальностям. Это объективный процесс, имеющий тенденцию к усилению. Выходом из этой ситуации как раз и является расширение профиля подготовки специалиста на базе фундаментализации образования. На это направлен и переход на многоступенчатую систему непрерывного образования, предполагающую выпускать на первых уровнях инженеров, имеющих базовую, общеинженерную подготовку, углубляя специальную подготовку по мере продвижения на более высокие уровни обучения (например, бакалавра или магистра).

И вот здесь мы подошли к одной важной теоретической и практической проблеме, касающейся содержания обучения с учетом вышеизложенных целей, которая формулируется следующим образом. Необходимо выделить учебную дисциплину, которая выполняла бы одновременно две функции: функцию основной специальной дисциплины при подготовке инженеров широкого профиля и инженеров первых уровней при многоступенчатой системе обучения, а также функцию базовой общеинженерной дисциплины при подготовке специалистов более высоких уровней, на стадии более глубокой специализации. Общего решения данной проблемы не существует, поскольку она может быть решена только дифференцированно в рамках конкретных отраслей с учетом специфики обучения по конкретным специальностям. Применительно к системе образования специалистов химико-технологического профиля содержание этой дисциплины, с одной стороны, должно быть достаточно глубоким, обеспечивающим быструю адаптацию специалистов химиков-технологов к условиям конкретного химического производства. С другой стороны, эта дисциплина должна выступать и в качестве базовой, можно даже сказать, фундаментальной химико-технологической дисциплины для последующего изучения специальных дисциплин при многоуровневой системе образования. Этим двояким целям и задачам, по нашему мнению, наиболее полно соответствует дисциплина «Общая химическая технология».

Предметом ее изучения является химическая технология. Что же представляет собой химическая технология, в чем ее особенности? Прежде всего, химическая технология - это наука, наука о наиболее экономичных и экологически обоснованных методах переработки сырых исходных материалов в предметы потребления и средства производства. Как всякая самостоятельная область научной деятельности, химическая технология имеет свою терминологию, свои понятия и определения, качественные и количественные критерии оценки химико-технологических процессов. Все это является предметом изучения курса ОХТ. Химическая технология базируется прежде всего на химических науках, таких как химическая термодинамика и кинетика, физическая химия, но в то же время не повторяет, а трансформирует закономерности этих наук к промышленным процессам. Академик Д. П. Коновалов считал одной из главных задач химической технологии, отличающих ее предмет от чистой химии, «установление наилучшего хода операции и проектирование ему соответствующих приборов и устройств» [8]. Поэтому химическая технология немыслима без тесной связи с экономикой, физической и прикладной механикой, кибернетикой и другими техническими науками. Предметом изучения химической технологии исходя из определения является химико-технологический процесс. Задачей же химической технологии является установление общих закономерностей протекания химико-технологических процессов (ХТП), изучение влияния на ХТП отдельных технологических параметров с целью оптимизации ХТП и создания новых высокоэффективных процессов, производств.

В настоящее время насчитывается около 300 тысяч неорганических и более 2,5 миллионов органических веществ, большая часть которых получается в результате химической переработки. Поэтому число технологических процессов бесконечно велико. Но здесь как раз и проявляется универсальность химической технологии, состоящая в том, что химическая технология не сводится к энциклопедическому описанию и изучению технологий производства отдельных веществ, а устанавливает общие закономерности, присущие целым классам химико-технологических процессов. Например, один из разделов химической технологии посвящен изучению каталитических процессов. Причем в данном случае не столь существенно, идет ли речь о каталитическом получении серной кислоты, крекинге нефтепродуктов или полимеризации углеводов. Химическая технология устанавливает механизм, общие закономерности, присущие целому классу каталитических процессов, опираясь на знание которых, можно регулировать и

оптимизировать вышеуказанные конкретные производства либо создавать новые каталитические процессы. Таким образом, в зависимости от целей, химическая технология может выступать одновременно в качестве универсальной специальной и фундаментальной дисциплины.

К сожалению, до настоящего времени попыток переосмысления места и роли дисциплины ОХТ в структуре обучения специалистов химико-технологического профиля и соответственно пересмотра курса с учетом диалектических изменений целей и задач обучения не предпринималось.

На кафедре технологии неорганических веществ и ОХТ в настоящее время проводится работа по разработке новой концепции курса «Общая химическая технология». В ее основе лежит структурно-функциональный принцип построения учебной дисциплины, описывающий сложный объект в его «ставшем», готовом состоянии, как бы в синхронии. При этом сложный объект рассматривается как ряд иерархизированных структурно-функциональных подсистем со своими устойчивыми характеристиками (инвариантами каждого уровня). Этот подход наиболее полно соответствует принятому представлению о химическом производстве или процессе как единой химико-технологической системе (ХТС), отдельные части которой в этом случае представляют иерархизированные структурно-функциональные подсистемы. Ключом к такому построению является принципиальная блок-схема ХТС, имеющая следующий вид:

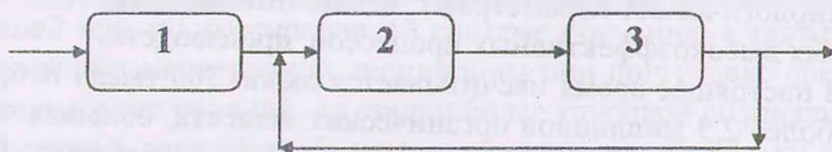


Рис. 1. Блок-схема ХТС:

1 - подготовка сырья; 2 - основной химический процесс; 3 - выделение целевого продукта

Эта схема представляется универсальной, поскольку практически любой химико-технологический процесс укладывается в нее. Данная схема и является структурной основой построения учебного предмета ОХТ. Изучение содержания, общих принципов функционирования и оптимизации отдельных блоков, связей между блоками и ХТС в целом обеспечит получение фундаментальной химико-технологической подготовки. Однако авторы не ограничиваются сугубо структурой построения учебного предмета. Большое значение для

реализации двуединой функции играет способ организации процесса обучения, т. е. психолого-педагогический аспект усвоения. Предполагается отказ от традиционного подхода, когда в первой части курса даются общие закономерности химико-технологических процессов и ХТС в целом, а далее рассматриваются в качестве иллюстраций те или иные технологические процессы и производства. При таком подходе общие, основные положения воспринимаются обучающимися в виде абстрактных знаний, не закрепленных в форме умений и навыков применения этих знаний для анализа конкретных и решения новых задач. Основные подходы разрабатывались в русле теории поэтапного формирования умственных действий и понятий, в частности третьего типа учения с обобщенным типом ориентировки. Согласно этому учению, при обучении любой области знания должны быть выделены такие характеристики, которые могут быть распространены на все явления, входящие в предмет изучения. Т. е. предполагается формирование общего метода анализа, содержание которого различно в зависимости от предмета изучения (в нашем случае - от конкретного технологического процесса или реакции). Этот - общий метод анализа становится далее орудием, средством выведения остальных, конкретных знаний, а также анализа объектов действительности (например, конкретных производств). Причем обучающиеся должны наглядно видеть, каким образом происходит трансформация общего метода анализа в анализ конкретных объектов. Например, для успешной трансформации знаний в умения и навыки рассмотрение общих закономерностей влияния параметров процесса на скорость и степень превращения для реакций различного типа предлагается совмещать с использованием этих общих закономерностей для анализа конкретных технологических процессов различных типов. В процессе такой деятельности происходит лучшее усвоение самих знаний. Кроме того, такой подход позволит обучающимся в будущем решать задачи, которым их не учили (в нашем случае - овладевать новыми технологическими процессами), поскольку они будут знать общий инструментальный метод и уметь его использовать для конкретных объектов.

Таким образом реализуется функция ОХТ как универсальной специальной дисциплины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ч. Куписевич. Критерии и концепции отбора содержания образования в вузе - попытки синтеза// Современная высшая школа.- 1982.- N2.- С.127.

2. Янушкевич Ф. Технология обучения в системе высшего образования.-М.: Высш. школа, 1986.-213с.
3. Мацкевич В. Полемические этюды об образовании.-Таллин: Изд-во О. Аугустовкай, 1993.-283с.
4. Марквардт К. Г. Цели и методы развивающей, профессионально направленной системы подготовки специалистов в технических вузах// Современная высшая школа.- 1984.- N2.- С.31.
5. Малекова Е. О реализации постдипломного образования в ЧССР// Современная высшая школа.- 1982.- N3.- С.177-191.
6. Ч. Куписевич. Критерии и концепции отбора содержания образования в вузе - попытки синтеза// Современная высшая школа.- 1982.- N2.- С. 129.
7. Параил В. А. Высшее образование в США// Современная высшая школа.- 1982.- N1.- С.172.
8. Коновалов Д. П. Материалы и процессы химической технологии.- Л.: Гос. изд-во, 1924.- С.4.

УДК 543 (076.5)

Е. В. Радион, доцент;

А. Е. Соколовский, ассистент;

Л. К. Свирко, ст. преподаватель;

Н. А. Коваленко, ст. преподаватель

### **ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАЧЕТНЫХ РАБОТ ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ КАК ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ХИМИКОВ-ТЕХНОЛОГОВ**

The place and role of the test laboratory work in the analytical chemistry practice have been discussed as well as the ways of the further perfecting of this kind of educational work.

Требования, предъявляемые к инженеру-химику-технологу в современных условиях, ставят вопрос о совершенствовании его подготовки по аналитической химии, поскольку знание теоретических основ аналитической химии и владение навыками выполнения общеупотребительных аналитических операций, умение проводить химический анализ различными методами необходимы для аналитического контроля и совершенствования технологических процессов. Надо также принять во внимание, что многие технологи приходят на работу в лаборатории и службы технического контроля. Таким образом, в химико-технологическом вузе аналитическая химия, оставаясь дисципли-