

О ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИИ ХИМИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЕЕ РОЛИ В СТАНОВЛЕНИИ СПЕЦИАЛИСТА

С позиций системного подхода рассмотрены направления совершенствования процесса подготовки специалиста химико-педагогического образования на основе его фундаментализации. На уровне предметного обучения физической химии определено место фундаментальных систем знаний о веществе и химическом процессе в содержании учебного модуля «термодинамика». Показана роль фундаментального содержания учебного предмета в становлении профессиональной компетентности специалиста.

Ключевые слова: фундаментализация образования, содержание обучения, профессиональная компетентность, физическая химия, модульная программа.

L. Gorbunova

ON FUNDAMENTALIZATION OF CHEMICAL AND PEDAGOGICAL EDUCATION AND ITS ROLE IN THE DEVELOPMENT OF SPECIALIST

The issues of modernization of training specialists in the field of chemical education on the basis of education fundamentalization are regarded from the view point of the systemic approach. At the level of teaching physical chemistry, the position of the fundamental system of knowledge about the matter and the chemical process in the syllabus of the study module "Thermodynamics" is identified. The role of the fundamental discipline content in the development of the specialist's professional competence is described.

Keywords: Fundamentalization of education, discipline content, professional competence, physical chemistry, modular program.

В настоящее время в российском обществе отмечается устойчивое падение интереса к получению фундаментального химического и химико-педагогического образования, да и естественнонаучное образование в школах практически «увяло». Однако

стратегическое развитие человеческого общества в новом тысячелетии большинство отечественных и зарубежных ученых связывают с развитием нанотехнологий, нанохимии и биологической химии. Развитие этих отраслей знаний идет на стыке естественных наук (химии, биологии, физики) и требует подготовки специалистов, обладающих прочным запасом действенных фундаментальных знаний. Потребность в фундаментализации высшего профессионального образования обусловлена и быстро растущим объемом знаний, сменой требований к профессиональной подготовке специалистов, идеей устойчивого развития современного российского общества. Фундаментализация как ведущая тенденция развития высшего профессионального образования способна обеспечить условия для подготовки специалиста с высоким уровнем развития интеллектуального, творческого потенциала, научной культуры мышления и творческой деятельности, а также социального защищенного и конкурентоспособного.

Ориентация на фундаментализацию всегда была присуща российской системе высшего профессионального образования. А потому это приоритетное в настоящее время направление его развития следует рассматривать как направление его совершенствования, а не как его коренную перестройку.

Если ранее фундаментализация образования была «внешне заданной» и реализовывалась преимущественно на «знаниевом» уровне, причем не всегда выполняя функцию творческой самореализации личности, то в настоящее время фундаментализация образования должна быть ориентирована на освоение гносеологического и социокультурного фундамента знаний, способов его усвоения, на развитие у обучающихся способностей воспринимать, понимать и использовать поток новой информации в течение всей жизни. Не отрицая «знаниевого» подхода, мы полагаем, что процесс подготовки специалиста химико-педагогического образования должен быть личностно и про-

фессионально ориентированным, что позволит осуществлять его фундаментализацию в разных аспектах.

Сущность фундаментализации профессионального образования рассматривается в философских и психолого-педагогических исследованиях С. А. Беляевой, В. З. Взятых, А. А. Вербицкого, А. Д. Гладуна, О. Н. Голубевой, Л. Я. Зориной, С. Я. Казанцева, М. В. Карлова, В. Г. Кинелева, Н. А. Клещевой, Е. Н. Князевой, В. В. Кондратьева, Н. Е. Кузнецовой, А. М. Кочнева, Н. Н. Нечаева, О. Н. Полищук, М. В. Рац, З. А. Решетовой, В. С. Сергиевского, А. И. Субетто, А. Р. Суханова, Д. В. Чернилевского, Н. А. Читалина, О. К. Филатова и других ученых. Вопросам фундаментализации математического, естественнонаучного и медицинского образования посвящены работы А. А. Аданникова, А. В. Балахонова, А. Д. Гладуна, Л. Н. Журбенко, Ю. В. Кит, В. В. Кондратьева, Л. П. Кузьминой, Н. Е. Кузнецовой, И. В. Левченко, В. И. Левина, Л. В. Масленниковой, Э. Р. Соколовой, Е. А. Цапко, Р. Ш. Хуснутдинова и других ученых.

Это свидетельствует о том, что проблема подготовки различных специалистов в условиях фундаментализации образования является достаточно актуальной. Она распространяется и на процесс профессиональной подготовки учителя химии. Только при наличии у него соответствующих профессиональных качеств, специальных профессиональных компетенций, а значит, и соответствующей методической подготовки учитель будет в состоянии обеспечить обучение школьников фундаментальным основам химии, формировать у них представление о химии как о фундаментальной науке, приобщать их к системному использованию полученных при изучении химии знаний и умений в процессе освоения других дисциплин, а также в последующей трудовой деятельности. Таким образом, фундаментализация профессионального образования требует определенных качественных измене-

ний в методической подготовке специалистов химико-педагогического образования.

Несмотря на то что проблема фундаментализации высшего профессионального образования имеет определенную степень проработанности в литературе, дидактический аспект проблемы применительно к химико-педагогическому образованию разработан недостаточно. Отсутствуют системные исследования, раскрывающие дидактические основы фундаментализации и ее роли в становлении специалиста химико-педагогического образования. Теоретический анализ различных подходов и концепций фундаментализации высшего профессионального образования показал наличие разных трактовок понятия «фундаментализация», которые часто отражают лишь некоторые его характеристики: категорию качества образования и образованности личности, целостность образования, интеграцию естественнонаучного и гуманитарного образования, повышение доли теоретических знаний, математизацию образования и др.

Термин «фундаментализация» относится к методологическим, и под *фундаментализацией высшего химико-педагогического образования* мы, вслед за Н. Е. Кузнецовой [1, с. 40], будем понимать приоритет главных целей и стержневых идей образования, выполняющих регулятивную функцию; ведущей роли содержания общетеоретических дисциплин и универсальных методов познания, служащих основой для формирования системных действенных знаний; обобщенных умений; научного мировоззрения; системного мышления, интеллекта и ценностных отношений, а также являющихся инструментом добывания новых знаний и способов действий, творческого и целостного их применения на практике. Таким образом, фундаментализация химико-педагогического образования — это многоаспектное явление, которое, с одной стороны, направлено на обеспечение оптимальных условий формирования определенных качеств личности обучаемого, его специальных про-

фессиональных компетенций, с другой стороны — адекватно отвечает требованиям современного развития общества. Особенность педагогической деятельности проявляется в том, что в ее процессе специалист должен сначала компетентно трансформировать совокупность фундаментальных знаний, полученных им при изучении теоретических дисциплин разных учебных циклов ГОС ВПО, в дидактическое содержание учебного предмета «химия», спроектировать технологию его изучения учащимися, а затем применить эти комплексные знания на разных ступенях обучения с учетом дидактических принципов, возрастных и индивидуальных особенностей обучаемых. Помочь осуществить эту процедуру и призвана фундаментализация вузовской подготовки специалиста химико-педагогического образования, суть которой заключается:

— в формировании теоретико-методологического базиса для сознательного, системного и действенного овладения основами науки и практики как важного компонента общей культуры личности педагога и его компетентной профессиональной деятельности;

— в создании условий для саморазвития и самореализации личности педагога в процессе приумножения и творческого применения знаний, умений и ценностей в различных условиях химико-педагогической деятельности.

В фундаментализации химико-педагогического образования ведущая роль принадлежит дисциплинам предметной подготовки. Именно здесь правомерна определенная ориентация обучения на «фундаментально-знаниевый» подход. Научные знания — ведущий компонент содержания химического образования. Именно знания как главный компонент естественных наук, представленные совокупностью их разных аспектов (теоретического, методологического, прикладного, описательного (языка науки)), — основа фундаментализации высшего химико-педагогического образования в целом.

Их концептуальные системы обеспечивают также познание природы, формирование ее картины, научного мышления и мировоззрения. Однако полифункциональность научных знаний в полноценном обучении, в развитии и воспитании учащихся не может быть реализована без овладения всеми компонентами содержания естественных предметов в их единстве (знания, умения, ценности, опыт творческой деятельности), без внутри- и межпредметных связей. Поэтому, фундаментальное химико-педагогическое образование предполагает единство учебно-познавательной, научно-исследовательской и профессионально-педагогической деятельности. В этом сложном едином процессе проявляется многоаспектность фундаментальных знаний.

Практическая реализация фундаментализации как ведущей тенденции совершенствования химико-педагогического образования была осуществлена нами через физическую и аналитическую химию. Выбор именно этих дисциплин предметной подготовки обусловлен тем, что они выступают в качестве мощного онтологического, гносеологического и аксиологического базиса развития личности педагога и педагога-исследователя, способствуют формированию научного диалектического мировоззрения и информационного потенциала личности, формируют системное мышление и ценностные отношения и ориентации к фундаментальным знаниям и способам деятельности. Именно физическая и аналитическая химия обобщенно и адекватно отражают основополагающие идеи и представления, логику и структуру науки «химия» с позиций сегодняшнего дня, вооружая студентов мощным прогностическим аппаратом в виде фундаментальных законов, теорий и закономерностей и выводят их в сферу практического применения. Изучая физическую и аналитическую химию, студенты приобретают методологически значимые, долго живущие, инвариантные знания, способствующие целостному воспри-

ятию научной картины окружающего мира, интеллектуальному развитию личности и ее адаптации к быстро изменяющимся условиям жизни. Они вооружают студентов методами физико-химического анализа объектов окружающего мира, методами идентификации через количественные и качественные методы анализа. Эти знания создают условия для инициации, развития и реализации творческого потенциала обучаемого, обеспечивают качественно новый уровень его интеллектуальной культуры.

Рассматривая фундаментализацию химико-педагогического образования на основе принципов системного подхода, следует заметить, что она должна охватывать все элементы системы образования [2, с. 16]: методологию, теорию и парадигмы образования, организационные системы и цели образования, содержание образования и технологии обучения. На методико-технологическом уровне нашего исследования важным аспектом фундаментализации химико-педагогического образования выступают его цели, содержание, процесс (технологии) обучения и его результативность.

Процесс определения *целей* обучения физической и аналитической химии на основе принципа фундаментализации образования должен происходить за счет формирования у студентов:

а) знаний и умений, причем знания (теоретические, методологические, прикладные, исторические, описательные) для химика всегда будут наиболее важными, так как химия ориентирует учащегося на научную, диалектическую картину мира;

б) навыков методологической деятельности и развития методологических и экспериментальных умений;

в) ценностных отношений к фундаментальным знаниям, так как интерес к химии неуклонно в нашем обществе падает (средства массовой информации «вопят» о негативном влиянии химических производств на здоровье человека и окружающую среду; введение ЕГЭ привело к тому, что приклад-

ные знания практически полностью «ушли» из школьных учебников и т. п.).

Основываясь на гуманистических и профессионально значимых ценностях, проектирование *содержания* обучения физической и аналитической химии в педагогическом вузе мы осуществляли на основе модульного подхода, используя принципы инвариантности (связан с отбором наиболее фундаментальных компонентов содержания образования и их последующим структурированием), научности, преемственности, профессиональной направленности обучения, укрупнения дидактических единиц, компетентностного развития личности. Выделение инварианта и вариативной части содержания обучения физической и аналитической химии мы осуществляли путем выделения и сопоставления абсолютно и относительно фундаментальных и прикладных знаний по дисциплине (см. табл. 1).

Отбирая содержание образования, важно выдерживать соотношение фундаментальных и прикладных, теоретических и прак-

тических знаний, отражающих специфику соответствующей образовательной программы профессиональной подготовки специалиста. В предметном поле физической химии к абсолютно фундаментальным знаниям можно отнести такие фундаментальные законы и теории химии, как закон сохранения массы, энергии и заряда, основные начала термодинамики, основной постулат химической кинетики, закон действия масс и ряд других (см. табл. 1). К относительно фундаментальным знаниям этой предметной области вполне можно отнести теорию электролитической диссоциации, теорию Дебая—Хюккеля, законы формальной кинетики и их приложение, например, к нестабильным ядрам. Понятно, что в практике работы школьного учителя они могут быть не востребованными, но в исследовательской деятельности могут оказаться крайне необходимыми.

В таблице 2 в качестве иллюстрации представлена структура модуля «Термодинамика» курса физической химии.

Таблица 1

Соотношение фундаментальных и прикладных знаний в содержании физической химии

Абсолютно фундаментальные знания	Относительно фундаментальные знания	Прикладные знания
Универсальные предметные знания <i>для всего</i> предметного поля науки	Универсальные предметные знания <i>для некоторой части</i> предметного поля науки	Предметные знания, которые необходимы для непосредственного практического применения в сфере профессиональной деятельности
Обязательно должны входить в содержание образования	В зависимости от выбранной специальности могут входить или нет в содержание образования, так как объем и номенклатура определяются направленностью программ подготовки	Должны обеспечивать навыки, умения практической деятельности учащихся (входить в перечень квалификационных требований по специальности)
ИНВАРИАНТ содержания учебной дисциплины	ВАРИАТИВНАЯ часть содержания учебной дисциплины	
Теоретическая часть фундаментальных знаний	Практическая часть фундаментальных знаний	
Законы сохранения массы, энергии и заряда; основные начала термодинамики и кинетики	Теория электролитической диссоциации; теория Дебая—Хюккеля	Электрохимические системы и процессы

Таблица 2

Структура модуля «Термодинамика» курса «Физическая химия»

Модульные единицы				
Нулевое и первое начала термодинамики. Основы термохимии	Второй и третий законы термодинамики	Термодинамические потенциалы как функции термодинамического процесса	Термодинамика химического равновесия	Термодинамика фазового равновесия
Системообразующие фундаментальные понятия: термодинамическая система				
Изолированная	Закрытая	Открытая	Равновесная	Многокомпонентная
Системообразующие фундаментальные понятия: термодинамический процесс				
Самопроизвольный и несамопроизвольный			Обратимый и необратимый	Равновесный и неравновесный

В этом модуле систематизирующим фактором является блок фундаментальных знаний о термодинамической системе и термодинамическом процессе, протекающем не во времени, а через ряд последовательных равновесных состояний системы, то есть две фундаментальные системы понятий химии — о веществе и химической реакции. Прогностическая роль этих знаний раскрывается в приложении их к различным типам термодинамических систем в процессе последовательного изучения всех элементов данного модуля (см. табл. 2). Это выводит студентов на практическое приложение фундаментальных знаний — экспериментальное определение термодинамических функций (свойств) различных химических веществ методами термического анализа, калориметрии и другими, и на основе полученных данных — прогнозирование поведения этих веществ в различных реальных практических ситуациях. Эти два фундаментальных понятия (система и процесс) связаны между собой фундаментальными законами термодинамики, которые отражают повторяющиеся отношения различных термодинамических функций состояния систем, на их основе составляются уравнения химических реакций (как частного случая термодинамического процесса) и определяется возможность их прак-

тической реализации, раскрываются существенные взаимосвязи между компонентами систем.

Реализация функций фундаментальных знаний происходит в деятельности, направленной на запланированные результаты обучения, которые должны быть критериально диагностируемы. Таким образом, выделив определенные виды фундаментальных знаний в предметном поле физической или аналитической химии (понятия, законы, теории, универсальные методы исследования), мы понимали, что каждый из этих видов знаний и определенная методология их использования могут быть усвоены студентами только в деятельности через выполнение ими определенных операций, способов действий, под которыми мы понимаем усвоенные умения, ставшие личным достоянием учащегося. Деятельность по усвоению фундаментальных знаний обязательно должна быть структурирована. Опираясь на внутреннюю психологическую структуру деятельности, ее методическую схему мы представили в соответствии со схемой, предложенной Н. Е. Кузнецовой: Д = Мт + познавательная задача + ООД + действия и способы их выполнения + контроль (результат + самооценка и рефлексия), где Мт — мотив, ООД — ориентировочные основы действий. Под познавательной зада-

чей мы понимаем цели действий, данные через определенное предметное содержание и указывающие на характер деятельности. Поэтому при проектировании содержания обучения физической и аналитической химии мы выделили необходимые способы деятельности и инструментарий по ее реализации для усвоения выделенных инвариантов содержания учебного предмета с тем, чтобы оно представляло собой потенциал развития личности будущего специалиста химико-педагогического образования и было ориентировано на формирование его профессиональных компетенций.

В составленной нами спецификации к каждому модулю или модульной единице учебной дисциплины приводится перечень определенных действий по решению определенной познавательной задачи по освоению выделенных фундаментальных знаний. В качестве примера приведем спецификацию для модульной единицы «Нулевое и первое начала термодинамики. Основы

термохимии», представленную в таблице 3. Задача этой модульной единицы: после освоения данной модульной единицы студент будет иметь представление о различных типах термодинамических систем и процессов; будет уметь рассчитывать и определять необходимый и достаточный набор параметров и функций для определенного состояния системы и процесса; уметь использовать первый закон термодинамики для расчета тепловых эффектов термодинамических процессов.

Элемент «Действия» (см. табл. 3) содержит те действия, которые студенту необходимо выполнить для решения задач модуля. Причем эти действия преподаватель должен обязательно критериально оценивать. Элемент «Умения» включает перечень умений, необходимых студенту для выполнения выделенных действий. Формулировка умений не должна совпадать с описаниями действий, а должна отвечать на вопрос «Как выполнить действие?».

Таблица 3

**Спецификация модульной единицы
«Нулевое и первое начала термодинамики. Основы термохимии»**

Действия	Умения	Знания	Ресурсы
Определять тип термодинамической системы	Из известного набора осуществлять отбор параметров для описания состояния термодинамической системы	Типы параметров, определяющих состояние конкретной термодинамической системы	Соответствующая учебно-методическая литература, перечень лабораторного оборудования и химических реактивов для реализации лабораторных и исследовательских работ
Определять тип термодинамического процесса	Из известного набора осуществлять отбор параметров и функций для описания термодинамического процесса	Различие между параметрами и функциями термодинамического процесса	
Обосновывать направление течения изобарного и изохорного процессов в изолированной системе	Использовать известные термодинамические данные для осуществления расчетов; конструировать термохимические циклы	Критерии, используемые для эмпирической оценки; первый закон термодинамики	
Обосновывать выбор экспериментального метода определения параметров и функций состояния изолированной системы	Работать со справочной литературой, сравнивать, анализировать, экстраполировать, строить функциональные зависимости	Метрологические характеристики и возможности экспериментальных методов определения термохимических величин	

Элемент «Знания» содержит знания теоретического материала, которые потребуются студенту для осуществления действий, указанных в элементе «Действия». Этот перечень знаний может быть использован преподавателем при планировании лекционных, семинарских и лабораторных занятий, самостоятельной работы студентов, при разработке учебно-методических материалов для студентов и в других случаях. Элемент «Ресурсы» содержит необходимые для реализации учебного процесса и рекомендуемые преподавателем различные учебные материалы, а также необходимое оборудование, материалы и реактивы, необходимые для практического освоения планируемых профессиональных компетенций каждым студентом. Полагаем, что фундаментализация *процесса обучения* физической и аналитической химии, вероятнее всего, будет достигаться на основе интеграции и наиболее полного использования в образовательном процессе фундаментальных законов гносеологии, психологии и физиологии. Основываясь на общих закономерностях, процесс познания фундаментального предметного содержания должен рассматриваться как качественный переход: а) от живого созерцания к абстрактному мышлению (гносеология); б) от ощущений к понятиям (к усвоению фундаментальных знаний) (психология); в) от первой сигнальной системы ко второй (физиология) [2, с. 19].

Важным средством фундаментализации процесса обучения физической и аналитической химии выступают педагогические технологии, основанные на системном подходе, на целостном восприятии этого процесса и его динамики. Студенты должны не только включаться в ту или иную технологию обучения, но и овладеть способами их выбора, проектирования и осуществления как универсального средства достижения образовательных целей. Обеспечить это в педагогическом вузе очень важно, поскольку в перспективе перед общеобразовательной школой серьезно поставлен вопрос пе-

ревода учебно-воспитательного процесса на технологический уровень.

Чтобы процесс обучения «физической химии» проходил в оптимальном режиме, студентам был предложен календарный план, определены сроки сдачи расчетных и практических заданий, соблюдение которых позволяло набрать максимальный рейтинговый балл, под которым мы понимаем индивидуальный кумулятивный индекс успеваемости студента [3, с. 95]. Широко в учебном процессе были использованы различные приемы и способы его ведения: на семинарских занятиях — опорные конспекты и сигналы, выделения главного, эмоциональное переживание, создание условий для самостоятельного добывания знаний, на лабораторных работах — закрепление фундаментальных знаний действиями, использование приемов дедукции и индукции, обобщения и систематизации и др.

Контроль усвоения фундаментальных знаний и умений осуществляли через применение различных диагностических средств (тематические тесты, теоретические расчетные задания, экспериментальные контрольные работы, творческие задания и др.). Сочетание систематического внешнего контроля результатов учебной деятельности студентов и самоконтроля положительно влияет на повышение мотивации, усвоение знаний о способах деятельности и знаний как результата деятельности, направленной на решение практических задач.

Отмеченное выше позволяет отнести фундаментализацию к важнейшей доминанте современного образования, к фактору совершенствования и повышения качества образовательного процесса подготовки специалистов химико-педагогического образования. В практике образовательного процесса его фундаментализация может осуществляться в разных направлениях и разными способами. В любом случае важно активизировать принципы инвариантности и преемственности, которые связаны с отбором наиболее фундаментальных компо-

ментов содержания образования и с их последующим структурированием, с четким определением состава и границ «фундаментального основания» учебного предмета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кузнецова Н. Е.* Фундаментализация и акмеологизация педагогического образования как важные направления повышения его качества // Высшее образование на Дальнем Востоке и в странах АТР на пороге XXI века: Материалы международной конференции. Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ, 1999. Ч. 1. С. 39–40.
2. *Читалин Н. А.* Многоуровневая фундаментализация содержания профессионального образования: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Казань, 2006. 39 с.
3. *Горбунова Л. Г.* Оценка знаний студентов: отметка или индекс успеваемости: Монография. Архангельск: Изд-во Поморского ун-та, 2008. 315 с.

REFERENCES

1. *Kuznecova N. E.* Fundamentalizacija i akmeologizacija pedagogiče-skogo obrazovanija kak važnnye napravlenija povyšeniija ego kachestva // Vysshee obrazovanie na Dal'nem Vostoke i v stranah ATR na poroge XXI veka: Materialy mezhdunarodnoj konferencii. Južno-Sahalinsk: Izd-vo Sah-GU, 1999. Ch. 1. S. 39–40.
2. *Chitalin N. A.* Mnogourovnevaja fundamentalizacija sodержanija professional'nogo obrazovanija: Avto-ref. dis. ... d-ra ped. nauk. Kazan', 2006. 39 s.
3. *Gorbunova L. G.* Ocenka znaniy studentov: otmetka ili indeks uspevaemosti: Monografija. Arhangel'sk: Izd-vo Pomorskogo un-ta, 2008. 315 s.