

*На правах рукописи*

ПАНИЧЕВ Сергей Александрович

ДЕДУКТИВНЫЙ ПОДХОД  
К СТРУКТУРИРОВАНИЮ СОДЕРЖАНИЯ  
ВЫСШЕГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

Специальность 13.00.01 — общая педагогика,  
история педагогики и образования



Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
доктора педагогических наук

Тюмень - 2004

Диссертация выполнена в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Тюменский государственный университет»

**Научный консультант:**

академик РАО, заслуженный деятель науки РФ,  
доктор педагогических наук, профессор  
*Загвязинский Владимир Ильич*

**Официальные оппоненты:**

академик РАО, заслуженный деятель науки РФ,  
доктор фармацевтических наук, профессор  
*Попков Владимир Андреевич*

член-корреспондент РАН, доктор химических наук,  
профессор  
*Нифантьев Эдуард Евгеньевич*

доктор педагогических наук, профессор  
*Фомичева Ирина Георгиевна*

**Ведущая организация**

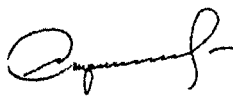
Факультет педагогического образования ГОУВПО  
«Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова»

Защита состоится 25 ноября 2004 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 212.274.01 при государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Тюменский государственный университет» по адресу: 625003, г. Тюмень, ул. Семакова, 10.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУВПО «Тюменский государственный университет»

Автореферат разослан «21» октября 2004 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Т. А. Строчкова

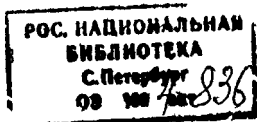
2005-4  
19524

910833

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Высшее профессиональное образование (ВПО) в последнее время сталкивается с серьезными проблемами. Одна их группа связана с изменениями в представлениях общества о целях и содержании образования как такового, приведшими к появлению новой образовательной парадигмы, которая основана на гуманистических и демократических принципах и ставит в центр внимания задачу воспитания гармонически развитой личности. Эти современные теоретические представления, систематический анализ которых можно найти в работах ведущих специалистов-педагогов (Н. Д. Никандров, А. М. Новиков, Б. С. Гершунский и др.), пока еще находятся в резком противоречии с педагогической практикой, в массе своей ориентированной на узкоспециальную подготовку, что особенно характерно для естественнонаучных специальностей. Для преодоления этого противоречия требуется разработка новых подходов, позволяющих практически реализовать гуманистические и демократические идеалы за счет фундаментализации и гуманитаризации обучения, значительного усиления личностно-развивающей функции образования, расширения арсенала форм и методов обучения.

Другая группа проблем обусловлена изменениями требований к характеру и качеству профессиональной подготовки специалистов, возникшими вследствие качественного скачка в социально-экономическом и техническом развитии общества. Они выражаются в появлении новых типов теоретических и практических задач, отличающихся системным и междисциплинарным характером, нестандартностью, глобальностью возможных последствий. Такие задачи не имеют простых и однозначных решений, что требует существенного изменения характера всей профессиональной деятельности специалистов-естественников и обуславливает необходимость подготовки специалистов нового типа, умеющих творчески и широко мыслить, способных самостоятельно принимать решения и сознающих свою личную и корпоративную ответственность за их результаты. В настоящее время ведутся активные исследования по созданию современной модели (эталона) специалиста, гармонически сочетающей личностные и профессиональные качества (Б. Г. Ананьев, А. Г. Асмолов, А. А. Бодалев, Е. М. Иванова, Е. А. Климов, А. В. Коржуев, Б. Ф. Ломов, А. К. Маркова,



А. М. Новиков, В. А. Попков, Е. В. Ткаченко, В. Д. Шадриков и др.). Тем не менее, имеется множество нерешенных проблем, связанных, прежде всего, с разработкой педагогических средств, обеспечивающих эффективную реализацию этой модели на практике.

Следует отметить и группу проблем, порожденных расширением спектра форм профессиональной подготовки (сокращенные, ускоренные, дистантные и др.), специфика которых не позволяет использовать в готовом виде имеющиеся методические наработки. Отсутствие постоянного контакта с преподавателем и небольшие объемы учебного времени обуславливают решающую роль самостоятельной работы студента с учебными текстами, что требует как особой, нетрадиционной организации изучаемого материала, так и новых форм его изложения.

Отмеченные проблемы являются объективным отражением процессов, происходящих на современном этапе развития общества, в том числе и существенных изменений в характере и стиле самого естествознания, его экспериментальных и теоретических методов (Д. В. Аносов, М. Бунге, В. С. Готт, Б. Г. Кузнецов, В. И. Кузнецов, И. В. Мелихов, А. Д. Суханов, Ст. Тулмин, А. Д. Урсул, Р. Хоффман, В. С. Швырев и др.). Для их разрешения требуется серьезная перестройка системы естественнонаучного ВПО в отношении целей и приоритетов, содержания обучения, структуры учебных планов и программ, стиля работы преподавателей вузов. Обозначенная проблемная ситуация, ее исключительная практическая важность и определили тему данного исследования: **«Дедуктивный подход к структурированию содержания высшего естественнонаучного образования»**, направленный на разработку новой дидактической и методической системы, включающей цели, содержание и формы фундаментальной естественнонаучной подготовки студентов вузов.

**Объект исследования** — общенаучная и общепрофессиональная (фундаментальная) подготовка студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным специальностям, включая ее цели, содержание, методы и средства. Этот объект рассматривается в двух аспектах: а) *научно-методологическом*, позволяющем рационально определить основное содержание обучения и способы его структурирования, и б) *психолого-педагогическом*, ориентированном на поиск наиболее эффективных способов организации и контроля процесса обучения, выбор обучающей стратегии, адекватной поставленным целям.

**Предмет исследования** — научно-методическое обеспечение фундаментальной подготовки студентов вузов по дисциплинам естественнонаучного цикла; модель специалиста, гармонически сочетающая личностные и профессиональные характеристики; содержание и структура учебных планов, учебных программ по дисциплинам, учебных и методических пособий; формы и методы реализации учебного процесса.

Цель исследования заключается в разработке эффективных путей и способов обеспечения высокого качества подготовки выпускников по специальностям и направлениям естественнонаучного профиля в соответствии с современными потребностями общества и гуманистической образовательной парадигмой.

**Гипотезы исследования:** Качество профессиональной подготовки специалистов естественнонаучного профиля будет обеспечено в соответствии с современными потребностями, если:

1) в качестве основной цели фундаментальной подготовки специалистов естественнонаучного профиля определить *личностное, общенаучное и профессиональное развитие* студентов до уровня «профессиональной грамотности». Этот уровень является необходимой основой для приобретения «профессиональной компетентности» (фундаментальная подготовка дополняется элективными и специальными курсами, практиками, опытом самостоятельной исследовательской работы) и включает в себя, с одной стороны, развитие профессионального *менталитета* (общечеловеческие и профессиональные ценности и идеалы, общее и профессиональное самоопределение, убеждения, оценки и отношения, цели профессиональной деятельности), а с другой стороны, овладение *научным мышлением* (постановка профессиональных задач и их решение, оценки и критерии) и *научным языком* (категории и понятия, значения и модусы, способы формулировки и интерпретации, методы компактификации и развертывания знаний) с учетом их профессиональной специфики;

2) в качестве *содержательного ядра* естественнонаучной подготовки, обеспечивающего достижение уровня профессиональной грамотности, использовать педагогически адаптированную *категориально-понятийную структуру*: а) естествознания в целом и б) научной дисциплины, соответствующей профилю подготовки, а в качестве необходимого средства выражения и комму-

никации — *профессиональный научный язык* как относительно самостоятельный элемент содержания;

3) для структурирования содержания образования использовать *дедуктивный подход*, когда первым и ведущим элементом процесса обучения является освоение студентами категориально-понятийной структуры науки, последовательно и всесторонне раскрываемой в ходе дальнейшего обучения, что способствует овладению рефлексивно-теоретическим мышлением, играющим ведущую роль в формировании личности специалиста (Д. Б. Эльконин, В. В. Давыдов).

Задачи исследования:

1) Диагностирование и анализ причин, обуславливающих несоответствие качества естественнонаучной подготовки специалистов в вузе современным требованиям, определение путей их преодоления.

2) Разработка центрального понятия — «модель специалиста естественнонаучного профиля», выявление его содержания и структуры; определение необходимых оснований для проектирования модели специалиста, в том числе анализ профессионально обусловленной структуры личности специалиста и структуры его профессиональной деятельности.

3) Конструирование модели специалиста как идеальной цели ВПО и определение адекватной ей системы требований к уровню и качеству общей и профессиональной подготовки выпускников.

4) Разработка и применение дедуктивного подхода к построению учебного процесса в соответствии с предложенной моделью специалиста и основными дидактическими принципами, в том числе определение: а) принципов отбора и структурирования содержания для фундаментальной подготовки, б) методов и средств обучения, в) способов реструктуризации учебных планов и учебных программ (на примере специальности 011000 — Химия), г) построение модели учебного пособия.

5) Практическая проверка предложенных подходов и моделей и разработка системы рекомендаций для реформирования практики подготовки специалистов-естественников в высшей школе.

Система целей и задач исследования определена с учетом того, что, с одной стороны, достижение поставленных целей возможно в данных условиях и с наличными средствами, а с другой стороны, способно обеспечить заметный прогресс в решении важных

практических задач ВПО. Определенное таким образом основное направление работы полностью соответствует системе мероприятий по развитию ВПО, обозначенных в Федеральной программе развития образования до 2005 г. и Концепции модернизации российского образования на период до 2010 г. и осуществляемых в настоящее время государством и общественными организациями.

**Методологическая основа исследования.** Данное исследование выполнено в соответствии с современной гуманистической образовательной парадигмой (Н. Д. Никандров, А. М. Новиков, Б. С. Гершунский и др.) и опирается на: а) основные принципы теоретической педагогики: деятельностной направленности, непрерывности, демократизации, гуманизации, гуманитаризации; б) основные тенденции развития системы высшего образования: университетизацию высшей школы, переход на систему многоуровневого образования и подготовку специалистов широкого профиля, фундаментализацию, усиление общеобразовательных компонентов и степени интегративности образовательных программ, модульное построение содержания образования и др.

В теоретическом отношении исследование опирается на ряд детально разработанных педагогических теорий, концепций и подходов, истинность и эффективность которых надежно подтверждена практикой: *теории* содержательного обобщения (В. В. Давыдов, Д. Б. Эльконин), проблемного обучения (И. Я. Лернер, А. М. Матюшкин, М. И. Махмутов и др.), содержания общего образования и учебно-воспитательного процесса (В. В. Краевский, В. С. Леднев, И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин и др.), оптимизации педагогического процесса (Ю. К. Бабанский и др.), укрупнения дидактических единиц (П. М. Эрдниев и др.); *концепцию* рефлексивных стратегий в высшем профессиональном образовании (В. А. Попков, А. В. Коржувев); личностно-ориентированный (Н. А. Алексеев, Е. В. Бондаревская, В. С. Леднев, И. Я. Лернер, Л. Г. Семушина, В. В. Сериков, М. Н. Скаткин, Н. Я. Якиманская) и творческий, инновационный (В. И. Загвязинский, В. А. Кан-Калик, Н. Д. Никандров, М. М. Поташник, П. И. Пидкасистый) *подходы*.

В работе широко используются идеи и результаты современной психологии личности: деятельностная (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, М. С. Каган, С. Л. Рубинштейн и др.) и потребностно-мотивационные модели личности (П. В. Симонов, П. М. Ершов и др.), ценностный подход (К. К. Платонов, В. А. Ядов, И. С. Кон и др.), идеи

профессиональной психологии (Б. Г. Ананьев, А. Г. Асмолов, Б. Ф. Ломов, В. Д. Шадриков, Е. А. Климов, А. Маслоу, Дж Сьюпер), психологии учения (П. К. Анохин, Н. А. Бернштейн, Дж. Брунер, Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, А. Н. Леонтьев, Й. Лингарт и др.).

Для обоснования выдвигаемых положений использованы работы ведущих отечественных и зарубежных специалистов в области философско-методологических оснований естествознания и его преподавания (М. Бунге, М. В. Волькенштейн, В. С. Готт, П. Девис, Э. В. Ильенков, Б. Г. Кузнецов, В. Н. Кузнецов, Д. Пойа, А. Пуанкаре, Ст. Тулмин, А. Д. Урсул, Р. Фейнман, В. С. Швырев, В. А. Штофф и др.).

Помимо общих теоретических концепций в работе учитываются *основные дидактические законы*: социальной обусловленности целей, содержания и методов обучения; развивающего и воспитывающего влияния обучения; обусловленности результатов обучения характером деятельности и общения учащихся; целостности и единства педагогического процесса; взаимосвязи и единства теории и практики в обучении; взаимосвязи и взаимообусловленности индивидуальной, групповой и коллективной учебной деятельности; а также *актуальные проблемы современной педагогики*: необходимость лично-социальной переориентации высшего профессионального образования, изменения целей обучения, принципиального расширения и гармонизации содержательной базы образования, перехода к вариативности программ и учебных планов и др.

**Организация и методы исследования.** Для решения поставленных задач в рамках общего системного подхода были использованы разнообразные формы и методы, общепринятые в педагогических исследованиях: диагностика, объяснение, прогнозирование как в теоретическом, так и в эмпирическом вариантах.

*Теоретические методы* в разных вариантах (анализ и синтез, абстрагирование и конкретизация, идеализация, моделирование, прогнозирование, проектирование, мысленный эксперимент) использованы для изучения философско-методологической и историко-научной литературы по проблеме исследования, работ по общей дидактике и психологии обучения, по философии образования, по языкознанию, по проблемам межпредметных связей; критического анализа действующих учебных программ и образовательных стандартов; системного методологического рассмотрения основных научных категорий и понятий, законов, методов, структуры професси-



ональной деятельности специалистов-естественников; проектирования новой модели специалиста и новых форм организации учебного процесса, направленных на реализацию этой модели.

*Эмпирические методы* (изучение и обобщение педагогического опыта, беседы с обучаемыми, выпускниками и преподавателями, экспертные оценки преподавателей и специалистов, опытно-экспериментальная работа) использованы при наблюдении, организации и проведении учебного процесса по фундаментальной естественнонаучной подготовке студентов естественнонаучных (химия, физика, математика, биология) и других специальностей (история, педагогика, физическая культура).

Достоверность и обоснованность результатов и выводов исследования обеспечены результатами многостороннего качественного и количественного анализа фактического материала, длительностью опыта организации учебного процесса и практического преподавания в вузе, широкой апробацией основных результатов исследования, а также согласованностью основных положений и методов диссертации с идеями новой образовательной парадигмы и требованиями социального заказа общества.

**Научная новизна** исследования заключается в том, что:

— разработаны структура и содержание модели специалиста естественнонаучного профиля, которая, в отличие от известных, более полно отражает личностно-развивающую направленность профессиональной подготовки и структуру профессиональной деятельности специалистов;

— предложен и внедрен дедуктивный подход к структурированию содержания естественнонаучного ВПО, в соответствии с которым ведущими компонентами содержания должны быть: а) структурированная система научных категорий и понятий и б) предметно-ориентированный (профессиональный) научный язык, овладение которыми необходимо для достижения студентами уровня профессиональной грамотности, а в дальнейшем и профессиональной компетентности;

— разработано программно-методическое обеспечение общей и профессиональной подготовки по естественнонаучным специальностям (содержание и структура учебных планов, учебных дисциплин, учебных и методических пособий), соответствующее предложенной модели специалиста и дедуктивному подходу.

**Теоретическая значимость** исследования состоит в:

— определении структуры и содержания модели специалиста, которая, в отличие от известных вариантов, должна включать: а) три группы личностных характеристик — «профессиональный менталитет», «профессиональную грамотность и компетентность», «профессионально важные качества и свойства», б) виды профессиональной деятельности специалиста и в) систему требований к уровню подготовки;

— теоретическом обосновании дедуктивного подхода к определению ведущих компонентов содержания фундаментальной подготовки студентов, обучающихся по естественнонаучным специальностям, в качестве которых определены: а) иерархическая *категориально-понятийная система* (философские категории → общенаучные категории и понятия → дисциплинарные понятия), необходимая для построения теоретических моделей, на основе которых осуществляется познание мира и разработка методов решения практических задач, б) *профессиональный научный язык*, являющийся средством объективизации научного мышления и коммуникации;

— теоретическом обосновании «профессиональной грамотности» как уровня подготовки, являющегося необходимой ступенью в достижении специалистом профессиональной компетентности и включающей развитие менталитета, овладение профессиональным мышлением и профессиональным языком, опытом самостоятельной деятельности;

— использовании дедуктивного подхода (как альтернативы традиционному эмпирико-индуктивному) к построению учебных планов по естественнонаучным специальностям: в соответствии с ним в основе учебных планов должен лежать согласованный блок учебных дисциплин, направленный на обеспечение фундаментальной подготовки (личностного развития студента и достижение им уровня профессиональной грамотности) и включающий три обязательных компонента: наддисциплинарный курс по специальности («Общая химия», «Общая физика» и т. д.), историко-методологический курс и курс «Общие вопросы естествознания»;

— использовании дедуктивного подхода для реструктурирования традиционных линейно-информационных учебных курсов по основным естественнонаучным дисциплинам на основе категориально-понятийной системы науки и научного языка;

— теоретико-методической разработке нового типа учебной литературы по естественнонаучным дисциплинам — учебного пособия, посвященного системному анализу категориально-понятийной структуры научной дисциплины и ее деятельностного аспекта.

**Практическое значение** исследования состоит в возможности реализации полученных результатов в следующих направлениях:

— систематическое использование разработанных научно-методических основ для построения учебных планов и учебных курсов (в части общенаучной и общепрофессиональной подготовки студентов) по естественнонаучным специальностям с целью повышения эффективности обучения при одновременном сокращении учебной нагрузки учащихся;

— построение унифицированных курсов для общенаучной подготовки студентов непрофильных специальностей;

— снижение затратности и повышение безопасности практической подготовки студентов вузов за счет совершенствования практикумов (уменьшение числа лабораторных работ при одновременном усилении их методологических составляющих, таких как планирование, математическая и статистическая обработка результатов, их обсуждение и оценка, формулировка выводов);

— повышение эффективности обучения за счет увеличения степени использования современных форм и методов обучения;

— использование предложенной концепции для создания нового поколения учебников, учебных пособий и методических рекомендаций, в том числе и их электронных мультимедийных вариантов;

— использование предложенной схемы для переподготовки и повышения квалификации специалистов, в том числе и учителей средних учебных заведений (школ, гимназий и др.).

**Апробация результатов исследования.** Материалы диссертации докладывались на Всеросс. научно-метод. конф. «Инновационные процессы в образовании» (Тюмень, 1997), 3-м Сибирском конгрессе ИН-ПРИМ-98 (Новосибирск, 1998), 11-й Межд. научн. конф. «Математические методы в химии и технологиях» ММХТ-11 (Владимир, 1998), 12-й Межд. научн. конф. по химии и химической технологии МКХТ-98 (Москва, 1998), Всеросс. научно-метод. конф. «Новые технологии в университетском химическом образовании» (Барнаул, 1999), 13-й Межд. научн. конф. по химии и химической технологии МКХТ-99 (Москва, 1999), Всеросс. научно-педагог. конф. «Процессы обновления в естественнонаучном образовании» (Красноярск, 1999), 13-й Межд.

научн. конф. «Математические методы в технике и технологиях» ММТТ-2000 (Санкт-Петербург, 2000), Межвуз. научно-практ. конф. «Студенческие олимпиады в современной высшей школе» (Тюмень, 2001); научно-практ. конференции «Наука и прогресс — 2002» (Тюмень, 2002); Всеросс. научно-метод. конф. «Качество высшего профессионального образования в начале XXI века» (Туапсе, 2002), Всеросс. научно-метод. конф. «Модель специалиста XXI века в контексте модернизации высшего образования» (Туапсе, 2004), заседаниях Совета по химии УМО университетов РФ (1996-2004 гг.), научно-методических семинарах в Тюменском госуниверситете, цикла лекций для слушателей курсов повышения квалификации и курсов переподготовки учителей школ г. Тюмени.

**Практическое внедрение результатов** исследования осуществлялось в ходе 20-летней работы автора по совершенствованию учебного процесса на химическом и других факультетах ТюмГУ, а также через научные, и методические публикации, выступления на конференциях и семинарах. Полученные результаты успешно используются в Тюменском госуниверситете и ряде других вузов (Омский ГУ, Тюменская государственная архитектурно-строительная академия и др.). В том числе:

— разработаны и внедрены новые варианты учебного плана по специальности 011000 — Химия и направлению 510500 — Химия, одобренные Советом по химии УМО университетов РФ и утвержденные ректором;

— разработан цикл дисциплин для обеспечения фундаментальной подготовки, включающий ряд новых авторских курсов: «Общая химия», «Общие вопросы естествознания», «История и методология химии», «Математические структурные модели в химии», «Строение вещества», «Электронное строение и реакционная способность молекул»;

— для специальности 011000 — Химия составлены и изданы два унифицированных пакета учебных программ по основным и элективным курсам, программа и пакеты контрольных заданий для проведения итогового государственного экзамена и проверки остаточных знаний;

— по итогам конкурса Минобразования (2001 г.) внедрены разработанные автором два пакета методических материалов: «Аттестационные педагогические измерительные материалы по трем основным учебным дисциплинам общепрофессионального цикла

специальности 011000 — Химия» и «Требования к уровню подготовки выпускников вуза в диагностируемой форме по специальности 011000 — Химия»;

— изданы и внедрены в практику обучения два учебных пособия (с грифами УМО университетов РФ) и ряд методических разработок.

Основные результаты исследований отражены в монографии, двух учебных пособиях (с грифами УМО университетов РФ), статьях, тезисах докладов, учебно-методических разработках, учебных планах и программах. Общее количество публикаций по теме диссертации — 41, их общий объем составляет 105 п. л., из них авторских — 90 п. л.

### **На защиту выносятся следующие положения:**

1) Фундаментальная естественнонаучная подготовка должна быть направлена в целом на личностное развитие учащихся, а в профессиональном отношении — на достижение ими уровня профессиональной грамотности, который включает в себя: а) основы профессионального менталитета (общечеловеческие и профессиональные ценности и идеалы, самоопределение, убеждения, оценки и отношения, цели и мотивы), б) способность выделять и адекватно формулировать специфические типы практических задач — физические, химические, биологические и т. д., в) теоретическую подготовку и овладение основными научными (теоретическими и экспериментальными) способами решения познавательных и практических задач, г) умение правильно анализировать и оценивать полученные результаты, д) способность грамотно описывать результаты своей деятельности, получать и распространять научные знания

2) Главным средством достижения уровня профессиональной грамотности является построение обучения на основе дедуктивного подхода, сущность которого состоит в усилении роли рефлексивно-теоретических форм мышления в развитии учащихся за счет целенаправленного изучения иерархии научных категорий и понятий и научного языка.

3) Реализация дедуктивного подхода к построению процесса обучения требует новой содержательной основы, которая для каждой учебной дисциплины включает: а) систему целей и способов профессиональной деятельности, а) категориально-понятийную структуру дисциплины, в) соответствующий вариант научного языка как средства реализации профессионального способа мышления и коммуникации, г) взаимоотношения между теорией и практикой

(эмпирический базис как источник научных знаний и теоретические модели как основа решения практических задач).

4) Перестройка содержательной основы обучения может быть осуществлена на основе учебных курсов и учебных пособий, направленных, в отличие от традиционных, на анализ категориально-понятийной структуры науки и научного языка (примеры таких курсов и учебных пособий разработаны автором и успешно внедрены в практику), а также новых подходов к построению учебных планов по специальностям.

**Структура диссертации.** Работа состоит из введения и пяти глав, выводов по каждой главе, заключения, библиографического списка, включающего 205 наименований, содержит 9 схем, 3 таблицы.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во Введении** обоснованы актуальность темы, ее теоретическая и практическая значимость, сформулированы цель и задачи исследования, его научно-методологические основы, гипотезы и ожидаемые результаты.

**В главе 1 «Современное состояние высшего профессионального образования»** дан анализ современного состояния образования, в том числе и высшего профессионального, выделены основные направления исследований, посвященных путям преодоления имеющихся кризисных явлений, способам повышения уровня и качества образования. Большинство исследователей полагают, что необходима кардинальная модернизация системы образования, основанная на переосмыслении ее философских оснований, целей и задач. Только так можно изменить курс развития образования и повернуться лицом к требованиям общества.

Основной объект критики — *содержание образования*, которое должно быть изменено за счет его фундаментализации (О. С. Зайцев, А. Д. Суханов, Л. В. Загрекова и др.), **личностно-развивающей направленности** (А. А. Вербицкий, В. В. Давыдов, Г. Л. Ильин, Г. П. Щедровицкий, Д. Б. Эльконин и др.), **эпистемологизации** (Ю. Н. Афанасьев, Л. Б. Соколова, А. С. Строгалов, С. Г. Шеховцов и др.).

Главный вывод из анализа литературы можно сформулировать так: в свете проблем, стоящих в настоящее время перед естественнонаучным ВПО, на первое место выходят личностно-развивающие и прогностически-опережающие задачи. Для соот-

ветствующей модернизации системы образования необходимо переосмысление основных идей и концепций, анализ целей, содержания и методов осуществления образовательной деятельности, необходим переход к новой образовательной парадигме, отвечающей поставленным глобальным задачам. Именно в этом направлении ориентированы последние теоретические разработки в области педагогических наук, главное место в которых занимает переход к гуманистической личностно-центрированной ориентации, к развитию и самореализации сущностных сил, способностей, дарований человека как главной цели образования (Н. А. Алексеев, Б. С. Гершунский, В. И. Загвязинский, В. А. Караковский, И. Я. Лернер, Н. Д. Никандров, А. М. Новиков, В. В. Сериков, Н. Я. Якиманская, и др.). Проблемность наличной ситуации в высшей школе заключается в противоречии между новой парадигмой и во многом еще традиционной практикой обучения. Необходима разработка новых подходов и способов перестройки педагогической практики в соответствии с новыми целями и задачами образования, в том числе: анализ профессиональной деятельности специалистов, разработка новой модели специалиста, соответствующей требованиям не только современной ситуации, но и ближайшего будущего, разработка вопросов, связанных с определением содержания, форм и методов естественнонаучной подготовки специалистов.

Необходимость переориентирования высшего профессионального образования на личностно-развивающее направление приводит к актуализации в данном отношении принципов *развивающего образования* (система Д. Б. Эльконина и В. В. Давыдова), потенциальные возможности которых могут быть реализованы в системе ВПО с широтой и глубиной, недостижимыми в школьном образовании.

В главе 2 **«Цели и содержание высшего профессионального образования»** проведен системный анализ вопросов, связанных с профессиональной деятельностью специалистов-естественников и вытекающими отсюда требованиями к содержанию их подготовки. Обучение и воспитание в целом — процесс социально обусловленный, вызванный необходимостью воспроизводства человека как субъекта деятельности и отношений. Отсюда важнейшая функция обучения — формирование личности, соответствующей социальным требованиям, материалом для чего служит вся мировая культура, отражающая богатство накопленных человечеством знаний и опыта. Задачи созидания личности требуют, чтобы в процессе обуче-

ния человек овладел ведущими элементами этого опыта, включился в реальный процесс его приумножения, видел тенденции общественного прогресса, понимал ключевые идеи развития общества, овладел прогрессивными технологиями. Поэтому необходим систематический анализ специфики профессиональной деятельности специалиста-естественника с целью выделения тех ее аспектов, которые существенны для определения структуры его личности и построения модели специалиста.

В качестве методологического базиса для работы в данном направлении использована *концепция профессионального становления личности* (Б. Г. Ананьев, В. Д. Шадриков, А. А. Бодалев, Э. Ф. Зеер, Е. А. Климов, Н. С. Пряжников, Дж. Холланд), в соответствии с которой ядром профессионального становления является развитие личности в процессе обучения, освоения профессии и выполнения профессиональной деятельности. Центральными в данной концепции являются две категории. Первая из них — категория *профессионально обусловленной структуры личности*, смысл которой заключается в том, что обучение и активное участие в профессиональной деятельности накладывают специфический отпечаток на личность специалиста. Такая профессионально обусловленная специфика необходима для того, чтобы специалист, с одной стороны, был способен эффективно решать профессиональные задачи, а с другой стороны, мог максимально полно реализовать себя как личность не просто в жизни как человек и гражданин, но и в рамках своей профессиональной деятельности.

Вторая важнейшая категория — *профессионально обусловленная структура деятельности* специалиста. Личность формируется в сложном процессе деятельности, внутри которого для каждого типа профессионализации обычно выделяют три уровня обобщения: 1) виды деятельности и ситуации, 2) типовые профессиональные функции и задачи, 3) профессиональные действия, умения и навыки (Э. Ф. Зеер). Важной чертой профессиональной деятельности является ее становление в ряде последовательных этапов, каждый из которых завершается достижением определенного уровня подготовки. Основопологающим положением концепции является признание того, что профессиональная деятельность направлена не только на внешний мир, на преобразование материальных предметов, но и служит важнейшим фактором формирования самой личности человека (В. В. Давыдов, А. Н. Леонтьев, Д. Б. Эльконин и др.).



Анализ структуры личности специалиста-естественника позволил выделить в ней два основных аспекта: «профессиональный мир», на который направлена активность субъекта, и «профессиональные средства», с помощью которых субъект реализует свою познавательную и преобразующую деятельность. Профессиональный мир специалиста-естественника является относительно узким срезом природного мира, причем угол зрения определяется спецификой тех задач, которые он должен решать в ходе своей профессиональной деятельности. Извлекаемая из природного мира информация составляет эмпирическую основу любой науки, но специалисты разных профилей «смотрят» на мир различными способами. Так, астроном «видит» Землю как материальную точку, а геолог — как чрезвычайно сложную геологическую структуру. Белки и нуклеиновые кислоты для биолога — это основа жизни, тогда как для химика они представляют собой лишь частные примеры двух классов химических соединений.

На основе анализа законов психологии восприятия и мышления (Дж. Брунер, Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн, П. В. Симонов и др.) показано, что профессиональный мир специалиста конституируется за счет особой ментальной структуры — *категориально-понятийной структуры* (системы кодирования), которая развивается у субъекта в ходе его обучения, воспитания и общения, а также рефлексии, интуиции, воображения. Можно сказать, что физики, химики и т. д. приобретают в ходе профессионального обучения и развития как бы особые дополнительные органы чувств («подвижные физиологические органы» по А. А. Ухтомскому или «функциональные системы» по П. К. Анохину), обеспечивающие иное и более полное восприятие действительности, чем у обычного человека. Наличие этих особых, не данных биологически «органов» и обеспечивающегося ими умения увидеть, выделить в природе нечто «свое» и поэтому нужное и важное, является одним из наиболее существенных профессиональных качеств специалиста. Всякий профессионал (физик, химик, биолог) все, с чем он сталкивается на практике, интерпретирует уже на стадии восприятия посредством осознания в специальной кодовой системе — *профессиональном мышлении* и соответствующем *профессиональном языке* (физическом, химическом, биологическом). Таким образом, научение специалиста правильно — с профессиональной точки зрения — видеть окружающий мир отнюдь не сводится к обучению простым

умениям и навыкам, а требует достижения определенного уровня культуры мышления. Можно заключить, что внешний мир в сознании специалиста подвергается расщеплению посредством системы научных категорий и понятий, специфичных для каждой научной дисциплины. Пособием такого расщепления специалист вычленяет из реальности свой профессиональный мир, противостоящий ему как субъекту, определяет в этом мире свои интересы и получает возможность направить на него свою активность.

Эта активность и составляет сущность профессиональной деятельности специалиста, которая направлена на разработку общих методов и практическое решение некоторого класса задач, имеющих общественную значимость. Особенностью большинства практически важных естественнонаучных задач является то, что они не имеют однозначного и окончательного решения, такого, как в случае задач, например, арифметических. В силу этого специалист не только должен найти решение задачи, но и *принять* его. Он должен оценить это решение в определенной системе критериев и решить, является ли оно в данной ситуации достаточным, надежным, правильным, точным и т. д. Принятие решения есть акт не алгоритмический, а творческий, волевой, в основе которого лежат определенные *убеждения, интуиция* или даже *вера* специалиста в правильность найденного результата. Такая деятельность по принятию решений составляет неразрывное единство с деятельностью по решению задач.

Анализ философских и методологических аспектов научной деятельности, ее основных принципов и закономерностей (Е. Вигнер, В. С. Готт, В. С. Леднев, А. Н. Леонтьев, А. Пуанкаре, Р. Фейнман и др.) показал, что у специалиста каждого профиля эта деятельность имеет явно выраженную специфику, характеризующуюся следующими аспектами: а) как именно формулируется задача и какого типа вопросы задаются, б) каковы поставленные цели и прогнозируемые результаты, в) каковы критерии и способы определения эффективности и ценности получаемых результатов.

Так, стратегия решения общенаучной задачи изучения некоторого, не известного ранее вещества будет различной, в зависимости от специальности исследователя. Физик поставит эту проблему как измерение количественных характеристик этого вещества — плотности, твердости, проводимости, электрической и магнитной восприимчивости и т. д. Полученные числовые значения этих *фи-*

зических свойств будут для него вполне удовлетворительными результатами, если обеспечены их точность и воспроизводимость. Химик поставит задачу иначе: «каково положение данного вещества в совокупности уже известных химических соединений» и будет искать ответы на два вопроса: 1) из каких веществ его можно синтезировать? и 2) для синтеза каких веществ его можно использовать? Только такой перечень *химических свойств* вещества будет удовлетворительным решением с точки зрения химика. Биолога будет интересовать возможная роль нового вещества в жизнедеятельности отдельных организмов или их сообществ, т. е. лишь биохимический или экологический аспекты. Указанные различия не являются, конечно, абсолютными. Методы всех естественных наук основаны на общих философско-методологических требованиях (объективности, эффективности, воспроизводимости, непротиворечивости, редукционизме, системности и т. д.).

На основе анализа профессиональной деятельности специалистов-естественников показано, что неотъемлемыми атрибутами этой деятельности являются: а) личностные компоненты, такие как ценности и идеалы, потребности и интересы, мотивы и отношения; б) общественный характер; а необходимыми условиями ее эффективного осуществления: а) владение категориально-понятийной структурой научной дисциплины, б) профессиональным языком, в) практическими способами решения задач.

Изложенное выше можно суммировать в виде следующих тезисов.

1) Естествознание в целом есть *способ деятельности*, направленный на объективное познание природного мира и максимально эффективное решение практических задач. При этом каждая естественная наука представляет собой *особую разновидность* деятельности, специально предназначенную для решения задач определенного типа (физических химических, биологических и др.).

2) Каждый профессионально-научный способ деятельности реализуется посредством единых в методологическом отношении, но специфических по содержанию *методов* (физических, химических, биологических и др.), адекватных решаемым задачам и объединяющих способы рассуждения, теоретические модели, профессиональный язык, практические методики и приемы

Отсюда следует, что основная задача профессиональной подготовки специалиста-естественника состоит в том, чтобы: 1) на осно-

ве общенаучной картины мира установить границу, определяющую область его деятельности — внешний профессиональный мир, 2) сформировать у него специфические профессиональные потребности, 3) вооружить его необходимым набором методов, позволяющих ему проявлять целенаправленную активность по познанию и преобразованию внешнего мира, основой для овладения которыми являются общенаучное мировоззрение, профессиональный способ мышления и научный язык

Необходимо подчеркнуть, что отмеченную специфику конкретных научных дисциплин всегда нужно рассматривать в контексте их мировоззренческого и методологического единства, а профессиональное обучение — как часть общенаучной подготовки.

Одним из самых важных и наименее исследованных аспектов процесса обучения специалиста и его дальнейшей профессиональной деятельности является дидактическая роль предметно-специализированного научного языка. Анализ этого аспекта, основанного на фундаментальных представлениях семиотики, психологии и педагогики, методологии естествознания (Дж. Брунер, М. Бунге, А. А. Ветров, Л. С. Выготский, Б. С. Гершунский, А. Н. Леонтьев, А. Пуанкаре, С. Л. Рубинштейн, Е. Л. Фейнберг и др.), посвящен отдельный раздел 2-й главы диссертации. Язык науки рассматривается в работе в широком смысле — не столько как средство выражения мысли, сколько как сама мысль, или, еще точнее, «мыследетельность» (Г. П. Щедровицкий). С такой точки зрения элементами научного языка выступают не просто «языковые единицы», а научные категории и понятия в их совокупности и полноте взаимосвязей.

В работе детально рассмотрены три главных аспекта профессиональных научных языков: *прагматический* (соотношение между знаковыми системами и тем, кто их воспринимает, интерпретирует и использует), *семантический* (знаковая система как совокупность смысловых средств) и *синтаксический* (особенности структуры допустимых сочетаний знаков, а также правил их образования и преобразования). Анализ выявил ряд важных особенностей научных языков в отношении их состава, структуры и способов употребления, которые должны с максимальной полнотой учитываться при обучении студентов. Показано, что традиционная дидактическая проблема межпредметных связей содержит языковой аспект и что ее острота может быть в значительной степени снята за счет введения в содержание обучения способов перевода высказываний

с одного научного языка на другой, одним из которых может служить метод математического моделирования.

Показано, что пренебрежение спецификой научных языков приводит к ряду серьезных проблем в естественнонаучном образовании: дидактическим ошибкам в построении учебных курсов и учебной литературы, снижению мотивации студентов, неадекватному пониманию ими содержания обучения, затруднениям при формировании логического мышления.

В главе 3 «**Модель специалиста и требования к уровню его подготовки**» на основе анализа структуры личности специалиста-естественника и структуры его профессиональной деятельности предложен отличный от известных вариант *модели специалиста* (схема 1), в соответствии с которым целью и главной задачей ВПО должно быть развитие личности студента на основе овладения структурой научного знания и научной деятельности, а также предметно-специализированным научным языком.

По нашему мнению, профессионально обусловленная структура личности специалиста является развитием общечеловеческой личности и в своей основе опирается на *менталитет* (глубинные, корневые основы личности как представителя определенного социума, группы) и *общую культуру* (понимаемую в самом широком, общечеловеческом смысле), придающую личности «объем», многосторонность. Главным развивающим результатом процесса обучения является приобретение будущим специалистом *профессиональной культуры*, т. е. профессионально ориентированных и профессионально обусловленных особенностей личности.

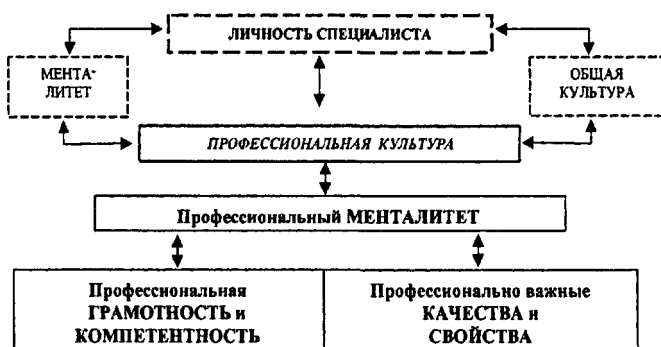


Схема 1. Модель специалиста естественнонаучного профиля

Базис профессиональной личности, обеспечивающий ее цельность и устойчивость, составляет *профессиональный менталитет*, включающий ряд профессионально обусловленных личностных компонентов:

а) *систему смыслов* профессиональной деятельности, задающую глубинные мотивы и определяющую характер деятельности человека в качестве профессионала;

б) *идеалы и ценностные ориентации* — систему идеальных моделей должного и оценок, а также устремленность личности к их достижению;

в) *профессиональную позицию* (направленность) — осознание себя как профессионала, своих целей и задач, профессионально содержательное и профессионально ответственное отношение к миру, обществу, своей деятельности;

г) *профессиональные нормы* — общепринятую систему правовых, методологических, этических норм и правил, ориентирующую профессиональную направленность и регулирующую деятельность;

д) *социально-профессиональный статус* — осознанное и личностно-принятое отношение к своему месту и своей роли в общей системе человеческого общества и деятельности.

Эта совокупность «ментальных» компонентов обуславливает саму возможность профессиональной деятельности, дает ей основание, обеспечивает ее осмысленность и целесообразность. Однако необходимо иметь не только мотив и систему целей, но и возможности достижения этих целей оптимальным способом. Они обеспечиваются второй совокупностью компонентов, которую можно обозначить как «профессиональную компетентность». В качестве ее первого уровня выступает «профессиональная грамотность», включающая в себя: а) *общенаучное и профессиональное мировоззрение* — систему глобальных научных представлений, общенаучную и профессионально ориентированную картину мира, способ видения мира и положения в нем себя лично, своего коллектива и профессионального сообщества в целом; б) *владение структурированной системой общих понятий и их значений*, в которых заключены в объективированном и свернутом виде все накопленные человечеством научные знания (теории, законы, классификации, способы и логика рассуждения и т. д.) и опыт деятельности; в) *владение профессиональным языком*, в котором материализована система значений и который позволяет конкретному индивиду, с одной стороны,

интериоризовать, присвоить накопленные человечеством знания, а, с другой стороны, экстериоризовать свои личные достижения и результаты, объективизировать их, сделать общим достоянием.

Уровень собственно профессиональной компетентности требует ряда надстроек над базовым уровнем грамотности в виде: г) *творческого владения основными видами профессиональных действий*, нужного для обеспечения эффективного и адекватного поставленным целям решения конкретных практических задач; д) *специальной и практической подготовки, необходимой для облегчения профессиональной адаптации* и состоящей в освоении узкопрофессиональных и высокоспециализированных действий, операций, приемов, выработке определенных умений и навыков; е) *философско-методологической и исторической подготовки*, необходимой для целостного, системного взгляда на текущее состояние своей профессиональной области, на цели, предмет, характер и результаты своей профессиональной деятельности; ж) *междисциплинарной подготовки*, необходимой для повышения эффективности профессиональной деятельности.

Данная группа компонентов обеспечивает способность специалиста реализовывать мотивы, достигать своих целей, самостоятельно и активно участвовать в решении профессиональных задач.

Третья группа включает в себя набор *профессионально важных качеств*, определяющих продуктивность данного вида деятельности. Такие, относительно устойчивые для каждой профессии, ансамбли профессиональных характеристик называются «ключевыми квалификациями» (В. Д. Шадриков и др.). Для специалистов-естественников в эту группу следует включить: а) ряд особенностей мышления (абстрактность, системность, вариативность, рефлексивность), б) трудоспособность и целеустремленность, в) коммуникабельность и способность к сотрудничеству, д) умение учиться и обновлять свои знания, е) самостоятельность, способность принимать ответственные решения.

Предложенная модель специалиста позволила содержательно поставить и дать решение важной проблемы о необходимом уровне фундаментальной подготовки учащихся. В основу положена выдвинутая Б. С. Гершунским градация уровней образования: «грамотность  $\Rightarrow$  образованность  $\Rightarrow$  профессиональная компетентность». Такая схема наиболее точно отражает рассматриваемую в настоящей работе ступень ВПО — фундаментальную подготовку —

категорией «грамотность». Уровень «образованности» может быть достигнут только при завершении обучения в вузе, т. е. когда фундамент «профессиональной грамотности» дополняется и развивается за счет тех специальных знаний и умений, которые составляют содержание циклов элективных и специальных курсов, практик, курсовых и дипломных работ и т. д. Уровень «профессиональной компетентности» уже, с очевидностью, выходит за рамки 5-летнего вузовского образования и требует «врастания» специалиста в индивидуальный и коллективный опыт практической работы по данной профессии. Таким образом, в качестве конкретной промежуточной цели, соответствующей фундаментальной естественнонаучной подготовке студента, целесообразно выбрать некоторый минимально необходимый уровень, который можно назвать *профессиональной грамотностью*.

Такой уровень, с одной стороны, вполне достижим в реально существующих условиях, и что особенно важно — достижим практически для каждого студента, а не только для особо одаренных, и с другой стороны, он полностью соответствует общему направлению глобального педагогического вектора, поскольку создает необходимую основу и потенции для дальнейшего развития грамотного специалиста по направлению к идеалу — всесторонне развитой личности. Ограничение уровнем профессиональной грамотности позволяет сосредоточить усилия на исследовании конкретной образовательной ситуации — первой ступени обучения студентов в вузе в рамках отведенного времени.

Хотя категория «грамотность» еще не получила в педагогике широкого распространения и развернутой трактовки, в настоящее время представления о ее смысле и значении быстро развиваются. Так, Б. С. Гершунский отмечает: «Грамотность, как результативный компонент образовательной деятельности, важна как ступень, необходимая и обязательная для последующего образования, формирования личности. Не подлежит сомнению, что в понятии «грамотность» аккумулируются и гуманитарные и естественнонаучные аспекты познания мира в их гармонии и взаимодополнении». Таким образом, можно полагать, что граница уровня вузовской профессиональной подготовки должна лежать в интервале от уровня *грамотности*, обеспечивающего необходимый минимум и потенциал дальнейшего роста, до уровня *компетентности*, которым завершается профессиональное становление специалиста.



В конкретно-содержательном отношении можно полагать, что необходимая граница уровня фундаментальной подготовки должна определяться спецификой конкретной специальности и соответствующей ей профессиональной деятельности. Здесь можно выделить два случая. Первый — подготовка по профилю рассматриваемой специальности. Например, профессиональная химическая подготовка специалиста-химика должна состоять из двух основных этапов: 1) фундаментальная подготовка, которая на основе «профессиональной грамотности», создает потенциал для всего дальнейшего развития; 2) **специальная подготовка**, обеспечивающая достижение уровня *образованности*. Второй случай — подготовка, непрофильная для рассматриваемой специальности. Например, химическая подготовка физиков или биологов должна быть ограничена фундаментальным уровнем, т. е. уровнем профессиональной грамотности. Разумеется, между фундаментальной химической подготовкой физиков, биологов, геологов и т. д. должны существовать определенные различия в прикладной ориентации, учитывающие специфику конкретной области деятельности.

Таким образом, модель специалиста должна не только иметь определенную структуру, но содержать конкретные указания на необходимый уровень освоения входящих в нее компонентов. Это общий вывод детально проиллюстрирован в работе: на конкретном материале университетских специальностей рассмотрены все аспекты профессионального менталитета специалиста-естественника, такие как система смыслов и мотивов профессиональной деятельности, идеалы и ценностные ориентации, профессиональная позиция (направленность), профессиональные нормы (в том числе правовые нормы, нормы-соглашения, парадигмальные нормы-идеалы, этические нормы), социальный статус. Подробно рассмотрены вопросы, касающиеся профессиональной грамотности и компетентности как составных частей модели специалиста. Определены подходы к формированию научного мировоззрения и «научной картины мира», которая для всех естественнонаучных специальностей представляет собой категориально-понятийный каркас, построенный на диалектике трех общих философских категорий: «материальное» ↔ «деятельность» ↔ «идеальное».

**Материальный мир** рассматривается в рамках категорий:

1) «покой — движение», «стационарность — эволюция», позволяющих специалисту выделять в природе объекты и процессы;

2) «элементарное — составное», на основе которой вводятся иерархизированные модели строения вещества и механизмов процессов; 3) «порядок — хаос», «закономерное — случайное», позволяющие устанавливать законы строения, состояния и эволюции. *Идеальный мир*, с точки зрения любого специалиста-естественника, анализируется посредством таких общенаучных категорий: 1) «истина — заблуждение», позволяющей разделять субъективные мысли, заключения, суждения на истинные и ложные; 2) «форма — содержание — сущность», на основе которой отделяются существенное и значимое от второстепенного и случайного; 3) «адекватность — неадекватность», дающей возможность ранжирования научной обоснованности и эффективности различных образных и языковых конструкций, являющихся результатом мыслительной деятельности специалиста. Наконец, *деятельность*, связывающая реальный мир и его идеальное отражение, может рассматриваться в рамках таких категорий: 1) «теория — практика», «познание — преобразование», позволяющих разделять типы профессиональной деятельности по их характеру и направленности (например, химия как наука и химия как технология, химическая теория и химический эксперимент, лабораторная и промышленная химия, химический анализ и химический синтез, химическое моделирование и т. д.); 2) «наличное — должное», определяющей вектор движения в деятельности; 3) «рациональное — иррациональное», дающей возможность оценки качества деятельности; 4) «логическое — интуитивное», «индуктивное — дедуктивное», обеспечивающих критерии различения способов мыслительной деятельности.

В качестве конкретного примера проанализированы категориально-понятийная структура и профессиональный язык химии как науки. Иерархия химических категорий и понятий построена в рамках двух глобальных разделов: «химическое вещество» (свойства, состав, строение) и «химический процесс» (стехиометрия, термодинамика, кинетика, механизмы). В содержании языка химии выделены его важнейшие компоненты и особенности: система значений химических понятий, их модусы и классы эквивалентности, способы употребления, химическая символика, системы химической номенклатуры, дополнительные системы символов (логические, математические, физические). Знание перечисленных компонентов химического языка необходимо не только для эффективной работы в любой области химии, но и для успешного обучения.

Показана оптимальная структура междисциплинарной подготовки в естественнонаучном образовании. В качестве необходимых выделены следующие компоненты: 1) *гуманитарные аспекты профессиональной деятельности* (гуманитарная ориентация научной деятельности в целом, конкретная дисциплина как часть общей культуры, личностный характер профессиональной деятельности конкретного специалиста, проблемы ценностей, отношений, доверия, этики, эстетические и интуитивистские критерии, психологические и социальные аспекты деятельности, экономический и правовой базисы профессиональной деятельности и др.); 2) *общая математическая подготовка* (математические идеи и методы, особенности математического языка, проблемы адаптации математических методов в химии и их эффективность, необходимый формальный и вычислительный аппарат); 3) *общая физико-химическая подготовка* (идеи и методы, особенности физического и химического языков, основные понятия, модели и способы действия, проблемы адаптации физико-химических методов в других областях естествознания, их эффективность).

Разработанная модель специалиста позволила предложить новый подход к решению сложной дидактической проблемы оценки уровня и качества подготовки специалистов. Совокупность характеристик индивида, включенных в модель специалиста, была подразделена на две группы. Первая из них содержит характеристики, которые можно объективно проверить (измерить) в данный момент времени: а) ряд компонентов менталитета, которые можно проверить путем психологического тестирования (система смыслов деятельности, идеалы и ценностные ориентации, социально-профессиональный статус); б) компоненты профессиональной грамотности, доступные для проверки с помощью системы специальных задач — классификационных, логических, вычислительных (система понятий, профессиональный язык, мыслительные умения и навыки).

Вторая группа содержит характеристики, не допускающие прямой точечной проверки и выявляющиеся только в более или менее длительном процессе профессиональной деятельности индивида. К ней можно отнести общенаучное и профессиональное мировоззрение, экспериментально-практические виды профессиональных действий, профессионально важные качества и свойства. Диагностирование таких характеристик целесообразно производить на основании сведений о практической деятельности студента в

ходе всего срока обучения в вузе. Эти сведения могут включать результаты: а) итогового контроля по выполнению лабораторных практикумов, б) защит курсовых и квалификационных работ, в) участия в НИР и в научных конференциях, в том числе научные публикации, а также официальные отзывы администрации учреждений, где работает выпускник. Целесообразно ввести специальную «учетную форму», в которую будут вноситься перечисленные сведения в течение всего срока обучения. Анализ таких форм может служить объективной, характеристикой качества подготовки выпускников в отношении практических умений и навыков.

Предложенная модель обсуждена учебно-методической секцией Ученого совета ТюмГУ и рекомендована в качестве основы для разработки аналогичных моделей по другим специальностям.

**В главе 4 «Содержание и структура подготовки специалиста естественнонаучного профиля»** рассмотрены основные аспекты проблемы проектирования процесса обучения. Первый из них — *отбор содержания* фундаментальной естественнонаучной подготовки. В качестве методологического базиса предложена модель «содержательного поля», которое можно задать посредством двух координатных осей — горизонтальной, *качественной*, и вертикальной, *уровневой*. Положение на горизонтальной оси характеризует качественную определенность содержания (термины, теории, законы, задачи, действия и операции и т. д.), а положение на вертикальной оси — уровень освоения (ознакомительный, репродуктивный, креативный и т. д.). Основное преимущество такого подхода заключается в возможности выбора достаточно узкого по объему, но существенно важного компонента (или нескольких компонентов). Чем уже по охвату тематики будет этот компонент, тем выше можно подняться в процессе обучения. Некоторая «односторонность» обучения при таком подходе является кажущейся, поскольку она может если и не целиком, то в значительной степени, компенсироваться за счет того, что ведущие компоненты тесно связаны со всеми остальными и неизбежно будут их «подтягивать» за собой в том минимальном объеме, который совершенно необходим в обучении, и который может быть значительно расширен позднее, уже в процессе практической профессиональной деятельности специалиста.

Если принять такой подход за основу, то остается решить, какие именно компоненты «содержательного поля» можно считать ведущими, стержневыми. Опираясь на результаты анализа про-

фессиональной деятельности специалиста, можно полагать, что такими компонентами являются: 1) *категориально-понятийная структура*, выраженная в *профессиональном языке*, и 2) совокупность *типов действий* (включая их цели, содержание, результаты и необходимые операции), характерная для профессиональной деятельности специалиста определенного профиля. Эти компоненты должны включать в себя не только чисто информационный, зна- ниевый аспект, но и опыт самостоятельной деятельности, как мыслительно-языковой, так и экспериментальной.

Для обоснования соответствия этого положения общепринятым дидактическим принципам, согласно которым основными компонентами содержания обучения являются: знания, способы деятельности, опыт творческой деятельности и опыт ценностного отношения (И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин, В. В. Краевский, В. С. Леднев, Б. Т. Лихачев и др.), был проведен анализ личностного аспекта научного знания и научного языка как деятельностной формы знания. Показано, что предложенный подход полностью соответствует общепринятым дидактическим принципам: 1) соответствие содержания образования уровню современной науки и культуры обеспечивается тем, что категориально-понятийный аппарат является наиболее фундаментальной компонентой любой науки, а овладение научным языком дает студенту возможность приобщения ко всем накопленным богатствам науки — теориям, законам, методам, конкретным результатам; 2) учет содержательной и процессуальной сторон обучения обеспечивается, с одной стороны, представлением основного содержания обучения — системы понятий, выраженной в научном языке, — как результата деятельности научного сообщества, а с другой стороны, тем обстоятельством, что освоение такого содержания возможно только в результате самостоятельной и активной мыслительной и практической деятельности учащегося; 3) структурное единство содержания образования, его уравновешенность и пропорциональность достигается за счет того, что сама категориально-понятийная система любой науки, при условии ее адекватного представления, обладает целостностью и гармоничностью.

Второй аспект проектирования процесса обучения составляет проблема *структурирования содержания* обучения, поскольку знания как предмет изучения важны не только сами по себе, но и взятые в их взаимосвязях, т. е. как определенная *структура*. Эта

структура является логической и выражается преимущественно языковыми средствами — иерархией и совместимостью категорий и понятий. Именно усвоение этой структуры обеспечивает специалисту способность активно и самостоятельно пользоваться научными знаниями для решения профессиональных задач.

Учет структурного аспекта приводит к постановке двух специальных дидактических вопросов: 1) о структуре конкретных учебных курсов и 2) о структуре учебного плана в целом. Анализ недостатков традиционного линейно-информационного способа построения учебных курсов, с учетом известных идей и достижений дидактики в этом отношении (О. С. Зайцев, Л. Я. Зорина, В. И. Каган, И. Я. Лернер, Е. Е. Минченков, В. В. Сорокин, Л. А. Цветков, С. Г. Шаповаленко и др.), позволил предложить новый вариант построения естественнонаучного курса, проиллюстрированный ниже на примере дисциплины «Органическая химия». В структуре курса должны найти отражение следующие вопросы:

1) *практическая основа*: потребности практики в различных областях — промышленности, технике, сельском хозяйстве, медицине и т. д., — которые могут быть удовлетворены только путем специфической профессиональной деятельности химиков-органиков;

2) *общенаучная основа*, задающая методологический фундамент для развития данной специфической дисциплины и определяющая ее место в полной дисциплинарной системе науки;

3) *эмпирический базис*, содержащий необходимые сведения о свойствах веществ и их химических превращениях и обеспечивающий усвоение теоретических представлений;

4) *содержание профессиональной деятельности*, обеспечиваемой данной дисциплиной: цели и результаты, содержание и типы задач (синтез, анализ, модификация веществ, установление закономерностей, нахождение способов регулирования реакций и т. д.), методы получения и оценки решений этих задач;

5) *научные модели* (теории) и необходимая для их построения *категориально-понятийная* система дисциплины (специфическое для данной дисциплины содержание общехимических понятий «вещество», «строение», «реакция», «механизм» и т. д.);

6) совокупность *методических и практических приемов* выполнения эксперимента в рамках данной дисциплины.

Благодаря такой структуре стандартный курс из массива разнородных сведений превращается в надежный фундамент для созна-

тельного отношения студента к данному типу профессиональной деятельности, освоению навыков решения теоретических и практических задач, накоплению эмпирических данных и другой информации.

Вопрос о структуре учебных планов по естественнонаучным специальностям рассмотрен на примере учебного плана по специальности 011000 — Химия. Анализ типового учебного плана, рекомендуемого Советом по химии УМО университетов РФ, показал наличие в нем ряда серьезных недостатков. 1) Не проведено последовательно разделение содержания на ядро, которое должно составлять фундаментальную подготовку, и оболочку, которую можно отнести на элективные и специальные курсы. 2) Не выдержана логическая последовательность изучаемых понятий и методов. 3) Многие курсы значительно перекрывают друг друга по содержанию. 4) Отсутствуют такие курсы, как «Общая химия» и «Общие вопросы естествознания», которые призваны играть чрезвычайно важную роль в формировании естественнонаучного мировоззрения и профессиональной личности студента-химика. Подобных курсов нет в типовых учебных планах по всем естественнонаучным специальностям (физика, биология и др.), что свидетельствует о принципиальном недостатке существующего подхода к естественнонаучному образованию вообще. 5) Ни в одном курсе не отражены в достаточной мере такие принципиально важные для формирования профессиональной личности вопросы, как «цели и задачи химической деятельности», «химия как социальное явление», «критерии и способы оценки химической деятельности», «явные и неявные гипотезы, постулаты, эвристики, методологические принципы», «универсальные общенаучные понятия, модели и методы». Показано, что на основе дедуктивного подхода можно преодолеть основные недостатки типовых учебных планов. Автором предложен и проверен на практике вариант структуры учебного плана (в части фундаментальной подготовки) на примере обучения химии.

В основе его лежит развернутый блок «**Теоретическая химия**», назначением которого является анализ категориально-понятийной структуры химии как науки. Категории и понятия химии не могут быть определены абстрактно и должны вводиться на основе конкретного эмпирического материала (сведений о свойствах химических веществ и реакций). Изучение этих сведений однако не является самоцелью, и, соответственно, эмпирический материал должен привлекаться лишь в необходимом объеме.

Научные модели, представленные в теоретическом блоке, сгруппированы в три раздела: «Учение о химическом веществе», «Учение о химическом процессе» и «Химическая классификация». Для сознательного изучения и надежного усвоения их содержания они предварены специальным разделом «Концептуальные основы химии», посвященным анализу методологических гипотез, принципов, правил, многие из которых при существующей практике обучения даже не формулируются в явном виде. В качестве важной составной части теоретический блок включает курсы «Общие вопросы естествознания» и «История химии».

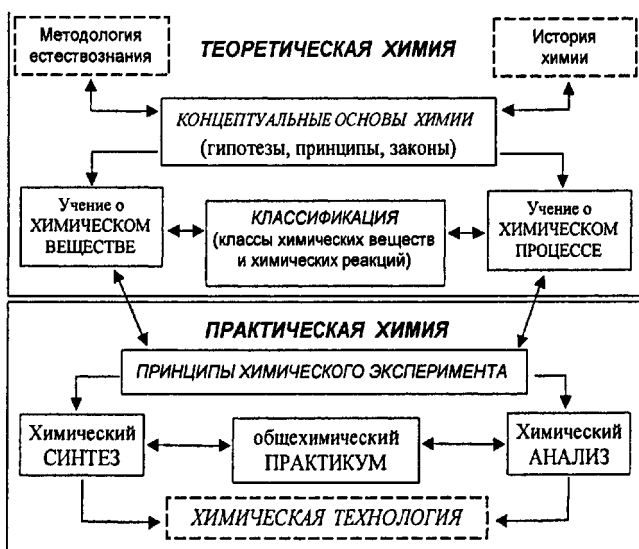
Они необходимы для правильной ориентации учебной деятельности студентов, для выработки у них необходимой установки и посвящены рассмотрению: роли науки в практической и культурной деятельности общества, ее задач и результатов, методологических принципов, общенаучных представлений и моделей (пространство и время, энергия, симметрия, состав и строение и др.), междисциплинарных связей.

Преподавание теоретического блока возможно в разных вариантах, отличающихся по глубине, но имеющих общую логическую структуру. Это позволяет разработать унифицированные системы фундаментальной химической подготовки, предназначенные для разного контингента студентов. Целесообразно выделить три уровня: 1) *для химиков* — максимально глубокий уровень подготовки, позволяющий решать реальные химические задачи, 2) *для биологов и физиков* — профессионально-ориентированный уровень подготовки, позволяющий использовать готовые результаты и методы химии, 3) *для математиков и гуманитарных специальностей* — обзорный уровень, позволяющий понимать сущность химической деятельности, а также специфику химических задач и методов.

Экспериментальная часть представлена блоком «Практическая химия», который изучается параллельно с теоретическим блоком и включает два теоретико-методических раздела: «Химический синтез» и «Химический анализ», а также «Общехимический практикум», предваренные методологическим курсом «Принципы химического эксперимента». Освоение этих разделов позволит студентам получить навыки решения практических задач и накопить необходимый массив конкретной информации. Важной задачей фундаментальной подготовки студентов-химиков является выработка у них правильного представления о ха-



рактуре и способах перехода от научного решения проблемы к его практическому воплощению. Важную роль в решении этой задачи играет курс «Химическая технология», завершающий этап фундаментальной подготовки по химии.



*Схема 2. Построение учебного плана на уровне фундаментальной подготовки, ориентированного на категориально-понятийную структуру научной дисциплины, лежащей в основе специальности (например, химии)*

В заключение главы рассмотрены некоторые аспекты проблемы повышения эффективности обучения и показано, что перестройка учебных курсов и учебного плана на основе предложенного автором дедуктивного подхода позволит добиться прогресса в ее разрешении. Первый из этих аспектов связан с педагогической «обработкой» системы научных знаний. Природа объекта изучения — реального мира — в естественных науках чрезвычайно сложна. Поэтому первым необходимым шагом является его замена «миром научных понятий», который является полностью искусственным и благодаря этому обстоятельству он представляется более рациональным, упорядоченным и логичным, чем мир внешних феноменов, с которым вынужден иметь дело исследователь. Эта упорядоченность и, в оп-

ределенном смысле целесообразность мира понятий, если ее последовательно положить в основу соответствующей учебной дисциплины, позволит сделать процесс обучения не только более кратким, простым и эффективным, но и создать основу для развития исследовательских навыков. Второй аспект состоит в том, что построение учебного процесса как изучения категориально-понятийной системы и научного языка изменяет саму природу процесса обучения, его психологический характер. Изучение таких курсов имеет ряд важных особенностей: необходимость постоянной умственной работы, логического анализа ситуации, рефлексивного мышления, самостоятельного творчества, невозможность формального заучивания сведений и правил, необходимость интериоризации понятий и способов их грамотного употребления

Здесь может возникнуть естественный вопрос: можно ли изучать понятия и язык, не овладев предварительно фактами, не рассматривая реальность, не действуя практически? Ответ на него должен быть, конечно, отрицательным. Освоение конкретных понятий и научного языка в целом всегда находится в неразрывной связи с овладением эмпирической базой. Однако в дидактическом плане это единство должно быть разделено и ранжировано. В общественно-историческом плане конечной целью деятельности научного сообщества является именно овладение реальным миром, а профессиональный язык — лишь средством выражения результатов. Поэтому развитие научного языка всегда следует за изучением реальности и приспособляется к нему.

В деятельности отдельного исследователя ситуация уже иная. Он не повторяет весь путь развития науки самостоятельно, а опирается на уже развитую систему научных знаний и научный язык. Для него понятия и язык уже не только средство выражения результатов, но и главный инструмент для исследования реальности. В обучении ситуация еще более специфичная — перед студентом не стоит задача самостоятельного открытия научных знаний и законов, поскольку она абсолютно невыполнима для начинающего. Поэтому его цель — освоение уже накопленных в науке знаний и способов их практического использования. Конечно, в ходе обучения студент тоже «изучает» материал, но природа этого изучения иная, поскольку в качестве материала перед ним выступает не реальный мир, а рафинированная система научных знаний. Идеальный характер этой системы и преимущественно вербальный

способ ее существования (в виде текстов) и делают необходимым опережающее освоение понятий и научного языка.

Следовательно, основное содержание процесса обучения должна составлять мыслительная, рефлексивно-теоретическая деятельность студентов по присвоению ими системы научных понятий и овладению научным языком. Этого, разумеется, нельзя достичь без определенной фактической базы и практики по использованию понятий и языка для решения типовых задач. Нужно однако иметь в виду, что сама фактическая база для обучаемого составлена из «фактов» особого рода. Научные «факты», научная «реальность» и научная «деятельность» отнюдь не даны ему непосредственно в ощущениях. Реальные предметы и явления становятся научными фактами и научной реальностью только после их надлежащей категоризации, осмысления в определенной системе понятий.

Из сказанного следует, что усвоение студентами научных понятий и языка — ведущая задача собственно профессионального обучения. Только на основе такого усвоения будущий специалист может получить доступ к накопленным научным знаниям (научным фактам, теориям, моделям, законам) и приступить к самостоятельному изучению реальности, поскольку именно категориально-понятийная система создает нужную точку зрения, с которой только и можно понять истинную сущность того или иного феномена. Без этой точки зрения, т. е. не пользуясь понятиями, выпускник вообще не сможет действовать научно — как специалист-профессионал.

Можно отметить еще несколько достоинств дедуктивного подхода. Во-первых, это расширение возможностей преподавателя и влияния его личности: реализация вариативности содержания и структуры курсов, внедрение конкурсных программ по одной и той же дисциплине, усиление авторского характера курсов, эффективное совмещение научной и педагогической деятельности. Во-вторых, дедуктивный подход соответствует основным идеям новой образовательной парадигмы: личностно-развивающей направленности, гуманитаризации образования и др. При постановке в центр обучения задачи освоения системы понятий и научного языка невозможно обойтись без широкого использования интуиции, образных аналогий, метафоричности, эстетических критериев. Кроме того, такой подход требует четкой постановки и рефлексивного осмысления основных методологических проблем. В третьих, дедуктивный подход, в котором ведущая роль отводится задаче раз-

вития теоретических форм мышления и языка, способствует диалогизации процесса обучения и облегчает внедрение таких прогрессивных форм, как проблемное и контекстное обучение, взаимообучение, дискуссии, деловые игры и др.

В главе 5 «Практика использования дедуктивного подхода в **подготовке специалистов-естественников**» представлены результаты работы автора по внедрению конкретных предложений и методик, реализующих на практике дедуктивный подход в процессе обучения по естественнонаучным дисциплинам. Эта работа систематически проводилась автором (при участии других преподавателей) в ходе методической и преподавательской деятельности на химическом факультете ТюмГУ в период с 1980 года до настоящего времени. Автор также имеет большой опыт преподавания естественнонаучных дисциплин студентам других специальностей — физикам, биологам, географам, историкам, педагогам.

Практическая работа была направлена на: 1) преодоление структурных недостатков учебного плана в отношении содержания, предметности учебных курсов, междисциплинарных связей; 2) разработку структуры учебного курса, ориентированного на освоение понятийной структуры и языка химии и гармонически сочетающего материальный и формальный подходы; 3) разработку нового типа учебного пособия, дополняющего стандартные учебники, многие из которых не дают логического и исторического анализа системы научных понятий и не освещают ряд других важных для обучения методологических проблем науки и профессиональной деятельности; 4) создание системы требований к уровню и качеству подготовки выпускников и соответствующих средств диагностики.

Автором лично разработаны и внедрены в учебный процесс на химическом факультете: согласованный блок из двух фундаментальных дисциплин «Квантовая механика и квантовая химия» и «Строение вещества», вводный курс «Общая химия» (в соавторстве с доцентом Н. А. Хрихоиным), «История и методология химии», «Общие вопросы естествознания», спецкурсы «Нефтехимия» и «Органический катализ», а также фундаментальный курс «Общая химия» (в соавторстве с профессором Л. П. Паничевой) для нехимических специальностей, читаемый в настоящее время на физическом факультете и факультете физической культуры и спорта ТюмГУ. Практические результаты можно проиллюстрировать на примере блока курсов «Квантовая механика и квантовая

химия» и «Строение вещества». Их структурная переработка и изучение во втором семестре (вместо 6-7-го) позволили успешно решить ряд педагогических проблем.

а) Перестройка данных курсов на понятийно-дедуктивной основе привела к систематическому росту результатов оценки остаточных знаний. Так, например, по курсу «Строение вещества» средний балл с 3,14 в 1998 г. вырос до 3,80 в 2003 г.

б) Изучение данных дисциплин, основанных на строгой логике и количественных методах, в начале обучения позволяет эффективно решать ряд развивающих задач: обучение рефлексивно-логическому мышлению, проникновение в смысл научных понятий и их взаимосвязи, построение и анализ сложных структурных моделей, оценка точности и надежности численных параметров и др. В результате (по данным опросов преподавателей) студенты стали более сознательно и целенаправленно подходить к изучению и, как следствие, лучше усваивать материал основных химических дисциплин «Неорганическая химия» и «Органическая химия», а также общенаучных курсов высшей математики и физики. Одним из следствий этого стало увеличение контингента студентов химического факультета. Так, в 1997-98 гг. он составлял около 200 человек за счет высокого отсева на 1-2 курсах, основной «вклад» в который вносили сложные курсы высшей математики, физики и неорганической химии. За пять последних лет контингент достиг 230-240 человек, а выпуск специалистов — до 45-48 человек в год.

б) Автором были разработаны и внедрены два элективных курса, обеспечивающие углубленную подготовку по квантовой химии — «Математические структурные модели в химии» и «Реакционная способность органических молекул», а также спецкурс «Электронное строение и реакционная способность молекул», читаемый студентам физического факультета. В результате в научной работе факультета удалось создать новое научное направление, в рамках которого уже выполнено и успешно защищено около 10 курсовых работ, 5 дипломных работ и одна кандидатская диссертация.

В результате целенаправленной работы автора и его коллег на химическом факультете ТюмГУ были разработаны и внедрены несколько вариантов учебного плана по специальности 011000 — Химия, реализующих дедуктивный подход. (В разработке учебных планов принимали участие проф. А. Я. Юффа и проф. Л. П. Паничева, доц. Н. А. Христин, а во внедрении их в практику — доц. Н. Н. Лебедева,

доц. Г. П. Метелева, доц. Т. Г. Шиблева и др.). Основная цель этой работы заключалась в формировании внутренне согласованного блока дисциплин, обеспечивающих необходимый уровень естественнонаучной подготовки студентов-химиков.

Основным результатом опытной работы над учебным планом по специальности 011000 — Химия можно считать существенное повышение гармоничности его структуры. Благодаря этому удалось реально решить ряд дидактических и методических проблем, препятствовавших качественной подготовке специалистов-химиков. Можно специально выделить следующие моменты.

1) Последовательно проведено разделение содержания обучения на *ядро*, которое должно составлять фундаментальную подготовку, и *оболочку*, которую можно отнести на элективные и специальные курсы. Это позволяет освободить заметную часть учебного времени в ряде курсов из блока ОПД.

2) Упорядочена логическая последовательность изучаемых понятий и методов. Курсы «Строение вещества», «Квантовая механика и квантовая химия», «История и методология химии» читаются во 2 семестре и могут эффективно исполнять свою методологическую роль.

3) Введены курсы «Общая химия» и «Общие вопросы естествознания», которые отсутствуют в типовом учебном плане, но способны и должны играть чрезвычайно важную роль в формировании естественнонаучного мировоззрения и профессиональной личности студента-химика. (В настоящее время эти курсы ведутся за счет региональной компоненты учебного плана).

4) Проведена реструктуризация ряда фундаментальных курсов. В их содержание включены такие принципиально важные для формирования профессиональной личности вопросы, как «цели и задачи химической деятельности», «химия как социальное явление», «критерии и способы оценки химической деятельности», «основные категории, явные и неявные гипотезы, принципы, постулаты, эвристики, методологические принципы», «универсальные общенаучные понятия, модели и методы» и т. д.

Реструктуризация учебных планов и дисциплин, опирающаяся на те же самые принципы, может быть осуществлена и по другим направлениям — физике, биологии и др.

Пятилетний опыт обучения по новому учебному плану показывает, что выделение и надлежащая структуризация блока фунда-

ментальных дисциплин значительно повышают эффективность изучения всех остальных дисциплин и качество подготовки в целом. Так, по результатам работы ГАК за период с 1998 до 2003 г. значительно повысилось качество подготовки специалистов: доля работ, рекомендованных к публикации, поднялась с 29% до 57%, а рекомендованных к внедрению — с 8% до 15%, доля дипломов с отличием увеличилась с 4% до 17%, доля выпускников, рекомендованных в аспирантуру, выросла с 8% до 20%.

Повышение качества подготовки, в частности, подтверждается существенным ростом числа студентов, способных к самостоятельной творческой деятельности. Так, за последние 3 года на факультете были организованы и успешно функционируют три студенческих лаборатории, члены которых принимают участие в выполнении научных исследований, хоздоговоров, успешно выступают на студенческих олимпиадах и научных конференциях разного уровня. Наблюдается заметное увеличение числа научных публикаций и докладов на конференциях с участием студентов. Если в 1998 г. студенты выступали соавторами в 8% публикаций и 14% докладов, то в 2002 г. эти показатели составили уже 45% и 60% соответственно.

Организация учебного процесса на основе дедуктивного подхода потребовала решения еще одной проблемы — разработки нового типа учебного пособия, поскольку в традиционных учебниках вопросы, связанные с формированием и применением системы понятий и научного языка практически не затрагиваются. Автором были подготовлены, изданы и внедрены в практику два учебных пособия, направленные на системный анализ химической картины мира, категориально-понятийной структуры химии как науки и как учебной дисциплины и химического языка. Первое из них — «Химия: основные понятия и термины» (М.: Химия, 2000. 544 с. Тираж — 1200 экз.), написанное в соавторстве с д.х.н., профессором А. Я. Юффой, рекомендовано УМО высших учебных заведений РФ по педагогическому образованию в качестве учебного пособия для студентов педагогических вузов. Второе пособие — «Общая химия» (Тюмень: Изд-во ТюмГУ. 2001. 432 с. Тираж — 1000 экз.), подготовленное в соавторстве с доц. Н. А. Хритохиным и проф. Л.П. Паничевой, имеет гриф «Рекомендовано Советом по химии УМО университетов РФ в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по химическим и нехимическим специальностям».

Важной особенностью этих книг является то, что рассмотрение материала проведено с общехимической, наддисциплинарной точки зрения. Это дает возможность их использования при изучении нескольких химических дисциплин (общей и квантовой химии, неорганической и органической химии, физической и коллоидной химии, кристаллохимии и химии высокомолекулярных соединений), а также для химической подготовки студентов, обучающихся по нехимическим специальностям — физиков, биологов, медиков, физкультурников и др.

На основе предложенной модели специалиста автором разработана система требований и конкретные методы оценки уровня и качества подготовки специалистов, которые были реализованы в виде: 1) пакетов контрольных заданий для проверки остаточных знаний, проводимой при самообследовании и государственной аттестации, и 2) разработанных по заказу Министерства образования РФ двух пакетов методических материалов «АПИМ (аттестационные педагогические измерительные материалы) по трем основным учебным дисциплинам общепрофессионального цикла специальности 011000 — Химия» и «Требования к уровню подготовки выпускников вуза в диагностируемой форме по специальности 011000 — Химия». Качество указанных методических разработок подтверждено независимой экспертизой УМО по химии (1998 г. и 2003 г.), первым местом в конкурсе Минобразования РФ (2001 г.) и их практическим использованием при проведении самообследования в 1998 и 2003 гг. в ходе государственной аттестации ТомГУ.

## ВЫВОДЫ

1. Изменения, происходящие в последнее время в представлениях общества о целях и задачах образования, в характере профессиональной деятельности специалистов-естественников, требованиях к уровню и качеству их подготовки, обуславливают необходимость разработки новой модели (эталона) специалиста, способной выступать в качестве концептуальной основы для всего процесса модернизации системы высшего профессионального образования.

2. Модель специалиста, соответствующая современным требованиям к специалисту и гуманистической образовательной парадигме, должна иметь личностно-деятельностную структуру. С одной стороны, она должна ориентировать весь процесс общей и



профессиональной подготовки на формирование и всестороннее развитие личности будущего специалиста, а с другой стороны, полностью учитывать характер и особенности его профессиональной деятельности.

3. Как показано в исследовании, профессионально обусловленная структура личности современного специалиста, отражаемая в его модели, должна включать три основных компонента: а) *профессиональный менталитет* (система смыслов деятельности, идеалы и ценностные ориентации, направленность, нормы, социально-профессиональный статус), б) *профессиональную компетентность* (общенаучное и профессиональное мировоззрение, владение структурированной системой общих понятий и их значений, владение профессиональным языком, творческое владение основными видами профессиональных действий, а также специальная, практическая, философско-методологическая, историческая и междисциплинарная подготовки) и в) *профессионально важные качества и свойства* (абстрактное, системное и экспериментальное мышление, целеустремленность и др.).

4. Деятельностный аспект модели специалиста должен отражать характер основных видов профессиональной деятельности, специфику познавательных и практических задач, умения и навыки, необходимые для их постановки и решения, формулировки и оценки результатов и т. д.

5. Как показывают результаты исследования, успешное решение главных педагогических задач — формирования личности и освоения профессиональной деятельности — возможно при условии формирования у будущего специалиста особого, *предметно-специализированного способа мышления* и средств его реализации — *категориально-понятийной структуры и профессионального научного языка*, которые, соответственно, и должны быть центральными и ведущими компонентами содержания обучения

6. Достижение основных целей профессионального образования, определяемых моделью специалиста, требует применения *дедуктивного подхода* к построению всего процесса обучения, включая отбор содержания, структурирование учебных планов в целом и отдельных учебных курсов, систему требований к уровню и качеству подготовки.

7. Как показано в исследовании, использование дедуктивного подхода в высшем профессиональном образовании обосновано, с

одной стороны, наличием необходимого уровня предварительной подготовки обучаемых (общее или специальное среднее образование), а с другой стороны, ведущей ролью рефлексивно-теоретических форм мышления в формировании личности и опыта профессиональной деятельности у современного специалиста естественнонаучного профиля.

8. Дедуктивный подход соответствует основным теоретическим принципам и законам педагогики и, как показывает обобщенная в данном исследовании практика его применения, может быть эффективным инструментом для решения ряда важных и актуальных педагогических задач, составляющих ядро проблемы модернизации высшего профессионального образования:

а) обеспечение личностного развития обучаемых за счет приобщения к профессиональной культуре, формирования современного научного мировоззрения, профессионального и социального самоопределения, усвоения общечеловеческих и профессиональных ценностей, норм деятельности и критериев оценки ее результатов;

б) повышение качества профессиональной подготовки за счет развития творческих и рефлексивно-критических форм мышления, системного освоения всей иерархической структуры современного естествознания, включая его философские, методологические и исторические основания, междисциплинарные и межуровневые взаимосвязи;

в) обеспечение социальной защищенности и мобильности выпускников за счет фундаментализации образования, что расширяет область их профессиональной компетенции, дает основу для постоянного самообразования и профессионального роста, переподготовки или специализации в новых областях деятельности;

г) повышение эффективности практической организации процесса обучения за счет рационализации учебных планов, согласования содержания учебных дисциплин, экономии учебного времени, новых способов контроля и оценки качества подготовки, более интенсивного использования современных форм и методов обучения.

### **Публикации по теме диссертации**

#### *Монографии, учебные пособия и методические разработки*

1. Паничев С. А. Дидактические проблемы фундаментальной естественнонаучной подготовки в вузе: Монография. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2003. 184 с.

2. Паничев С. А., Юффа А. Я. Химия. Основные понятия и термины. Учебное пособие. Рекомендовано УМО по педагогическому образованию в качестве учебного пособия для студентов педагог, вузов по спец. 032300 - Химия. М.: Химия, 2000. 544 с. (авторских — 450 с.)

3. Паничев С. А., Хритохин Н. А., Паничева Л. П. Общая химия. Учебное пособие. Рекомендовано Советом по химии УМО университетов РФ в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по хим. и нехим. спец. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2001. 432 с. (авторских — 220 с.)

4. Паничев С. А., Юффа А. Я., Мильченко Д. В. Методические указания к семинарским и практическим занятиям по курсу органической химии. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1987. 35 с. (авторских — 20 с.)

5. Дерябин В. М., Платонова Л. А., Паничев С. А. Задачи прикладного характера по физике. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1987. 27 с. (авторских — 9 с.)

6. Паничев С. А. Программа и методические указания к изучению курса «История и методология химии». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1998. 34 с.

7. Паничев С. А. Программа и методические указания к изучению курса «Общие вопросы естествознания». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1998. 38 с.

8. Паничев С. А. Учебные программы по специальности 011000 — Химия. Обязательные дисциплины. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1998. 101 с.

9. Паничев С. А. Учебные программы по специальности 011000 — Химия. Курсы по выбору и. спецкурсы. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1998. 101 с.

10. Беляцкий М. К., Лебедева Н. Н., Паничев С. А. Строение органических соединений. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1999. 52 с. (авторских — 24 с.)

11. Беляцкий М. К., Лебедева Н. Н., Паничев С. А., Паничева Л. П. Органические реакции. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2000. 46 с. (авторских — 24 с.)

12. Паничев С. А., Хритохин Н. А., Паничева Л. П. АПИМ (аттестационные педагогические измерительные материалы) по трем основным учебным дисциплинам общепрофессионального цикла специальности 011000 — Химия / Научный отчет по гранту Минобразования (контракт № 487 от 20.12. 2001). Тюмень, 2001. 147 с. (авторских — 50 с.)

13. Паничев С. А., Хритохин Н. А., Паничева Л. П. Требования к уровню подготовки выпускников вуза в диагностируемой форме по специальности 011000 — Химия / Научный отчет по гранту Минобразования (контракт № 502 от 20.12. 2001). Тюмень, 2001. 78 с. (авторских — 45 с.)

14. Деревнина А. Ю., Паничев С. А. и др. Положение о текущей и промежуточной аттестации студентов и слушателей ТюмГУ и его филиалов. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2002. 25 с. (авторских — 2 с.)

15. Паничев С. А. Математические модели в курсах «Строение вещества» и «Квантовая механика и квантовая химия». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2003. 44 с.

16. Паничев С. А. Физические модели в курсах «Строение вещества» и «Квантовая механика и квантовая химия». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2003. 48 с.

17. Паничев С. А., Лебедева Н. Н., Метелева Г. П. Органический практикум. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2004. 54 с. (авторских — 25 с).

18. Паничев С. А. Программа преддипломной практики по специальности 011000 — Химия. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2004. 10 с.

#### Статьи

19. Yuffa A. Ya., Panichev S. A. Heterogeneous Metal Complex Catalysis. In «Handbook of Heat and Mass Transfer». Galf Publ. Co., Houston, USA, 1990. Vol. 4. P. 373-446. (авторских — 50 с).

20. Паничев С. А., Шигабаева Г. Н., Дьячков С. А., Чупаева Н. В. Векторно-полевые характеристики в описании кинетики химических реакций // Вестник ТюмГУ, 1998. № 2. С. 104-111. (авторских — 5 с).

21. Паничев С. А. Студенческие олимпиады и обучение химии в высшей школе / Сб. статей «Студенческие олимпиады в современной высшей школе». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2001. С. 47-55.

22. Паничев С. А., Хритохин Н. А., Лебедева Н. Н. Проблемы организации и проведения студенческих олимпиад по химии / Сб. статей «Студенческие олимпиады в современной высшей школе». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2001. С. 55-62 (авторских — 4 с.)

23. Ермакова Н. А., Лебедева Н. Н., Паничев С. А., Хритохин Н. А. Опыт подготовки заданий для студенческих химических олимпиад / Сб. статей «Студенческие олимпиады в современной высшей школе». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2001. С. 62-75 (авторских — 4 с).

24. Паничев С. А., Шигабаева Г. Н., Чупаева Н. В. Модель пространства состояний в химии. // Российский химический журнал (Ж. Рос. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева), 2001. т. 45. № 1. с. 16-28. (авторских — 10 с.)

25. Паничев С. А., Хритохин Н. А., Паничева Л. П. Модель специалиста как основа оценки качества подготовки выпускников-химиков / В сб. «Качество высшего профессионального образования в начале XXI века». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2002. С. 89-95 (авторских — 3 с).

26. Паничев С. А. Уровень фундаментальной подготовки в высшем профессиональном химическом образовании / В сб. «Качество высшего профессионального образования в начале XXI века». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2002. С. 95-99.

27. Юффа А. Я., Паничев С. А. Проблемы и перспективы высшего химического образования // Российский химический журнал (Ж. Рос. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева), 2003. Т. 47. № 2. С. 93-99 (авторских — 5 с).

28. Паничев С. А. Новые подходы в профессиональной подготовке специалистов-химиков // Вестник ТюмГУ, 2003. № 4. С. 187-192.

29. Паничев С. А. Профессиональный язык как учебная дисциплина // Вестник ТюмГУ, 2004. № 2. С. 195-201.

30. Паничев С. А. Дидактическая роль модели специалиста / В сб. «Модель специалиста XXI века в контексте модернизации высшего образования». Ч. I. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2004. С. 145-149.

31. Паничев С. А. Паничева Л. П., Хритохин Н. А. Модель специалиста в высшем образовании естественнонаучного профиля / В сб. «Модель специалиста XXI века в контексте модернизации высшего образования». Ч. 1. Тюмень: Изд-во ТюмГУ. 2004. С. 26-31 (авторских — 3 с).

32. Паничев С. А. Математические модели в профессиональной подготовке химиков // Образование и наука. Изв. УрО РАО, 2004. № 5. С. 30-36.

33. Паничев С. А. Кирсанов Я. В. Потенциалы векторных полей как параметры кинетических моделей // Вестник ТюмГУ, 2004. № 3. С. 19-23 (авторских — 3 с).

34. Паничев С. А. Дедуктивный принцип обучения в высшем естественнонаучном образовании // Педагогика, 2004. № 8. С. 18-27.

### **Тезисы докладов на конференциях**

35. Паничев С. А., Хритохин Н. А. Курс общей химии как основа новой концепции химического образования // Матер. Всеросс. конф. «Инновационные процессы в образовании». Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1997. Ч. 2, С. 79-80. (авторских — 1 с.)

36. Паничев С. А., Хритохин Н. А. Пакетная технология обучения на химическом факультете. // Матер. Всеросс. научно-метод. конф. «Новые технологии в университетском химическом образовании». Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1999. С. 56-59. (авторских — 2 с.)

37. Ермакова Н. А., Лебедева Н. Н., Паничев С. А., Хритохин Н. А. Организация студенческих химических олимпиад // Труды Всеросс. научно-педагог. конф. «Процессы обновления в естественнонаучном образовании». Красноярск: Изд-во КГУ, 1999. Т. 2. С. 18. (авторских — 0,5 с.)

38. Юффа А. Я., Паничев С. А. Перспективы высшего химического образования // Тезисы докл. научно-практ. конф. «Наука и прогресс — 2002». Тюмень, 2002. С. 24-25 (авторских — 1 с).

39. Паничев С. А., Шигабаева Г. Н. Операторный метод в описании кинетики сложных химических реакций // Тезисы докл. 3-го Сибирского конгр. по прикл. и индустр. математике (ИНПРИМ-98). Новосибирск: Изд-во Ин-та математики СО РАН, 1998. Часть IV. С. 80 (авторских — 0,5 с).

40. Паничев С. А., Шигабаева Г. Н. Метод траекторных карт в описании кинетики сложных химических реакций // Труды 11 Межд. научн. конф. «Математические методы в химии и технологиях». Владимир, 1998. Т. 1. С. 50-51 (авторских — 1 с).

41. Паничев С. А., Чупаева Н. В., Дьячков С. А. Модель векторного поля в описании химических реакций // Труды 11 Межд. научн. конф. «Математические методы в химии и технологиях». Владимир, 1998. Т. 1. С. 59-60 (авторских — 1 с).

Подписано в печать 15.10.2004. Тираж 100 экз.  
Объем 2,3 уч.-изд л. Формат 60x84/16. Заказ 619.

---

Издательство Тюменского государственного университета  
625000, г. Тюмень, ул. Семакова, 10.  
Тел./факс (3452) 46-27-32; E-mail: izdatelstvo@utmn.r



№ 20895

РНБ Русский фонд

2005-4

19524