

ДОЛМАТОВ ОЛЕГ АЛЕКСАНДРОВИЧ

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА
«НАУКИ О ЗЕМЛЕ» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-ЭКОЛОГОВ**

13.00.08 - Теория и методика профессионального образования

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Работа выполнена на кафедрах «Методологии инженерной деятельности»
Казанского государственного технологического университета и «Общей
химии и экологии» Казанского государственного технического
университета им. А.Н. Туполева

Научный руководитель: доктор педагогических наук,
профессор Гурье Лилия Измайловна

Научный консультант: доктор химических наук, академик РЭА,
профессор Глебов Александр Николаевич

Официальные оппоненты: кандидат химических наук,
доктор педагогических наук,
профессор Кочнев Александр Михайлович,

кандидат географических наук
Шлычков Анатолий Петрович

Ведущая организация: Казанский государственный университет

Защита состоится "15" января 2003 г. в 14⁰⁰ часов на заседании
диссертационного совета Д 212.080.04 по защите диссертаций на соискание
ученой степени доктора (кандидата) педагогических наук в Казанском
государственном технологическом университете: 420015, Казань, ул. К.
Маркса, 68.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Казанского
государственного технологического университета.

Автореферат разослан "14" декабря 2002 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор педагогических наук, профессор



В.В. Кондратьев

Актуальность работы. Проблема сохранения окружающей среды в XXI веке является одной из важнейших для мирового сообщества. В перспективе ее актуальность будет возрастать, ибо все современные глобальные проблемы, по сути, являются экологическими. В преодолении экологического кризиса ведущая роль принадлежит людям, ответственным за научно-технический прогресс и принимающим решения на государственном и международном уровнях. В то же время, решение локальных экологических проблем напрямую связано с формированием нового экологического мышления, в первую очередь у управленческих кадров и технических специалистов. Представляется, что экологическое образование – это наиболее доступный способ внедрения рационального природопользования и сохранения устойчивого развития цивилизации.

Необходимость экологизации образования является следствием происходящего переворота в научном мировоззрении, называемого экологической революцией. Закономерным шагом в экологизации инженерного образования в России стало введение подготовки специалистов в области техносферной безопасности и инженерной защиты окружающей среды в технических вузах с 90-х г.г. прошлого века. Можно прогнозировать, что направление подготовки специалистов высшей квалификации «Защита окружающей среды», учитывая его экологическую ориентацию и наиболее широкую фундаментальную общенаучную подготовку, способно внести значительный вклад в решение актуальных экологических проблем.

В 2000г. в государственный образовательный стандарт (ГОС) подготовки по специальности 330200 «Инженерная защита окружающей среды» и других специальностей направления подготовки специалистов 656600 «Защита окружающей среды» были внесены принципиальные изменения, в частности, в цикл естественнонаучных дисциплин (ЕН): дисциплина «Основы физиологии» переведена в цикл общепрофессиональных дисциплин (ОПД); «Биоэкология» заменена на «Общую экологию» (тем самым расширен круг рассматриваемых экологических проблем); впервые включена новая дисциплина «Науки о Земле».

В «Общую экологию», помимо биоэкологических разделов, были включены (или расширены) темы, связанные с антропогенным воздействием на биосферу, экологией человека, системной и прикладной экологией. Таким образом, по содержанию курс был приближен к традиционному курсу «Экология», который изучается в технических вузах по большинству специальностей. В преподавании данной дисциплины существуют наработанные подходы и учебно-методическое сопровождение.

Иная ситуация с курсом «Науки о Земле». Появление в учебных планах последнего вызвано тем, что цикл ЕН, включающий математику, физику и химию с

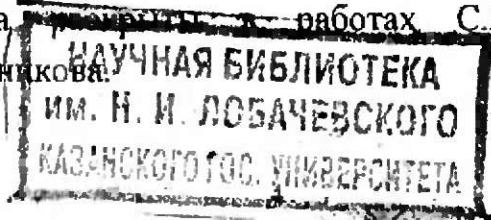
одной стороны, общую экологию с другой, позволял подготовить будущих инженеров-экологов к освоению общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана в аспекте понимания фундаментальных законов природы, процессов, происходящих в макро- и микромире, а также законов функционирования и развития биосферы. В то же время, очевидным оставался тот факт, что первое поколение ГОС практически не предполагало существование курса, в котором давались бы общие представления о планете Земля, основных ее оболочках – геосферах и процессах, происходящих в них. Разрозненные сведения о них, которые приводились в дисциплинах цикла ЕН и других циклах подготовки специалиста, не создавали целостной картины. Такой предмет, как «Концепции современного естествознания» носил скорее философский, умозрительный характер и не был призван нести конкретные практические знания о нашей планете. Междисциплинарный курс «Науки о Земле» должен восполнить данный пробел.

Процессы интеграции, происходящие в большинстве областей научного знания, находят свое отражение в образовательных программах подготовки инженеров в виде педагогической интеграции их содержания. Инженерное образование и техническое знание в целом становятся все более насыщенными элементами культуры, общечеловеческими ценностями, выходя за рамки чисто инструментальных и логически упорядоченных структур. Требования ГОС к содержанию данного предмета уже предполагают его междисциплинарность, следовательно, в его преподавании невозможно обойтись простой компиляцией сведений из тех наук, которые включены в дисциплину. Особенности подготовки инженеров-экологов в техническом вузе, насыщенной общепрофессиональными и специальными инженерными дисциплинами, не позволяют в цикле ЕН ввести 5-7 дополнительных монодисциплин, в которых изучались бы отдельные науки о Земле и геооболочки. Необходимо реализовать интегративный подход в преподавании курса «Науки о Земле», учитывая его ключевую роль в естественнонаучной и профессиональной подготовке инженера-эколога, формировании его экологической культуры.

Проблемам педагогической интеграции посвящено значительное число исследований.

Философские, социологические, культурологические, общегеографические и экологические вопросы систематизации и интеграции наук и различных областей знания представлены в трудах Н.Т.Абрамовой; А.Н.Аверьянова; М.С.Асимова и А.А.Турсунова; Р.Г.Баранцева, И.В.Блауберга; Н.П.Депенчука; К.Н.Дьяконова, Н.С.Касимова и В.С.Тикунова; М.С.Кагана; Б.М.Кедрова; В.П.Максаковского; С.Т.Мелюхина; О.М.Сичивицы; Н.Р.Ставской, А.Д.Урсула, В.А.Энгельгардта и др.

Закономерности, предпосылки, источники, принципы и механизмы интегративного подхода рассмотрены в работах С.Я.Батышева, А.П.Беляевой, М.Н.Берулавы, Ю.С.Тюникова.



В трудах Ю.К.Бабанского, Г.И.Батуриной, В.С.Безруковой, М.Н.Берулавы, В.И.Загвязинского, Л.Я.Зориной, И.Я.Лернера, В.Н.Максимовой, А.М.Новикова, А.А.Пинского, М.Н.Скаткина, Н.К.Чапаева, Т.А.Шамовой и др., проблема интеграции раскрывается в широкой общепедагогической постановке. В ряде исследований (А.П.Беляевой; М.Н.Берулавы; И.А.Володарской и Т.А.Арташкина; Т.Ю.Ломакиной и Т.И.Платоновой; Ю.С.Тюнникова и др.) данная проблематика изучается применительно к специфике начального, среднего и дополнительного профессионального образования.

Вопросы целостного, системного и интегративного подхода к содержанию подготовки специалистов высшей квалификации рассматривают в своих работах С.И.Архангельский; С.А.Беляева; Л.И.Гурье; В.Г.Иванов; А.А.Кирсанов; О.М.Кузнецова; А.Я.Савельев; Ю.Н.Семин; А.Суханов; А.И.Субетто; Н.Ф.Тальзина; В.В.Щипанов; И.П.Яковлев и др.

В диссертационных исследованиях, проведенных за последнее десятилетие, разработаны теоретические подходы к интегрированному инженерному образованию (Ю.Н.Семин, 2001; С.А.Сергеенок, 1992; Н.К.Чапаев, 1998; В.В.Щипанов, 2000), реализовано проектирование: интегрированного электрорадиотехнического образования (И.В.Непрокина, 2000), интегрированной графической подготовки (Р.М.Давлетбаева, 2002), интегрированного содержания начального профессионального образования (Л.Д.Федотова, 1993), созданы интегрированные учебные курсы в подготовке инженера-педагога (Е.В.Колесникова, 1996), в информатике и программировании (Е.А.Кашина, 1997; П.А.Киселева, 1998), биоагроэкологии (О.Б.Макарова, 1996), интегрированные практикумы по химии (Е.В.Колесникова, 1996).

Анализ проведенных исследований позволяет заключить, что проблемы разработки концептуальных основ и проектирования интегрированных курсов в рамках блока фундаментальных естественнонаучных дисциплин в подготовке по новым специальностям интегрированного типа в области защиты окружающей среды в инженерном вузе не являлись предметом специальных исследований. Острая актуальность и перспективность развития этих специальностей, обусловленная расширением поля профессиональной деятельности таких специалистов и возрастанием ее значимости, необходимость использования новых перспективных подходов к проектированию подготовки специалистов по защите окружающей среды в техническом вузе обуславливают актуальность данного исследования.

Можно констатировать, что в настоящее время имеется противоречие между объективной необходимостью оптимизации структуры и содержания фундаментальной естественнонаучной подготовки инженеров-экологов и проектирования ее новых компонентов («Науки о Земле») с использованием механизмов педагогической интеграции и неразработанностью данной научной проблемы в высшей технической школе.

Из противоречия вытекает проблема исследования – каковы концептуальные основы, структура и содержание интегрированного курса «Науки о Земле», являющегося ключевым элементом фундаментальной подготовки инженера-эколога.

Цель работы: разработать и обосновать педагогический проект интегрированного учебного курса «Науки о Земле» в системе подготовки инженеров-экологов в техническом вузе.

Объект исследования – естественнонаучная подготовка инженера-эколога в техническом вузе.

Предмет исследования – концептуальные основы, структура и содержание интегрированного учебного курса «Науки о Земле».

Гипотеза исследования: Процесс проектирования интегрированного учебного курса «Науки о Земле» для подготовки инженеров-экологов в техническом вузе может быть эффективным, если в основе его лежат следующие концептуальные положения:

1. Главная цель учебного курса «Науки о Земле» – формирование целостного системного представления о Земле и геосферах, их строении, функционировании и взаимосвязях, методах исследования геозкосистем различных уровней иерархии.

2. Ключевым методологическим подходом при проектировании курса является интегративный подход, позволяющий на уровне целевого компонента согласовывать достижение различных целей в рамках единого учебного процесса, на уровне содержательного и процессуального компонента – сформировать систему междисциплинарных знаний, умений и навыков, которые позволяют достигнуть адекватного современным и перспективным требованиям к профессиональной деятельности инженера-эколога высокого уровня фундаментальной подготовки.

3. Проектирование учебного курса опирается на совокупность общих педагогических и специфических принципов педагогической интеграции: генетической обусловленности, целевой детерминации, гармонизации, множественности оснований, фундаментализации, экологизации, регионализации, информатизации.

4. Основанием для отбора содержания и структурирования курса служат методы изучения геосфер, рассматриваемые в рамках трех разделов (атмосфера – гидросфера – твердые оболочки), а также узлы и ствольные линии интеграции содержания входящих в курс научных дисциплин.

5. В качестве доминирующего основания (при множественности других оснований) для проблемно-объектной, понятийно-категориальной и теоретико-прикладной интеграции содержания учебного курса используется геозкосистемный подход; для методологической интеграции используются картографические методы исследования геосфер, биосферы и геозкосистем более низких рангов.

Сформулированная проблема и проверка достоверности выдвинутой гипотезы потребовали решения следующих задач:

1. На основе анализа профессиональной деятельности инженера-эколога выявить требования к его естественнонаучной подготовке.
2. Выявить тенденции развития и интегративный потенциал наук о Земле как основы фундаментальной естественнонаучной подготовки инженера-эколога.
3. На основе изучения состояния и проблем фундаментальной естественнонаучной подготовки инженера-эколога выявить и обосновать необходимость проектирования интегрированного курса «Науки о Земле».
4. Раскрыть концептуальные основы проектирования интегрированного курса.
5. Разработать проект интегрированного учебного курса «Науки о Земле».
6. Произвести апробацию разработанного проекта.

В качестве методологических основ исследования использовались идеи:

- педагогического проектирования (В.П.Беспалько, В.В.Давыдов, В.Г.Иванов, А.А.Кирсанов, В.С. Леднев, В.А.Сластенин);
- педагогической интеграции (С.Я.Батышев, В.С.Безрукова, А.П.Беляева, М.Н.Берулава, Ю.А.Кустов, Ю.Н.Семин, Ю.С.Тюнников, Н.К.Чапаев);
- фундаментализации инженерного образования (В.В.Кондратьев, Б.С.Митин, В.Ф.Мануйлов, А.И.Субетто, А.Суханов, И.П.Яковлев);
- экологического и инженерно-экологического образования (С.В.Белов, В.А.Девисилов, А.Г.Исаченко, В.П.Максаковский, Н.Н.Моисеев, Н.Ф.Реймерс).

Методы исследования включали в себя: системный анализ психолого-педагогической, научно-методической и специальной литературы, а также образовательных стандартов, учебно-программной документации; педагогическое проектирование; наблюдения, анализ результатов самостоятельных и контрольных работ студентов, экспертные оценки.

Экспериментальной базой исследования явились: Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева и его филиал «Восток» в г. Чистополь.

Исследование проводилось поэтапно, начиная с 1998 г.

На первом этапе (1998 – 1999г.г.) – изучалось состояние проблемы, были сформулированы тема, цель и задачи, гипотеза исследования, определены подходы к проектированию курса «Науки о Земле» в подготовке инженера-эколога.

На втором этапе (1999 – 2000г.г.) – была разработана концепция интегрированного содержания курса и реализовано его проектирование, разработана учебная программа и учебное пособие по теоретической части курса; осуществлен подбор материалов для практикума, заданий для контрольных работ и вопросов для проверки знаний студентов.

На третьем этапе (2000 – 2002 г.г.) – с введением в действие нового ГОС проведена корректировка учебного плана инженеров-экологов, в него введена дисциплина «Науки о Земле». Проведена апробация результатов исследования на

конференциях, в публикациях, а также практическая апробация и экспертные оценки спроектированного курса в процессе преподавания.

Достоверность результатов исследования обусловлена: выбором методологических позиций и опорой на фундаментальные исследования в области наук о Земле, экологии, педагогики; использованием комплекса теоретических и практических методов, адекватных проблеме исследования, его цели, задачам, гипотезе; научной апробацией исследования, ход и материалы которого обсуждались на всероссийских и региональных конференциях, публиковались в специальных и педагогических изданиях; использованием методов математической статистики при обработке результатов исследования; собственным многолетним опытом работы автора в качестве преподавателя в техническом вузе.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования состоят:

1. В разработке и обосновании концептуальных основ проектирования нового интегрированного учебного курса «Науки о Земле», включающих следующие основные положения:

- главной целью учебного курса «Науки о Земле» является формирование целостного системного представления о Земле и геосферах, их строении, функционировании и взаимосвязях, методах исследования геозкосистем различных уровней иерархии;

- ключевым методологическим подходом при проектировании курса является интегративный подход, позволяющий на уровне целевого компонента согласовывать достижение различных целей в рамках единого учебного процесса, на уровне содержательного и процессуального компонента – сформировать систему междисциплинарных знаний, умений и навыков, которые обеспечивают высокий уровень фундаментальной подготовки инженера-эколога;

- проектирование учебного курса опирается на совокупность общепедагогических принципов и специфических принципов педагогической интеграции: генетической обусловленности, целевой детерминации, гармонизации, множественности оснований;

- основанием для отбора содержания и структурирования курса служат методы изучения геосфер, рассматриваемые в рамках трех разделов (атмосфера – гидросфера – твердые оболочки), а также узлы и ствольные линии интеграции содержания входящих в курс научных дисциплин;

- в качестве доминирующего основания (при множественности других оснований) для проблемно-объектной, понятийно-категориальной и теоретико-прикладной интеграции содержания учебного курса используется геозкосистемный подход; для методологической интеграции используются картографические методы исследования геосфер, биосферы и геозкосистем более низких рангов.

2. В проектировании интегрированного курса «Науки о Земле», составляющего ключевой компонент фундаментальной подготовки инженера-эколога.

3. В развитии теоретико-прикладных основ педагогической интеграции в области фундаментальных естественнонаучных дисциплин, состоящее в том, что:

а) раскрыт и уточнен интегративный потенциал наук о Земле; б) выявлены линии и узлы интеграции данных наук; в) определены виды и род интеграции данных наук в рамках интегрированного курса «Науки о Земле» в подготовке инженера-эколога в техническом вузе; г) определены доминирующие основания интеграции содержания учебного курса и субцикла экологических дисциплин в целом.

Практическая значимость исследования заключается в его научно-практической направленности, связанной с проектированием и формированием учебного курса, обоснованием его структуры и содержания, видов учебной деятельности. На материале исследования разработано и внедрено программное и учебно-методическое обеспечение подготовки по данному курсу (учебная программа, учебное пособие, методические указания к практикуму, контрольные задания). Практическая значимость заключается в том, что разработанные теоретические положения, на которые опиралось педагогическое проектирование курса, могут быть применены при проектировании других аналогичных курсов и учебных дисциплин естественнонаучного и других циклов в подготовке специалиста в техническом вузе.

Апробация работы. Основное содержание и результаты исследования обсуждались на заседаниях кафедры общей химии и экологии Казанского государственного технического университета им. А.Н.Туполева. Основные положения диссертации докладывались автором на научно-технической конференции «Автоматика и электронное приборостроение» (Казань, 2001г.); на региональной Соросовской конференции-школе «Химия в инженерной экологии» (Чистополь - Казань, 2001); на Всероссийской научно-методической конференции «Непрерывное техническое образование школа – колледж – вуз» (Екатеринбург, 2002); на научно-практической конференции «Совершенствование преподавания в высшей школе» (Казань, 2002), на II-ой региональной Соросовской конференции-школе «Химия в инженерной экологии» (Чебоксары, 2002г.) и др.

На защиту выносятся:

1. Концепция проектирования интегрированного курса «Науки о Земле», позволяющая формировать его в соответствии с тенденциями и перспективами развития профессиональной деятельности инженера-эколога, требованиями к его профессиональной компетентности, тенденциями развития содержания высшего профессионального образования, учитывая интегративный потенциал соответствующих наук, степень разработанности теории и методики педагогической интеграции, что позволяет создать научно обоснованный, потенциально реализуемый и эффективный педагогический проект.

2. Педагогический проект учебного курса «Науки о Земле», предполагающий оптимизацию структуры и содержания курса, рациональное уплотнение информации за счет использования механизмов педагогической интеграции по разнородным

основаниям, линиям и узлам, что позволит достигнуть цели обучения и в целом повысить качество подготовки инженеров-экологов в техническом вузе.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложений. Библиография содержит 179 наименований использованной литературы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обосновывается актуальность темы исследования, определяется круг проблем, объект, предмет, цель, проблема и гипотеза исследования, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, представляются положения, выносимые на защиту.

В первой главе – «Науки о земле и биосфере как основа фундаментального образования инженера-эколога» раскрыто содержание и особенности профессиональной деятельности современного инженера-эколога по направлению «Защита окружающей среды» специальности 330200 «Инженерная защита окружающей среды»; проведен анализ требований к его компетентности и профессиональным качествам; определены тенденции развития научных дисциплин о Земле и раскрыт их интегративный потенциал; проведен системно-структурный анализ содержания программ подготовки специалистов в области защиты окружающей среды и техносферной безопасности.

Объектами профессиональной деятельности инженера-эколога по специальности «Инженерная защита окружающей среды» являются негативные факторы воздействия деятельности человека на природу, а так же системы и методы инженерной защиты окружающей среды, территориальные, региональные и межрегиональные комплексные системы охраны природы и здоровья населения, оборудование и технологии для очистки вредных производственных выбросов в атмосферу и сбросов в гидросферу, снижение энергетических воздействий на окружающую среду, утилизация и переработка отходов промышленных предприятий, организационно-технические мероприятия по повышению экологической безопасности производства в соответствующих отраслях промышленности. Деятельность специалиста-эколога, на наш взгляд, должна быть подчинена достижению разноуровневых целей, кратко сформулированных в табл. 1.

Таблица 1

Система целей профессиональной деятельности специалиста эколога

Содержание целей	Ранг целей
Предотвращение экологических бедствий, разработка методов и средств контроля и защиты окружающей среды	Тактические цели
Обеспечение экологической безопасности и рационального природопользования	Стратегические цели
Достижение устойчивого развития цивилизации	Перспективная цель

Для достижения указанных целей специалист-эколог должен быть подготовлен к решению целого ряда задач на локальном, региональном, государственном (межрегиональном) и планетарном уровнях. В соответствии с данными целями, в формировании профессиональных качеств и компетентности инженера-эколога ключевую роль, на наш взгляд, должны сыграть фундаментальные естественные науки, изучающие нашу планету, ее основные оболочки – геосферы и биосферу. Изучение наук о Земле и биосфере (экологии), позволит сформировать у специалиста эколога целостное представление о нашей планете и ее биосфере, способность не только к решению тактических технологических задач, но и к глобальному осмыслению экологических проблем, стоящих перед человечеством. Общетеchnические и, в особенности, специальные дисциплины, завершающие формирование инженера-эколога, не подкрепленные фундаментальными науками о Земле и биосфере, позволят, в лучшем случае, подготовить специалиста к решению локальных и региональных природоохранных задач.

Теоретический анализ систем методов наук о земле и экологии, соотношений между указанными науками и географией, общих целей и концепций, основанный на исследованиях В.И.Вернадского, А.Г.Исаченко, В.П.Максаковского, К.А.Салищева, В.Б.Сочавы, В.С.Преображенского, Н.Ф.Реймерса и др., позволил выявить, что:

- науки о земле и биосфере (экология) используют общие теоретические, эмпирические и частные традиционные методы; большое количество одинаковых частных новых методов;

- науки о земле и экология, наряду с общими методами исследований, имеют большое количество пересечений в объектах изучения и областях знаний, т.е. оснований для интеграции, к которым, в первую очередь, следует отнести: картографические методы исследования; ландшафтоведение и ландшафтную экологию; почвоведение; геоэкологию; климатологию; учение о биосфере.

Таким образом, сущностные характеристики рассматриваемых научных дисциплин свидетельствуют о наличии у них интегративного потенциала, который целесообразно учитывать при проектировании содержания соответствующих учебных дисциплин.

Анализ содержания программ подготовки специалистов в области защиты окружающей среды и техносферной безопасности позволяет сделать заключение о том, что подготовка по специальности «Защита окружающей среды» предусматривает самую широкую фундаментальную естественнонаучную подготовку среди прочих инженерных специальностей (за счет углубленного изучения химии и экологических дисциплин), доля цикла ЕН составляет 32% от общего количества часов теоретического обучения. Программы подготовки для данного направления, наряду с общетеchnическими дисциплинами, характерными для большинства технических специальностей, содержат значительное количество экологически ориентированных общепрофессиональных и специальных дисциплин. Таким образом, по объектно-

субъектному принципу в подготовке специалиста в области защиты окружающей среды выделяется группа инженерно-экологических дисциплин, для успешного освоения которых необходима основа в виде фундаментальных целостных представлений о Земле, ее оболочках и геоэкосистемах.

Следовательно, для целостной подготовки инженера-эколога необходимо углубленное изучение фундаментальных наук о земле и биосфере, (т.н. «макроэкологии», или «большой экологии» по терминологии Т.А.Акимовой и В.В.Хаскина). Дисциплинами, в рамках которых изучаются эти науки, во втором поколении ТОС для инженеров-экологов являются «Общая экология» и «Науки о Земле». Проектирование новой учебной дисциплины «Науки о Земле» должно, на наш взгляд, основываться на интегративном подходе, что позволит в полной мере учесть интегративный потенциал соответствующих научных дисциплин, материал которых послужит источником ее формирования, оптимизировать структуру и содержание дисциплины, повысить качество фундаментальной подготовки инженера-эколога.

Во второй главе – «Теория и практика проектирования интегрированного курса «Науки о Земле» в подготовке инженера-эколога раскрываются теоретические основы проектирования интегрированного курса, включающие методологические подходы и концептуальные положения, определяющие сущностные характеристики формируемого проекта учебного курса; раскрываются механизмы интеграции содержания курса; реализуется проектирование учебного курса «Науки о Земле» и осуществляется экспертная оценка полученного педагогического проекта.

Под интегративным подходом в обучении понимается методологический подход с системообразующим и синтезирующим видением всего учебно-воспитательного процесса, в основе которого – объединение множества ранее разобщенных компонентов в системное образование, обладающие целостными свойствами и закономерностями. Формирование целостного образования, путем интеграции проявляется через ее диалектическое единство с противоположным процессом дифференциации.

В педагогической интеграции содержания инженерного образования выделяют трехуровневую организацию целей. Целями первого уровня являются совершенствование содержания инженерного образования, его структуры и связанное с ними совершенствование организационно-процессуальной стороны обучения. Цели второго уровня – развитие личности обучаемых в когнитивной (познавательной), интеллектно-креативной (творческой), нравственно-этической сферах, а также формирование профессионально значимых личностных качеств. Наконец, цель третьего уровня – глобальная: формирование интегративно-целостной личности и профессионала. Подобное определение глобальной цели интеграции согласуется как с

новой гуманистической парадигмой образования, так и со взглядами ведущих исследователей проблемы педагогической интеграции.

Совершенствование структуры профессионального образования происходит путем создания интегрированных учебных курсов и комплексов, не имеющих аналогов в существующей номенклатуре дисциплин; сокращения общего количества дисциплин, ликвидации дублирования учебного материала. В порядке повышения уровня целостности интегрированные новообразования целесообразно расположить в ряд: уровень актуализации учебных элементов (УЭ) других дисциплин в изучаемой дисциплине, конгломерат УЭ, интегрированный комплекс УЭ, уровень сорбции УЭ, дидактический синтез новых УЭ. Наибольшей целостностью должны обладать синтетические учебные дисциплины, которые создаются на базе новых УЭ, синтезированных из УЭ интегрируемых дисциплин, с утратой самостоятельности последних. В контексте данного исследования, объектом интеграции является содержание экологических дисциплин естественнонаучного цикла и их взаимосвязь с дисциплинами общинженерного и специального циклов подготовки инженеров-экологов.

К роду интеграции содержания инженерного образования следует относить: методологический, понятийно-категориальный, проблемно-объектный, теоретико-прикладной и формальный; к ее видам – межцикловую, внутрицикловую и внутридисциплинарную интеграцию. Интеграцию содержания многих дисциплин инженерных образовательных программ, целесообразно производить одновременно по нескольким основаниям, при доминирующей роли одного из них.

При разработке концепции интегрированного курса «Науки о Земле» мы опирались на основные положения концепции дидактического проектирования интегрированного содержания учебных дисциплин общинженерного цикла в техническом вузе, разработанную Ю.Н.Семиным. В соответствии с ней, необходимым пунктом осуществления эффективной инженерной деятельности выпускниками технического вуза является новое качество их знаний – интегративность, к понятийным признакам которой относятся междисциплинарность, обобщенность, системность, общенаучность. При этом, интегративность знаний не может быть достигнута самопроизвольно и стихийно, ее необходимо целенаправленно формировать всей системой инженерной подготовки. Инженерную подготовку должны составлять целостные системы интегрированных профессиональных знаний и интеллектуальных умений, а также профессионально значимые личностные свойства будущего инженера, инвариантные по отношению к конкретным сферам, областям и видам инженерной деятельности.

Формирование у обучаемых целостных систем интегрированных профессиональных знаний и интеллектуальных умений, а также профессионально значимых личностных свойств может быть достигнуто путем освоения ими специально выделенных, системно структурированных и педагогически

интегрированных групп – *субциклов* – учебных дисциплин общепрофессионального и других циклов, обладающих общностью предмета, объекта и целей преподавания, сходством понятийно-терминологического аппарата. Целостность их в данном случае означает, что связи между элементами дисциплин внутри группы прочнее, чем связи между этими элементами и элементами дисциплин других групп.

Введение во втором поколении ГОС для специальности «Инженерная защита окружающей среды» дисциплин «Общая экология» и «Науки о Земле» естественнонаучного цикла направлено на углубление и расширение общенаучных знаний и представлений инженера-эколога в области фундаментальных наук о Земле и биосфере, т.е. макроэкологии. Эти дисциплины являются единственными экологическими дисциплинами гуманитарного и естественнонаучного блоков в учебных планах инженеров-экологов; поэтому в рамках цикла ЕН по объектно-субъектному признаку и другим основаниям можно выделить *экологический субцикл*.

На основе проведенного нами анализа оснований для интеграции в естественнонаучной подготовке инженеров-экологов выявлено, что существует большое количество узлов для интеграции содержания рассматриваемых предметов. Кроме того, можно говорить о наличии двух стволых линий интеграции, присутствующих практически во всех разделах обеих дисциплин – это климатология и учение о биосфере в части биогеохимического круговорота вещества и энергии в оболочках Земли – биосфере, атмосфере, гидросфере и литосфере.

В качестве доминирующих оснований для внутрицикловой интеграции дисциплин «Науки о Земле» и «Общая экология», на наш взгляд, целесообразно использовать:

- картографические методы исследования геосфер и биосферы (для интеграции методологического рода);
- геоэкосистемный подход к изучению оболочек Земли (для проблемно-объектной, понятийно-категориальной и теоретико-прикладной интеграции содержания дисциплин).

Использование указанных доминирующих оснований для педагогической интеграции рассматриваемых дисциплин позволяет говорить о достижимой целостности продукта методологической интеграции на уровне интегрированного комплекса учебных элементов и о достижимой целостности продукта проблемно-объектной и понятийно-категориальной интеграции на уровне взаимосорбции (взаимопоглощения и взаимопроникновения) учебных элементов обеих дисциплин.

Существует большое количество оснований для внутрицикловой интеграции всего блока ЕН на основе экологического субцикла. Целесообразный уровень целостности продуктов педагогической интеграции в цикле ЕН в данном случае может достигать уровня интегрированного конгломерата учебных элементов дисциплин. Выявленные в исследовании основания для интеграции дисциплин

экологического субцикла с математикой, физикой, химией и информатикой могут быть использованы в проектировании содержания целостной естественнонаучной подготовки инженеров-экологов при разработке указанных курсов цикла ЕН.

Знания, умения и навыки (ЗУН), получаемые при изучении фундаментальных наук о Земле и биосфере в дисциплинах экологического субцикла ЕН, оказываются востребованными на последующих стадиях обучения при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, прямо или опосредованно формируя профессиональные качества инженера-эколога. При этом реализуются общедидактические принципы научности и межпредметных связей в обучении. Каждая из дисциплин инженерно-экологических субциклов (рис. 1) в блоках ОПД и СД, в той или иной степени, дифференцирована по оболочкам Земли или агрегатному состоянию рассматриваемых сред, что соответствует структуре большинства разделов курса «Общая экология» и предлагаемой автором структуре курса «Науки о Земле».

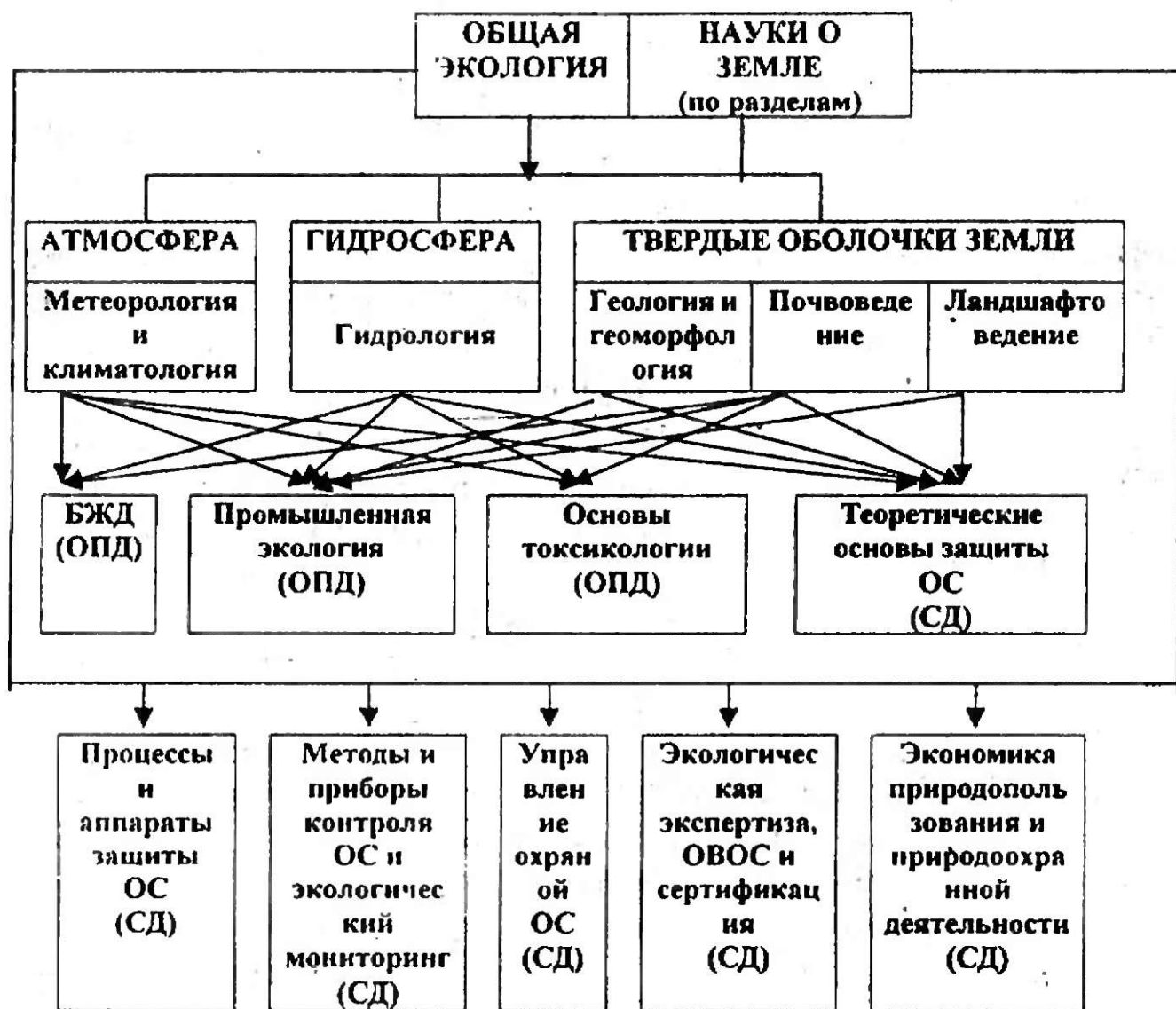


Рис. 1. Взаимосвязи дисциплин экологического субцикла ЕН с дисциплинами инженерно-экологических субциклов общепрофессионального (ОПД) и специального (СД) циклов

Появление в учебных планах такой дисциплины как «Науки о Земле», дает возможность сформировать у инженера-эколога целостное, системное представление о Земле и геосферах и соответствует новой парадигме образования, включающей положения о необходимости его фундаментализации и экологизации.

Любое педагогическое новообразование требует соотнесения вызываемых им изменений условий протекания учебного процесса с основными общими принципами обучения, выработанными практикой образования. К ним относятся: принципы научности, системности, доступности, сознательности. Для педагогической интеграции содержания инженерного образования характерны и свои, специфические принципы, такие как принципы генетической обусловленности, целевой детерминации, гармонизации, множественности оснований.

В качестве тематических линий и узлов интеграции внутри курса «Науки о Земле» в ходе исследования были выделены: климатология, картография, трансграничные процессы и перенос вещества между оболочками Земли, влагооборот, приток и перенос лучистой энергии Солнца в атмосфере, гидросфере и почве. В качестве основной тематической линии интеграции, по нашему мнению, должен рассматриваться целый подраздел наук о Земле – «Ландшафтоведение», который логически завершает изучение дисциплины, синтезируя знания, полученные в предыдущих разделах, на более высоком уровне при изучении природных и природно-антропогенных ландшафтов, включающих в себя как компоненты биосферы, так и части всех геоболочек – атмосферы, гидросферы и литосферы.

Учитывая имеющийся теоретический базис педагогической интеграции, цели фундаментального блока подготовки инженера-эколога, особенности строения и развития наук о Земле, нами разработана *концепция* проектирования интегрированного курса «Науки о Земле» для инженеров-экологов, которую составляют следующие основные положения: 1) главной целью изучения интегрированного курса «Науки о Земле» является формирование целостного системного представления о Земле и геосферах, их строении, функционировании и взаимосвязях, методах исследования геозкосистем различных уровней иерархии; 2) педагогическое проектирование курса осуществляется в соответствии с общедидактическими принципами обучения в высшей школе (научность, системность, доступность, сознательность и др.) и специфическими дидактическими принципами интеграции содержания инженерно-экологического образования (генетической обусловленности, целевой детерминации, гармонизации, множественности оснований); 3) отбор учебного материала производится на основе выявленных в ходе исследования узлов, линий и ствольных линий интеграции содержания дисциплины и обеспечивает видовую (внутридисциплинарная, внутрицикловая и межцикловая) и родовую (понятийно-категориальная, проблемно-объектная, методологическая и др.) интегративность дисциплины; 4) основанием для структурирования курса являются методы исследования геоболочек в рамках трех

основных разделов: атмосфера – гидросфера – твердые оболочки; 5) в качестве доминирующего основания (при множественности остальных оснований) для проблемно-объектной, понятийно-категориальной и теоретико-прикладной интеграции содержания курса используется геоэкосистемный подход; для методологической интеграции используются картографические методы исследования геосфер, биосферы и геоэкосистем более низких рангов; 6) указанные доминанты в основаниях интеграции используются как во внутридисциплинарном, так и во внутрицикловом и межцикловом видах интеграции содержания инженерно-экологической подготовки; 7) для реализации дидактических принципов наглядности и связи теории с практикой при изучении геоэкосистем регионального, местного и локального уровней иерархии в курсе «Науки о Земле» активно используется различная информация о состоянии природной среды, наличии и использовании природных ресурсов, экологической ситуации, размещении экологически опасных объектов в данном населенном пункте, области, республике, федеральном округе и т.п.; эта информация используется как в лекционном курсе, так и в практикуме; 8) в преподавании курса «Науки о Земле» активно используются возможности современных информационных технологий, глобальных информационных сетей, прежде всего в практикуме. В условиях развивающегося экологического кризиса отслеживать динамику его проявлений возможно с помощью глобальных информационных сетей, оперативно включая новые факты в вариативную часть лекционного курса (прежде всего в ту, где говорится об антропогенных воздействиях на геосферы). Это позволяет вносить в подготовку и формирование компетентности инженера-эколога аспекты, учитывающие перспективные изменения к его квалификационным требованиям.

На основе требований ГОС для реализации вышеизложенной концепции, автором было спроектировано содержание интегрированного курса «Науки о Земле», которое нашло отражение в разработанной автором учебной программе, учебном пособии по теоретической части курса [1] и учебно-лабораторном практикуме [2]. Структура интегрированного курса «Науки о Земле», полученная в результате его проектирования, и укрупненные внутридисциплинарные связи представлены на рис.2.

Проектирование курса производилось на основе принципов: *фундаментализации, объектной структуризации и систематизации, экологизации, интегративности, геоэкосистемного подхода, регионализации и информатизации.*

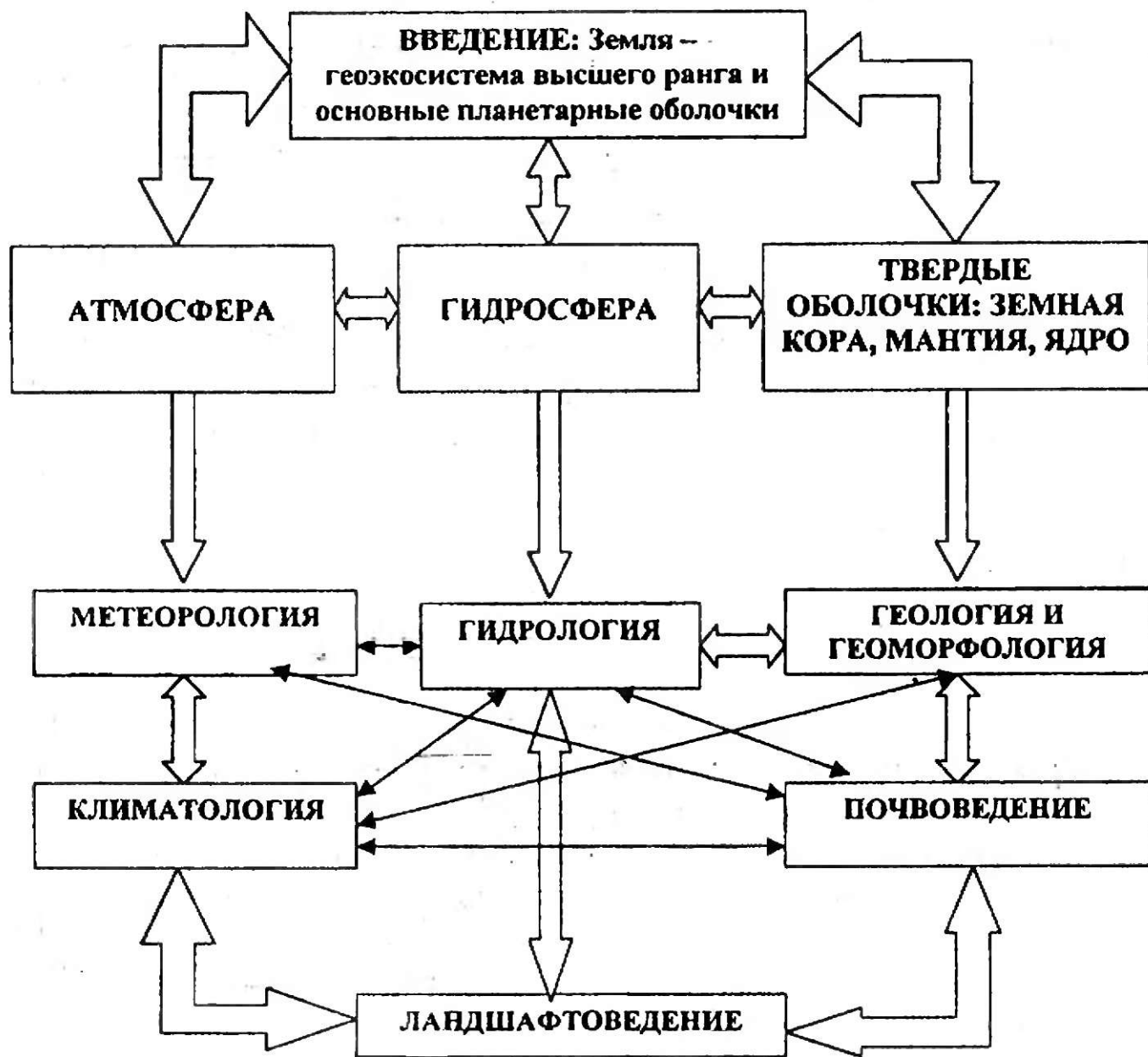


Рис. 2. Структура и укрупненные внутривидисциплинарные связи «Науки о Земле»

Заклочительным этапом, завершающим процесс педагогического проектирования нового учебного курса «Науки о Земле», явилась практическая апробация созданного проекта. Апробация заключалась, с одной стороны, в мониторинге уровня знаний студентов, обучающихся по специальности 330200 «Инженерная защита окружающей среды» в процессе преподавания курса в КГТУ им. А.Н.Туполева; с другой стороны, в экспертизе содержания проекта курса с привлечением преподавателей вузов, читающих родственные предметы, специалистов, работающих в области наук о Земле, а также студентов, оценивших свое отношение к курсу.

Мониторинг знаний студентов включал в себя, наряду с классическими формами – контрольными работами, коллоквиумами, зачетами, экзаменами, также тестирование по каждой из наук, вошедших в курс (всего 5 тестов), а также итоговое тестирование по всему курсу (оба семестра). В последнем случае удавалось оценить

как остаточные знания, так и сформированность целостного представления о планете, которое сложилось у студентов, т.е. именно ту цель, которую и преследует интегрированный курс «Науки о Земле». Тестирование проводилось для студентов наборов 1999 и 2000г.г. (всего 56 человек). Из результатов тестирования следует отметить, что уровень знаний достаточно ровный и, в основном, оценивается чуть ниже оценки «хорошие знания» (7,6 балла) по десятибалльной шкале А.В.Петровского. Из «монотестов» наибольшие затруднения вызвал тест «Гидрология». Причиной является, по-видимому, излишняя сжатость этого раздела в учебном пособии. Высшие оценки студенты получили по разделу «Метеорология и климатология»; хорошие оценки – по подразделу «Почвоведение». Результаты тестирования представлены на рис.3:

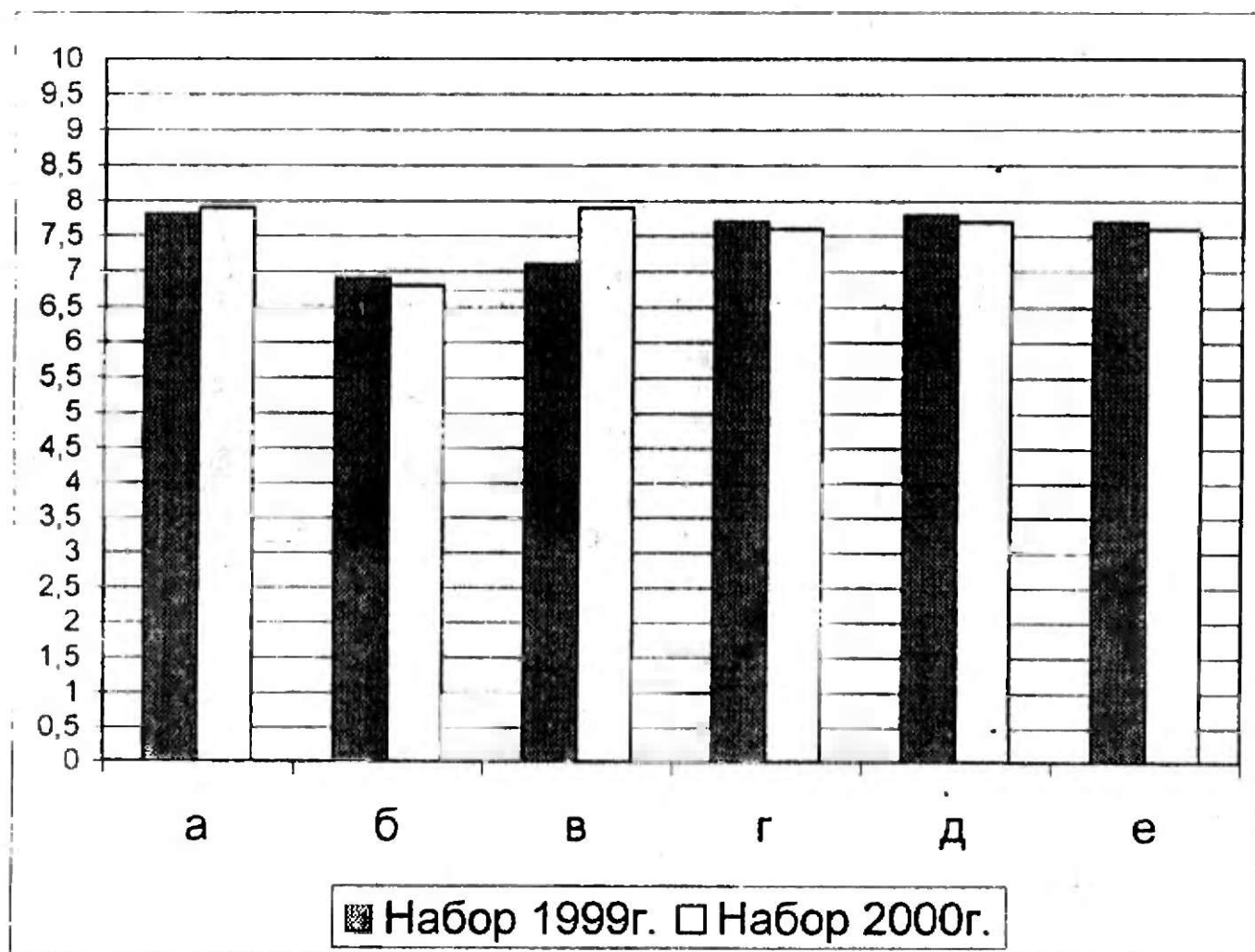


Рис. 3. Уровень знаний студентов по итогам «монотестов» и итоговому тесту по курсу «Науки о Земле». Условные обозначения: а – метеорология и климатология; б – гидрология; в – геология и геоморфология; г – почвоведение; д – ландшафтоведение; е – итоговый тест

Для экспертизы содержания проекта курса использовался метод групповых балльных экспертных оценок. В качестве экспертов были выбраны преподаватели родственных дисциплин из вузов Казани (КГТУ-КАИ, КГУ, КИЭУП), Набережных

Челнов (КамПИ), Чистополя (филиал КГТУ-КАИ), а также ведущие специалисты Минэкологии РТ, Приволжского (г. Самара) и Татарстанского (г. Казань) управлений по гидрометеорологии и мониторингу природной среды, РГТП «Татарстангеология», работающие в области наук о Земле. Анкеты для преподавателей включали вопросы по содержанию курса и педагогической оценке проекта; анкеты для профессионалов в области наук о Земле содержали только вопросы, связанные с информативным наполнением курса и концептуальными подходами к нему. Проводился также опрос студентов, которые оценивали свое отношение к каждому из разделов и курсу в целом. Оценки содержания курса по разделам и в целом преподавателями, специалистами и студентами представлены на рис.4. Для унификации данных анкет преподавателей, профессионалов и студентов применялась наиболее общепотребительная пятибалльная (5 – 1 балл) шкала.

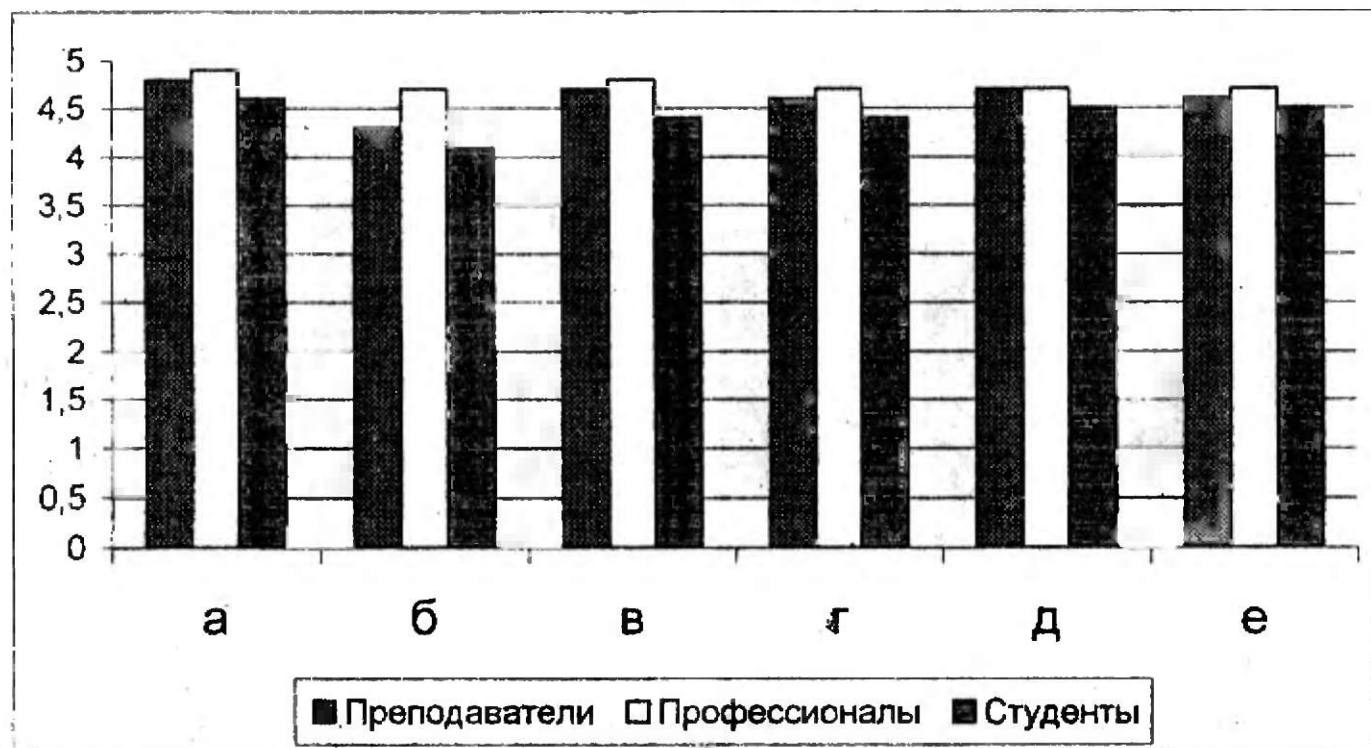


Рис. 4. Оценки проекта курса «Науки о Земле» преподавателями, специалистами и студентами. Условные обозначения: а – метеорология и климатология; б – гидрология; в – геология и геоморфология; г – почвоведение; д – ландшафтоведение; е – курс в целом

Для педагогов дополнительно вводились вопросы, связанные с качеством учебных материалов, которые оценивались с точки зрения их полноты и методической обоснованности по трехбалльной шкале (по примерной схеме «достаточно, 3 балла» – «не вполне достаточно, 2 балла» – «недостаточно, 1 балл»).

Результаты экспертной оценки педагогов показали, что разработанный нами педагогический проект учебного курса «Науки о Земле» отражает современный

уровень развития наук о Земле (4,7 балла); позволяет раскрыть внутри- и межпредметные связи (4,6); отвечает по содержанию ряду требований, предъявляемым к компетентности инженера-эколога (4,4); имеет политехническую (4,7); и экспериментальную направленность (4,6); хорошо структурирован (4,8); методически полон (4,6); логически выстроен (4,4); закладывает возможности управления учебным процессом (4,3); учитывает региональный аспект (4,7). Наивысшую оценку получил раздел «Атмосфера» (4,9), низшую – «Гидросфера» (4,4). В целом, проект курса получил достаточно высокие оценки как у преподавателей (4,6 по пятибалльной и 2,5 по трехбалльной шкалам), профессионалов (4,8), так и у студентов (4,4).

В заключении работы подводятся итоги исследования, формулируются основные выводы, приводятся основные результаты.

В формировании инженера-эколога ключевую роль призваны сыграть фундаментальные естественные науки, изучающие нашу планету, ее основные оболочки – геосферы и биосферу. Изучение наук о Земле и биосфере позволит сформировать у специалиста-эколога целостное представление о планете Земля и ее биосфере, способность не только к решению тактических технологических задач, но и к глобальному осмыслению экологических проблем, стоящих перед человечеством.

Исходя из междисциплинарно-интегративного характера инженерной деятельности, целевой характеристикой нового качества знаний инженера должна стать интегративность.

Главная цель проектирования и формирования интегрированного содержания учебного курса «Науки о Земле» исходит из содержания и характера профессиональной деятельности инженера-эколога. Цель проектирования – создание педагогического проекта, способствующего установлению соответствия между потребностями общества в экологической безопасности, потребностями в подготовке современных специалистов по защите окружающей среды и высоким уровнем фундаментальной естественнонаучной подготовки специалистов-экологов.

Проведенное исследование подтвердило выдвинутую гипотезу о том, что целостная подготовка инженера-эколога помимо суммы естественнонаучных, гуманитарно-экономических, общепрофессиональных и специальных технических знаний и навыков, должна обеспечить у специалиста системное представление об окружающем мире, Земле, избавить инженера от утилитарного, технократического подхода к своей профессиональной деятельности. Ключевую роль в решении этой задачи играют экологические дисциплины цикла ЕН, в частности, новый курс «Науки о Земле». Системная, целостная подготовка инженера-эколога, способная отвечать его квалификационным требованиям, учитывающая возможные перспективные изменения в них, возможна только на основе фундаментальной общенаучной подготовки, в первую очередь, в области наук о земле и биосфере, названной нами макроэкологической.

Таким образом, в результате исследования:

1. Разработаны концептуальные основы проектирования нового интегрированного курса «Науки о Земле», определившие ключевые характеристики курса и механизмы интеграции его содержания.

2. Разработан педагогический проект содержания дисциплины, в соответствии с которым было создано программное и учебно-методическое обеспечение курса, охватывающее учебную программу, учебное пособие [1], учебно-лабораторный практикум [2], в который включены: система практических и лабораторных занятий, методики их выполнения, варианты контрольных заданий.

3. Проведены практическая апробация содержания и методики преподавания курса на базе созданных пособий в процессе преподавания предмета в КГТУ им. А.Н.Туполева, экспертные оценки полученного педагогического проекта, подтвердившие правомерность поставленной проблемы, обоснованность разработанных концептуальных положений и гипотезы исследования, эффективность разработанного проекта.

4. Разработаны рекомендации по дальнейшему развитию интегративного подхода к содержанию инженерно-экологической подготовки, направленного на повышение уровня профессиональной подготовки специалистов в области защиты окружающей среды:

- выделенные в исследовании внутрицикловые основания для педагогической интеграции дисциплин цикла ЕН (математики, физики, химии и информатики) с дисциплинами экологического субцикла ЕН и инженерно-экологических субциклов в ОПД и СД могут быть использованы при проектировании интегрированного содержания всей естественнонаучной подготовки с учетом специфики подготовки инженеров-экологов;

- необходимо продолжение поиска оснований для интеграции в циклах ОПД и СД на основе инженерно-экологических субциклов данных блоков (проектирование на основе выделения инженерно-экологических субциклов, что позволит избежать дублирования учебного материала в общеинженерных дисциплинах, сориентировать подготовку на достижение конечных целей подготовки специалиста эколога);

- поскольку предполагается, что в концепцию разработки третьего поколения ГОС будет заложен принцип дальнейшей унификации как по учебным дисциплинам, так и по количеству специальностей и направлений подготовки, это дает повод для поиска оснований интеграции в родственных направлениях инженерной подготовки «Защита окружающей среды» и «Безопасность жизнедеятельности» по специальностям в области инженерной защиты окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, технической, технологической, радиационной, противопожарной безопасности производств и объектов техносферы, безопасности в чрезвычайных ситуациях и т.д.;

- освоение человеком околоземного космоса и его загрязнение, влияние космических факторов, магнитосферы и ионосферы Земли на классические геооболочки и жизнедеятельность человека, появившиеся данные о наличии у земли энергоинформационного поля, по Б.И. Исакову (1991) – лептоносферы, информационное загрязнение окружающей среды, приводят к постановке задачи о необходимости изучения данных вопросов в подготовке инженеров-экологов, прежде всего путем их органичного включения в дисциплину «Науки о Земле» (например, введением в нее раздела «Геокосмос»).

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Долматов О.А. Науки о Земле (Геосферы и методы их исследования): Учебное пособие. – Казань: Экоцентр, 2001. – 280 с.

2. Практикум по дисциплине «Науки о Земле». Методические указания, практические и лабораторные работы с контрольными заданиями. Учебно-методическое пособие / Автор-составитель О.А. Долматов. – Казань: Экоцентр, 2002. – 92 с.

3. Долматов О.А., Торсуев Н.П., Глебов А.Н. Роль и место дисциплины «Науки о Земле» в подготовке инженеров-экологов // Инженерно-экологические системы. Автоматика и электронное приборостроение. Казань, 2001. – С. 143-145.

4. Долматов О.А. Роль и место курса «Науки о Земле» в подготовке инженеров-экологов и некоторые аспекты его преподавания. Пленарный доклад на I-ой Соросовской конференции-школе «Химия в инженерной экологии» // Вестник ТО РЭА. – 2001. - №1-2. - С. 89-90.

5. Долматов О.А., Егоров Д.М., Гусев Д.В. Оценка состояния воздушного бассейна и границ санитарно-защитной зоны методом математического моделирования // Пленарный доклад на I-ой Соросовской конференции-школе «Химия в инженерной экологии», Казань - Чистополь, 28 – 29 июня 2001г. - С. 91-92.

6. Долматов О.А. Региональный аспект преподавания «Наук о Земле» при подготовке инженеров – экологов // Непрерывное техническое образование школа – колледж – вуз. – Екатеринбург, 2002. – С. 73-74.

7. Долматов О.А., Егоров Д.М., Гусев Д.В. Программно-аппаратный комплекс (ПАК) экологического мониторинга атмосферы // Непрерывное техническое образование школа – колледж – вуз. – Екатеринбург, 2002. – С. 72-73.

8. Долматов О.А., Краснова О.Н., Глебов А.Н. Особенности преподавания курса «Науки о Земле» в подготовке инженеров-экологов // Совершенствование преподавания в высшей школе. – Казань, 2002. – С. 317-321.

9. Краснова О.Н., Долматов О.А., Глебов А.Н. Об экологизации системы высшего профессионального образования // Совершенствование преподавания в высшей школе. – Казань, 2002. – С. 322-323.

10. Долматов О.А., Гурье Л.И. Проектирование курса «Науки о Земле» для инженеров-экологов на основе интегративного подхода // Вестник ТО РЭА. – 2002. – № 3 - 4. – С. 105-107.

Соискатель:



О.А. Долматов