

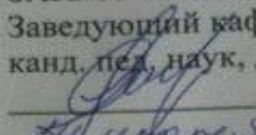
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ТОБОЛЬСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА  
(ФИЛИАЛ) ТюмГУ в г. ТОБОЛЬСК

Кафедра химии, безопасности жизнедеятельности и методик преподавания

ДОПУЩЕНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК  
И ПРОВЕРЕНО НА ОБЪЕМ  
ЗАИМСТВОВАНИЯ

Заведующий кафедрой,  
канд. пед. наук, доцент

  
И.Н. Манакова  
2016 г.

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ

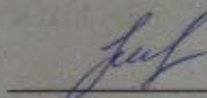
Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование  
магистерская программа «Химическое образование»

Выполнила  
студентка 2 курса  
очной формы обучения

  
\_\_\_\_\_

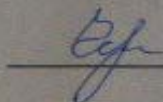
Колегова  
Регина Васильевна

Руководитель работы  
канд. биол. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_

Шешукова  
Людмила Анатольевна

Рецензент  
канд. пед. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_

Черкасова  
Ирина Ивановна

Тобольск 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. Теоретические основы формирования экологической компетентности студентов.....	8
1.1. Теоретические аспекты формирования экологической компетентности студентов.....	8
1.2. Содержание и структура экологической компетентности.....	12
1.3. Модель формирования экологической компетентности студентов.....	18
Выводы по 1 главе.....	30
ГЛАВА 2. Специфика метода экологических проектов как средства формирования и развития экологической компетентности обучающихся.....	32
2.1. Теоретические аспекты реализации проектной деятельности студентов.....	32
2.2. Организация проектной деятельности студентов, способствующей формированию экологической компетентности.....	36
2.3. Проведение диагностики сформированности экологической компетентности студентов.....	51
2.4. Результативность обучающего этапа педагогического эксперимента.....	61
Выводы по 2 главе.....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	74

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальным заданием сегодняшнего образования является подготовка конкурентоспособной личности, которая способна к восприятию глобализационных и интеграционных процессов, к функционированию в новых социально-экономических и социокультурных преобразованиях с учетом современных представлений о совместной эволюции человека и природы.

Сбалансированность взаимоотношений человека с природой может быть достигнута за счет комплексных усилий со стороны человека путем экологической регламентации хозяйственной деятельности, целенаправленного, экологически оправданного воздействия на виды, популяции и экосистемы, путем экологического воспитания подрастающих поколений, а также приобретением экологической компетентности выпускников высших учебных заведений.

**Цель** работы – разработать модель формирования экологической компетентности студентов в процессе профессиональной подготовки в вузе, теоретически обосновать педагогические условия ее реализации, повышающие эффективность формирования экологической компетентности.

**Объект исследования** – процесс химического образования на основе проектной деятельности, направленный на формирование экологической компетентности студентов в процессе профессиональной подготовки в вузе.

**Предмет исследования** – экологическая компетентность студентов химических направлений высшего профессионального образования посредством проектной деятельности.

Анализ психологической, педагогической и методической литературы и изучение опыта преподавания позволили выдвинуть гипотезу исследования: процесс формирования экологической компетентности студентов химических направлений обучения будет эффективным. Если:

- определить сущность и составляющие экологической компетентности студентов химических направлений обучения в вузе;
- выявить методические условия формирования экологической компетентности студентов химических направлений обучения в вузе;
- организовать обучение студентов химических направлений обучения в вузе в соответствии с содержанием будущей профессиональной деятельности на основе модели формирования экологической компетентности, предполагающей использование проектного метода обучения.

Для достижения цели работы необходимо выполнить следующие **задачи**:

1. Проанализировать состояние развития проблемы экологического образования студентов в педагогической и методической литературе.
2. Обосновать потребность и необходимость формирования экологической компетентности студентов.
3. Обосновать возможность и целесообразность использования проектной деятельности в системе учебной и внеучебной работы студентов.
4. Разработать и теоретически обосновать методический подход к формированию экологической компетентности студентов химических направлений обучения на основе метода проектов.
5. Провести экспериментальное исследование эффективности формирования экологической компетентности студентов химических направлений обучения на основе метода проектов.

**Методология исследования.** Для реализации цели исследования, решения поставленных задач и проверки выдвинутой гипотезы были использованы методы исследования: *теоретические* - анализ и синтез философской, психолого-педагогической литературы, нормативных и программно-методических документов, изучение и обобщение педагогического опыта по проблеме исследования; *эмпирические* -

педагогическое наблюдение, беседа, тестирование, анкетирование, метод экспертных оценок, метод построения модели, педагогический эксперимент, изучение продуктов деятельности, экспресс-опрос, самооценка, математическая и качественная обработка экспериментальных данных.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в определении теоретических оснований формирования экологической компетентности студентов вуза (цель, принципы, содержание); в уточнении понятий «экологическая компетентность студентов вуза» и «экологическая деятельность студентов вуза»; в выявлении и обосновании уровней сформированности экологической компетентности студентов вуза; в выделении этапов формирования экологической компетентности студентов вуза на основе использования метода проектов (формирование интереса студентов к современным экологическим проблемам; формирование системы экологических знаний и умений; закрепление опыта экологической деятельности на основе осознания личностной значимости экологических знаний и опыта).

**Практическая значимость исследования** заключается в реализации педагогической модели формирования экологической компетентности студентов химических направлений обучения в вузе; в разработке диагностических материалов по определению сформированности экологической компетентности студентов вуза; в разработке и реализации организационного и методического обеспечения формирования экологической компетентности студентов на основе метода проектов. Материалы исследования могут быть использованы в образовательных учреждениях системы высшего профессионального образования.

**Апробация исследования.** Исследование проводилось с 2013 по 2015 гг. и включало три этапа:

На первом этапе (2013-2014 гг.) проводился анализ научной, нормативной и программно-методической литературы с целью

теоретического обобщения и обоснования проблемы исследования. Определялась методологическая база исследования, разрабатывался научный аппарат, структура и программа магистерского исследования. Осуществлялся констатирующий этап экспериментальной работы.

На втором этапе (2014-2015 гг.) проводилась экспериментальная работа с целью проверки гипотезы исследования и апробации педагогических условий формирования экологической компетентности студентов химических направлений в вузе на основе метода проектов. В течение всего эксперимента осуществлялись промежуточные контрольные срезы уровня сформированности экологической компетентности студентов.

На третьем этапе (2014-2015 гг.) анализировались и обобщались результаты исследования, продолжалась апробация и внедрение методических рекомендаций по формированию экологической компетентности студентов на основе проектной деятельности. Систематизировались и оформлялись результаты исследования.

Экспериментальная база исследования – ГОУ ВПО «Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева» (филиал) Тюменского государственного университета. Исследованием было охвачено 100 студентов различных курсов естественно-математического факультета, а также преподаватели кафедры химии, безопасности жизнедеятельности и МП.

**Структура магистерской диссертации:**

**ВВЕДЕНИЕ.**

**ГЛАВА I. Теоретические основы формирования экологической компетентности студентов.**

**ГЛАВА II. Специфика метода экологических проектов как средства формирования и развития экологической компетентности обучающихся.**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.**

Магистерская диссертация изложена на 79 страницах, включает 10 таблиц, 1 схему, 6 рисунков. Перечень использованных литературных источников содержит 52 наименования.

# **ГЛАВА 1. Теоретические основы формирования экологической компетентности студентов**

## **1.1. Теоретические аспекты формирования экологической компетентности студентов**

Прежде всего, понятие экологической компетентности в педагогике приобретает важное значение в связи с введением новых образовательных стандартов и рассматривается как важный показатель знаний учащихся и студентов. Анализ современных публикаций свидетельствует, что в перечне ключевых компетенций, как и в структуре понятия «жизненная компетентность» экологический аспект недостаточно представлен. А экологическая компетентность, как показатель качества экологического образования, только в последнее время набирает обороты. Основой экологической компетентности, базой для ее формирования как целостного качества есть соответствующие знания и умения. Экологическая компетентность включает умение применять полученные знания, практическую деятельность и поведение по их использованию и почти тождественна «экологической культуре личности». Условием успешного формирования экологической компетентности студентов является применение форм и методов педагогического воздействия, включающих эксперимент и научный поиск, развивают интеллектуальные умения (анализ, синтез, умозаключения и т.д.), способность критически осмысливать явления, информацию и опыт, находить и обосновывать варианты решения экологических проблем [2,19,45].

Экологическая компетентность – способность личности к ситуативной деятельности в быту и природном окружении, при которой полученные экологические знания, навыки, опыт и ценности актуализируются в умении принимать решения, выполнять соответствующие действия, нести ответственность за принятые решения, осознавая их последствия для окружающей среды. В отличие от экологической культуры, которая может



касаться как общества, так и отдельной личности, экологическая компетентность, как и компетентность в целом, относится только к личности [20, 23].

Относительно реализации положений Болонской декларации в системе высшего образования и науки отмечено создание системы определения уровня компетентности выпускников высших учебных заведений и разработке методов объективной оценки уровня компетентности специалистов разных образовательно-квалификационных уровней. Особую роль в выполнении этой задачи играют высшие учебные заведения, поскольку в них создаются необходимые условия для свободного развития, формирования устойчивой экологической позиции и профессиональной компетентности каждого студента. Вместе с тем практика преподавания экологической информации в вузах не всегда соответствует положениям Болонской декларации, вызывает соответствующие противоречия.

Основные методические и дидактические принципы организации учебного процесса в вузе нашли отражение в работах. Анализ работ по формированию экологической компетентности студентов в работах показал, что формирование экологической компетентности студентов является одной из стратегических задач высшего образования [33,49].

Формирование экологической компетентности студентов является одним из приоритетных заданий образования устойчивого развития, десятилетие которой провозглашено ООН в 2005-2014 гг. Экологическая компетентность позволяет будущему специалисту решать жизненные и производственные ситуации, подчиняя их принципам устойчивого развития. Согласование экономико-социального развития общества и сохранения окружающей среды обуславливает особое внимание к экологическому образованию.

Приобретение экологических компетентностей не должно ограничиваться окончанием учебного заведения. В программу

переподготовки учителей и преподавателей вузов должен входить курс «Экохимия», который даст новые экологические знания слушателям курсов. В частности, на конференции министров образования при Совете Европы было отмечено, что основное требование сегодня должно уделяться не столько подготовке будущих специалистов в вузах, сколько вопросам повышения квалификации учителей и преподавателей, их профессиональной переподготовке. Это касается в значительной степени и приобретения экологической компетентности.

Экологическая компетентность является важной составляющей жизненной компетентности. Ее теоретические основы и некоторые вопросы практического воплощения раскрыты в исследованиях многих ученых. Однако для студентов инженерных специальностей химического профиля экологическая компетентность является составляющей профессиональной компетентности [24, 25].

Экологическая компетентность будущих инженеров-химиков состоит из мотивационного, когнитивного, деятельностного и рефлексивного компонентов и требует дальнейшей разработки критериев и показателей указанных компонентов. Использование новейших и высоких технологий в современных условиях и одновременно увеличение вредных выбросов в атмосферу и водоемы, неудовлетворительное развитие технологий вторичной переработки сырья обуславливают новые и высокие требования к профессиональной компетентности инженеров и особенно инженеров химического профиля. Подготовка инженера-химика, который способен к осуществлению профессиональной деятельности, безусловно связана с формированием его экологической компетентности. Последнее предполагает способность специалиста принимать активное участие в преодолении экологического кризиса, требует умения нивелировать вредное воздействие отходов химических производств, предотвращать чрезвычайные экологические ситуации, а в случае необходимости, уметь их ликвидировать.

Экологический кризис, в свою очередь, побуждает к переосмыслению отношений в треугольнике «природа-человек-общество» и поиска путей их гармонизации.

Проведенный нами анализ психолого-педагогических источников по формированию экологической компетентности будущих инженеров позволил обозначить три основных направления рассмотрения этой проблемы: особенности подготовки кадров инженерного профиля; обоснование необходимости экологического образования, экологического воспитания и мышления; теоретико-методические основы формирования экологической компетентности личности. Результаты анализа литературных данных и фактов роста угрозы состояния окружающей среды показывают, что вопрос формирования экологической компетентности инженеров-химиков требуют дальнейшего изучения и развития, в частности в направлении исследования дидактических условий формирования экологической компетентности будущих инженеров химических специальностей. Одновременно в педагогической науке и практике процесс формирования экологической компетентности будущих инженеров-химиков требует выяснения именно этих условий [33,49]. Сегодня возникла необходимость разрешения противоречий, которые объективно имеют место в теории и практике обучения. Основные из них – это несоответствие:

а) требований, предъявляемых к специалисту как субъекту осуществления экологически безопасной деятельности, предлагаемых программами учебного содержания, с одной стороны, и уровнем профессиональной подготовки студентов указанной специальности, – с другой;

б) практически выявленного опыта экологической подготовки будущих специалистов и недостатком целенаправленной организации экологической подготовки;

в) необходимостью разработки и внедрения современных эффективных форм и методов обучения с целью формирования экологической компетентности, с одной стороны, и с другой – избытком устаревших подходов к обучению специалистов в системе образования инженеров.

Понятно, что воздействие на природную среду экологически некомпетентной инженерной деятельности является чрезвычайно опасным и в отдельных случаях может привести к экологическим катастрофам. Поэтому, одной из наиболее актуальных проблем высшего образования является формирование у студентов ответственного перед будущими поколениями отношения к природной среде. Таким образом, формирование экологической компетентности будущих инженеров-химиков имеет немаловажное значение в педагогике.

## **1.2. Содержание и структура экологической компетентности**

Глобальный экологический кризис всё более углубляется благодаря преобладанию в современном обществе потребительского отношения к природной среде. Важную роль в решении экологических проблем играет повышение уровня экологической культуры учащихся и студентов. Разрешение данной задачи зависит от уровня подготовки педагогических работников, которые способны сформировать экологическую культуру будущих специалистов с учётом профессиональной направленности.

Как отмечает С.Н. Глазачев, мировоззренческие и социальные предпосылки приобретают всё большее значение в экологическом образовании. Эти предпосылки позволяют рассмотреть человека и окружающую среду неразрывное единое целое. Поэтому «экологическое образование превращается в наиболее «передовой» блок инновационных усилий в сфере образования» [16,17].

Для определения готовности выпускника к реализации экологического образования необходимо создать определённые критерии его

сформированности. Мерой оценки готовности выпускника к осуществлению профессиональной деятельности является компетентностный подход [6,10].

Подготовка студента подразумевает сложную, динамичную, развивающуюся, самоорганизующуюся систему. Важная черта профессиональной подготовки в современном мире сводится к тому, чтобы найти способы создания у будущего педагога деятельной позиции, располагающей к формированию опыта целостного системного видения профессиональной деятельности, системного действия в ней, решению вновь возникающих задач и проблем. Профессиональная компетентность студента - это явление многогранное, связывающее теоретические знания учащегося и применение их в педагогических конкретных ситуациях, ценностные ориентации специалиста, а также интегративные показатели его культуры (речь, стиль общения, отношение к себе и своей деятельности, к смежным областям знания и др.). Формирование профессиональной компетентности и профессионализма за последние десять лет привлекают внимание учёных психологов и педагогов (Б.С. Гершунский, Е.А. Климов, Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, Л.М. Митина и др.). Некоторые российские исследователи (В.А. Козырев, В.Н. Веденский, Н.С. Стенина и др.) считают профессиональную компетентность специалиста категорией сложной, включающую несколько компетенций [1,6,10,11].

Эти компетенции можно свести в три основные группы:

- ключевые компетентности;
- общепрофессиональные компетентности;
- специальные компетентности.

В государственном стандарте третьего поколения и применена данная классификация групп компетенций, которые являются базовыми в модели будущего специалиста: общекультурные (универсальные, основные, надпрофессиональные) и профессиональные (предметно-специализированные).

Из этого можно заключить, что, все учёные и создатели модели профессиональной компетентности будущего специалиста заложили в базис этой модели ключевые компетенции. Ключевые компетенции – есть общие компетенции для любого направления высшего образования, что отличает их от профессиональных (предметных, специальных) компетенций, в базисе которых заложены характерные аспекты предметной области.

Сформированность ключевых компетенций показывает эффективность и конкурентоспособность личности выпускника, помогает его перспективному профессиональному росту, обеспечивают профессиональную мобильность и позволяют адаптироваться к меняющимся социально-экономическим и технологическим условиям трудовой деятельности. Экологическая составляющая в компетентностном подходе не рассматривается должным образом. Экологическая составляющая показывает (наряду с обществом и экономикой) важные компоненты существования общества, учет которых даёт основу гармонизации взаимоотношений человека, общества и природы. По мнению С.Н.Глазачева, отсутствие экологической компетентности «сводит к нулю» формирование профессиональной компетентности [16,17].

В результате этого можно сделать вывод о том, что экологическая компетентность является одной из базовых в сложной структуре профессиональной компетентности.

В прогрессивной педагогической науке такие ученые, как Н.Д. Андреева, А.Н. Захлебный, Л.В. Панфилова, И.Н. Пономарева, В.П. Соломин, Е.А. Шульпина и др. посвятили свои работы исследованию вопроса об экологической компетентности. [2,7,20].

Экологическая компетентность понимается нами как интегральное качество личности человека, которое базируется на знании теории, эмпирических экологических умениях и готовности будущего специалиста к экологически адекватному поведению в ситуации морального выбора.

Компоненты структура экологической компетентности выпускника специалиста: когнитивный; ценностно-мотивационный; профессионально-деятельностный.

В рамках существующей профессиональной подготовки формирование экологической компетентности затруднено.

Данные противоречия между необходимостью целенаправленного формирования экологической компетентности выпускника и необходимостью реализации этого процесса в реалиях современного образования стимулировали нас к осуществлению педагогического исследования. Эксперимент проводился на базе естественно-географического факультета ПГСГА. В нем участвовали студенты отделений «Биология с дополнительной специальностью химия» и «Химия с дополнительной специальностью биология».

Процедура становления экологической компетентности должна привести к усовершенствованию личности в целом и всех ее составляющих. Это возможно с использованием личностно-ориентированных технологий обучения. Отдельным направлением личностно-ориентированных технологий является технология сотрудничества. Технологии сотрудничества реализуют демократизм, равенство, партнерство в субъект-субъектных отношениях педагога и студента. В технологии сотрудничества делается упор на передачу обучающемуся свободы выбора и самостоятельности в большей или меньшей сфере его жизнедеятельности. Осуществляя предпочтение, студент наилучшим способом реализует позицию субъекта, идя к результату от внутреннего побуждения, а не от внешнего воздействия.

Созданная нами методика по формированию экологической компетентности бакалавров основывается на системном, компетентностном, личностно-ориентированном и деятельностном подходах в обучении

студентов, а также на дидактических принципах научности, экологизации, дифференциации и индивидуализации, региональности.

Представленные выше теоретические и методические подходы к процессу образования и методические принципы организации процесса обучения лежат в основе модели формирования экологической компетентности у обучающихся, которая состоит из пяти блоков: целевой, содержательный, проектировочно-организационный, процессуально-деятельностный и оценочно-результативный.

Методика формирования экологической компетентности включала разные системы организации учебного процесса: лекции, лабораторно-практические, семинарские занятия, полевой практикум и другие виды внеаудиторной работы.

Лекция – одна из основных форм организации процесса обучения в высшем учебном заведении. Лекционный материал, изданный в учебно-методическом пособии, был представлен студентам до начала занятий. Но построение структуры лекционного занятия, которое включало в себя элементы работы студентов в малых группах, включало в себя некоторые изменения. Каждая из лекций содержала в себе три важных этапа. Основное содержание лекции рассматривалось на первом её этапе. Приведём примеры. Так, предметом рассмотрения «Химия жизни» явилось рассмотрение вопросов, показывающих взаимосвязь химического состава живой и неживой природы и, кроме того, воздействие различных химических соединений на вещества клетки. В содержании лекции «Обмен веществ и энергии» основной упор был сделан на вопросы аутоэкологии (влиянию различных факторов окружающей среды на интенсивность и скорость обменных процессов в живых организмах). На следующем этапе лекции студенты работали в микрогруппах, задачей которой явилась подготовка к контрольному срезу знаний по основным блокам материала лекции. Основная работа микрогрупп вмещала в себя написание тренировочного



теста, разбор наиболее сложных вопросов рассматриваемой темы, проработка отдельных частей конспекта лекции, выполнение заданий материала карточек, консультацию преподавателя по непонятным вопросам у студентов. Контрольный срез по содержанию лекции проводился на третьем этапе.

В два этапа с использованием технологии коллективного обучения проводились и лабораторно-практические занятия. Задания лабораторной работы выполнялись в микрогруппах. При изучении темы «Клетка - структурная единица жизни» в содержание опытов включались задания, отражающие влияние различных внешних факторов (физических, химических) на структурные компоненты клетки. Выполнение лабораторных заданий в микрогруппах студенты перенимают друг у друга вопросы теории, ещё раз рассматривать те вопросы, которые вызвали сомнения у кого-то из членов группы, осмысливать решение предложенного задания. Такая деятельность способствует возникновению такого компонента экологической компетентности, как «процесс по добыванию экологических знаний», приобретению способности к отбору и анализу информации, полученной при выполнении лабораторного занятия. На следующем этапе занятия проводился с контроль знаний студентов. Тестовая форма проведения контрольного среза позволила оценить и совокупность практических умений и навыков.

### 1.3. Модель формирования экологической компетентности студентов



В процессе формирования экологической компетентности можно выделить пять составляющих:

- целевой, представленный целями субъектов образовательного процесса по формированию экологической компетентности (студентов, преподавателей, высшего учебного заведения, общества в целом);

- содержательный, предусматривающий генерирование мотивационной, когнитивной, эмоционально-волевой, практически-деятельностной и ценностно-смысловой основы экологической деятельности;

- процессуальный, обуславливающий пути достижения целей обучения, передачи и усвоения содержания экологической компетентности в совместной деятельности студентов и преподавателя;

- организационный, обуславливающий направления реализации на практике образовательного процесса с учетом специфики модернизации и высшего профессионального образования;

- диагностический, который может обнаружить результаты обучения и оценить степень их соответствия поставленным целям обучения и теоретически обоснованному содержанию экологической компетентности [18,19,20].

Стержневая цель формирования экологической компетентности должна быть установлена как создание педагогических предпосылок для становления экологичной личности – носителя экологического сознания экоцентрического типа, экологических ценностей и смыслов экологической деятельности, экологического мышления, экологической культуры.

При отборе содержания в процессе становления экологической компетентности студентов в образовательном процессе можно выделить два ключевых момента. Первый ключевой содержательный момент представляет суть экологических противоречий. Главными элементами данного содержательного момента являются:

- понимание основных компонентов окружающей среды (социального, экономического и экологического) и их корреляции;

- пути к изучению окружающего мира как сложной динамической системы, моделирование и прогнозирование, сценарии будущего;

- диссонанс в системе «человек – природа – общество» как причина экологических проблем;

- решение экологических проблем как средство преодоления данных противоречий.

Следующий ключевой момент вмещает в себя теоретические и эмпирические способы установления, разрешения и предотвращения экологических проблем, опыт эмпирической экологической деятельности

по повышению качества жизни, улучшению состояния среды обитания.

Ключевые компоненты данного содержательного момента:

- ситуативность проблем и решений;
- порядок действий при решении проблемы: рассмотрение ситуации, анализ причин и следствий (выявление, постановка проблемы), принятие решения (поиск и выбор решения), план исполнения решения (выполнение решения, оценка результата);
- композиция решения: возможности, предпочтения, критерии выбора;
- классификация решений;
- процесс принятия решения.

Технологии и методы.

На основании вышесказанного можно отметить, что в процедуре формирования экологической компетентности одним из эффективных методов является метод кейс-стади (англ. case study) или ситуационного анализа (метод случаев, ситуационный метод). Анализ реальных жизненных ситуаций, или метод ситуационного обучения (обучение на примерах) суть один из эффективных способов использования полученных знаний в жизни, при решении трудностей и препятствий. Метод кейсов – учебная модель практических жизненных ситуаций, на основании изучения и анализа которой студенты выявляют проблему и представляют ее решение. Проблема и варианты её решения в кейсе анализируются и обсуждаются совместно преподавателем и студентами. Кейс – технологии для формирования экологической компетентности студентов могут быть применены для выполнения поставленных проблем: закрепление теоретических знаний; применение путей использования экологических знаний на практике, для выявления и решения экологических проблем; развитие опыта группового анализа проблем и принятия решений, оценки альтернативных вариантов в условиях неопределённости; приобщение к примерам успешных действий по

решению экологических проблем; принятие решений в условиях неопределённости; разработка алгоритмов решения, плана действий.

В целом в ходе становления экологической компетентности нужно не довольствоваться рамками «информационно-справочного» подхода, но организовать условия для организации субъектного опыта эмоционально-ценностного и практически-деятельностного отношения к окружающей среде. Поэтому следует сказать, прежде всего, существует первенство интерактивных методов обучения перед методами репродуктивными, то есть деятельного, креативного получения, переживания, осмысления новых данных самими студентами перед преподнесением готовых знаний.

Обиняком необходимо отметить обсуждение в парах и группах, дискуссии, а также методы стимулирования творческой активности (дерево решений, мозговой штурм, морфологический анализ и т.п.).

Ролевые игры, обсуждение в парах и группах, учебные конференции, результативны не только с точки зрения психологической, но, кроме того, имитируют процесс решения настоящих жизненных проблем, которые не состоялись бы без учета всей многоликости предлагаемых точек зрения и интересов разных людей и социальных групп.

Диалогические методы обучения – основа смыслопорождения в процессе обучения. В ходе их использования возникают приемлемые условия для понимания экологических ценностей, возникновения и осмысления сути экологической деятельности, то есть для становления стержневого компонента экологической компетентности – ценностно-смыслового.

Наиважнейшей для выражения экологической компетентности в конструкции терминов экологической психологии и педагогики является итератив экологической деятельности, который, в свою очередь, связан с экологическим сознанием, экологическим мышлением и экологическими ценностями. Поэтому создаётся взаимосвязь с психологическими процессами и состояниями, гарантирующими постижение личностью экологической

деятельности в процессе экологического образования, в итоге которой выстраивается формируется надлежащая компетентность.

В обширном осмыслении экологическая деятельность отличается как «интегративное понятие для обозначения специфических экологических аспектов различных видов деятельности, тем или иным образом направленных на оптимизацию общества и природы» А.Д. Урсул указывает, что «экологическая деятельность ... показывает мнение отношения социума лишь к природе, т.е. указывает на определённую часть общего содержания социальной деятельности (включающей в себя как субъектообъектные, так и субъект-субъектные отношения и связи).

Поэтому с позиции философии экологическая деятельность, или экодеятельность, может быть признана как компонент социальной деятельности, выражающий аспект отношения общества к природе, вмещающий «все взаимодействия субъекта этой деятельности с её объектом, т. е. экосредой (называть будем которые экологическими взаимодействиями), ведущие к пропорциональным экологическим последствиям, результатам (позитивным или негативным).

Показывая важность представленного определения, А.С. Филатов устанавливает важный акцент на разнице деятельности в экологической среде (приспособительно-организационной, адаптационной по отношению к природным экосистемам) и самой экологической деятельности (преобразующе-созидающего влияния человека на экологическую среду). В случае с экологической деятельностью мы сталкиваемся с возникновением новых экологических процессов и систем, которые являются компонентом экологической среды. Обстоятельства экологической деятельности скоммутированными с такой чертой аллелопатии человека и природы, когда человек не только вливается, применяет и организует естественные процессы (что характерно для охоты и собирательства, земледелия, скотоводства), но и реализует (созидает) процессы, которые становятся

компонентом окружающей природной среды. Экологическая деятельность человека напрямую нацелена на воссоздание жизненно нужного развития экологической среды, что влечёт к значительному изменению экологической среды. Из этого можно заключить, что нужно расчленять понятия «экологическая деятельность» и «деятельности в экологической среде».

Экологическая деятельность, как и любая другая форма человеческой деятельности, конкретизирована соответствующим качеством сознания (экологическое сознание), допускающим человеку найти признаки субъекта деятельности, который не просто улучшает или преобразует, но созидает экологическую среду.

Овладение экологической компетентностью предполагает не только проработку отдельных ее элементов, но и постижение комплексной процедурой социально и личностно важной экологической деятельности. С методической точки зрения в качестве соответствующего инструмента используется разработка и реализация студентами учебных проектов, нацеленных на повышение качества окружающей среды в процессе обнаружения, изучения, решения и предупреждения экологических проблем. В проекте основными компонентами оказываются склонности, интересы и самостоятельность студентов, соединяющие базис мотивации, который подталкивает к осуществлению самостоятельно поставленных студентами целей при решении практических проблем в реальной среде.

Метод проектов не является принципиально новым в мировой педагогике. Этот метод появился еще в начале 20 века в США. Этот метод именовался ещё методом проблем и он отождествлялся с теориями гуманистического направления в философии и образовании, основанными американским философом и педагогом Дж.Дьюи, а также его учеником В.Х.Килпатриком. Дж.Дьюи настаивал основывать процесс учения на активной основе, через целесообразную деятельность ученика, в соответствии с его личным интересом именно в этом знании. Поэтому очень

важно было показать обучающимся их личную заинтересованность в получаемых знаниях, которые должны в жизни найти применение. С целью реализации проекта необходима задача, взятая из реальной жизни, знакомая и значимая для ребенка, для решения которой ему нужно взять на вооружение как полученные знания, так и то новое, которое нужно будет приобрести [22,26,42].

Роль педагога сводится к тому, что он может подсказать источники информации, либо направляет мысль учеников в правильном направлении для автономного искания. Но в итоге от обучающегося требуется самостоятельно и при усилении всего коллектива решить проблему, используя полученные знания очень часто из разных предметов, добиться реального и ощутимого результата. В этом и есть основная идея метода проектов.

Естественно, по истечении времени идея метода проектов перенесла некоторые изменения. Появившись из идеи свободного воспитания, в наши дни технология проектов является интегрированным компонентом отработанной и структурированной системы образования. При этом основа данной формы является прежней - подталкивать интерес обучающихся к предлагаемым проблемам, предполагающим владение определенной суммой знаний и через проектную деятельность, рассчитанных на решение этих проблем, умение применения эмпирических знаний, развитие рефлексивного (в терминологии Джона Дьюи или критического мышления). Стержень рефлексивного мышления – постоянное выявление фактов, их анализ, размышления над их подлинностью, логическое выстраивание фактов для изучения нового, для поиска путей выхода из сомнения, выстраивания убежденности, базирующейся на доказательном умозаключении. «Потребность в разрешении сомнения является постоянным и руководящим фактором во всем процессе рефлексии. Где нет вопроса, или проблемы для разрешения, или где нет затруднения, которое нужно преодолеть, поток



мыслей идет наобум... Проблема устанавливает цель мысли, а цель контролирует процесс мышления».

Метод проектов расположил внимание отечественных педагогов на заре 20 века. Концепция проектного обучения появилась в нашей стране одновременно с разработками американских педагогов. Под началом отечественного педагога С.Т. Шацкого в 1905 году был составлен коллектив сотрудников, старающихся деятельно прибегать к проектным методам в практике преподавания.

Позже, после 1917 года, проектные методы были внедрены в школьное обучение, но недостаточно обосновано и логично. В 1931 году метод проектов был раскритикован, поэтому очень долгое время в России больше не совершалось каких бы то не было весомых попыток вернуть этот метод в процесс обучения. Одновременно в иностранной школе он энергично и весьма благополучно развивался. В США, Великобритании, Бельгии, Израиле, Финляндии, Германии, Италии, Бразилии, Нидерландах и многих других странах идеи гуманистического подхода к образованию Дж.Дьюи, его метод проектов нашли широкое распространение и приобрели большую популярность в силу рационального сочетания теоретических знаний и их практического применения для решения конкретных проблем окружающей действительности в совместной деятельности школьников. «Все, что я познаю, я знаю, для чего это мне надо и где и как я могу эти знания применить» - вот основной тезис современного понимания метода проектов.

Метод проектов базируется на формировании познавательных навыков обучающихся, умений автономно проектировать свои знания, умений осваиваться в информационном пространстве, развитие критического и творческого мышления. Метод - это путь познания, способ воспроизведения процесса познания. И если мы говорим о методе проектов, то понимаем путь приобретения дидактической цели через тщательную разработку проблемы, которая должна окончиться вполне явственным,

реальным эмпирическим результатом, представленным соответствующим образом.

В базисе метода проектов заложен замысел, образующий основу понятия «проект», его утилитарная нацеленность на достижение, который можно приобрести при решении определённой эмпирически или теоретически важной проблемы. Полученное достижение можно увидеть, осознать, использовать в конкретной практической деятельности. Чтобы достигнуть данного результата, нужно научить обучающихся индивидуально мыслить, искать и решать проблемы, используя для этой цели знания из разных дисциплин, умения предвидеть результаты и предполагаемые итоги разных вариантов решения, умения обнаруживать причинно-следственные связи. [3,15,26].

Направленность метода проектов на автономную деятельность учащихся – групповую, парную, индивидуальную, которую они реализуют в течение отведённого временного отрезка. Метод проектов всегда рассчитан на разрешение какой-то заданной проблемы. Разрешение проблемы подразумевает, во-первых, применение всего арсенала разнообразных методов, средств обучения, во-вторых, подразумевает необходимость применения межпредметных знаний, умений, использования различных аспектов знаний из областей науки, техники, творческих областей, технологии. Итоги реализованных проектов должны быть ощутимыми, т.е., если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая – конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в реальной жизни).

Метод проектов иногда называют педагогической технологией проектов, которая допускает использование всей совокупности исследовательских, поисковых, проблемных методов, являющихся, по своей сути, творческими.

Применение проектных методов подразумевает определённый алгоритм действий:

- выявление проблемы и поставленных из нее задач изыскания (применение при первичном подходе к проблеме методов "мозгового штурма", "круглого стола" и др.);
- выдвижение гипотез их решения;
- обговаривание методов изучения (статистических методов, экспериментальных, наблюдений, пр.);
- обдумывание путей представления конечных итогов (защиты, презентаций, просмотров, творческих отчетов, пр.);
- сбор, систематизация и анализ полученных данных;
- подытоживание результатов, их оформление, их презентация;
- итоги, определение последующих проблем изучения.

Для классификации проектов предложены некоторые показатели:

Преобладающая в проекте деятельность: исследовательская, поисковая, творческая, ролевая, прикладная (практико-ориентированная), ознакомительно-ориентировочная, пр. (исследовательский проект, игровой, практико-ориентированный, творческий);

Предметно-содержательная область: моно проект (в рамках одной области знания); межпредметный проект.

Способ регулирования проекта: непосредственный (жесткий, гибкий), скрытый (неявный, имитирующий участника проекта, характерно для телекоммуникационных проектов).

Характер контактов (среди участников одной школы, класса, города, региона, страны, разных стран мира).

Использование метода проектов и метода исследования в обучении приводит к преобразованию роли педагога. Из выразителя готовых знаний он преобразуется в координатора познавательной, исследовательской деятельности обучающихся. Преобразуется и психологический климат в

группе, так как педагогу нужно изменить характер собственной учебно-воспитательной деятельности и деятельности обучающихся на всевозможные виды самостоятельной деятельности обучающихся, на преобладание деятельности поискового, исследовательского, творческого плана.

Особо следует отметить нужность использования внешней оценки проектов, так как именно данным способом имеется возможность отслеживать их эффективность, нарушения, потребность в назревших поправках. Структура такого оценивания значительно зависит как от типа проекта, так и от темы проекта (его содержания), условий проведения. Если это исследовательский проект, то он обязательно содержит этапы проведения, при этом успех всего проекта значительно зависит от правильно поставленной работы на каждом этапе.

Необходимо рассмотреть общие подходы к структуризации проектов: начинать следует всегда с выбора темы проекта, его типа, количества участников.

После этого педагогу нужно обдумать предполагаемые версии проблем, которые нужно рассмотреть в рамках данной темы. Определённые проблемы предлагаются самими обучающимися с подачи педагога (ситуации, наводящие вопросы, способствующие определению проблем, видеоряд с той же целью и т.п.). На данном этапе применяется метод «мозгового штурма» и обговаривание в группе.

Разделение заданий по группам, обговаривание предполагаемых методов изучения, искания информации, креативных решений.

Самостоятельная деятельность всех участников проекта по своим индивидуальным или групповым исследовательским, творческим задачам.

Предварительные оговаривания полученных данных в группах (на уроках или на занятиях в научном обществе, в групповой работе в библиотеке, медиатеке, пр.).

Проектное обучение базируется как технология личностно-ориентированная. Проектное обучение приписывается к технологиям, которые «явно направлены на развитие деятельности, а не накопление фактов», для которых необходимо преимущество человеческой личности, направленность на самоактуализацию, самореализацию.

Учебная информация, постигаемая при выполнении проекта, может иметь случайную, несистематизированную форму. Ее систематизация, достижение определённой степени подлинности и надёжности – дело обучающегося, который не постигает готовые знания, а при этом сам выстраивает свой проект и свое понимание мира.

Базисом проектного обучения является деятельность, но, при этом, процесс работы не менее важен, чем итог. Проектная деятельность не только подразумевает поиск разрешения новых для обучающихся задач, но добивается в качестве цели развитие творческих способностей. Преимуществом проекта является работа над ним в самостоятельном темпе, в комфортной форме, что создает одинаковые возможности для развития личностного роста и самореализации обучающихся.

Метод проектов доказал свою разносторонность, нашёл широкую сферу использования в образовании, в том числе для решения следующих целей:

- применение принципа интеграции знаний и применение этих знаний на практике;
- морфогенез навыков проектирования, планирования;
- профессиональное самоопределение учащихся;
- индивидуальное развитие обучающихся (повышение побуждения к деятельности, воспитание деловых качеств, творческих способностей).

Дидактически и психологически использование технологии проектов уместно на старших курсах, так как технология проектов предполагает применение самостоятельности и творческой активности самих обучаемых.

Компонентами основных условий к применению технологии проектов в образовательной деятельности специалисты указывают на следующие:

- присутствие актуальной проблемы, требующей исследовательского, творческого поиска для решения;
- эмпирическая, теоретическая, познавательная личностная и социальная важность предстоящих результатов;
- самостоятельная деятельность обучающихся;
- структуризация, стадийность проекта, предполагающая назначенную этапность действий (определение проблемы и вытекающих из нее задач; определение цели и предполагаемых результатов; оговаривание путей разрешения проблемы; подготовка плана действий; выбор нужных ресурсов; внедрение плана; подведение итогов, оформление результатов, их презентация; формулирование выводов, выдвижение).

Созвучность технологии проектов с целью морфогенеза экологической компетентности диктуется педагогическим запасом учебных проектов по развитию не только когнитивной и практически-деятельностной сфер личности обучающихся, но также мотивационной, аффективно-волевой и ценностно-смысловой – отличается свойством самомотивации, даёт удовлетворённость результатами собственных усилий, повышает интерес, сопричастность обучающихся к совместной деятельности, понимание целей деятельности, рефлексию полученных результатов.

#### **Выводы по первой главе:**

1. Теоретическое изучение темы, изучаемое в рамках данной работы подтвердило, что реализация намеченных путей и средств способствует повышению уровня экологической компетентности студентов в процессе профессиональной подготовки.

2. Анализ литературы по теме исследования показал, что, несмотря на имеющиеся исследования различных аспектов проблемы экологической компетентности (в том числе учащихся, студентов, специалистов и др.),

формирование экологической компетентности студентов, способных принимать решения, имеющие экологические последствия, является малоизученной проблемой и в педагогической науке недостаточно разработано.

3. Экологическая компетентность студентов как комплексное свойство личности, включает профессиональные знания, умения и функциональные качества практической направленности; характеризующиеся степенью вовлеченности в мегасистему «природа – человек – общество», а также качества личности, необходимые для осуществления экологически сообразной деятельности, структурно представленное в единстве когнитивного, содержательно-информационного, рефлексивно-деятельностного и мотивационно-ценностного компонентов.

4. Научное обеспечение модели реализуется на основе системы принципов: партисипативности, контекстности, ценностного отношения к профессиональной деятельности, коммуникативного партнерства и сотрудничества, эмпатии, конгруэнтности. Данные принципы обеспечили возможность максимально приблизить учебные условия образовательного процесса к условиям реального обучения.

5. Эффективность реализации модели достигается при наличии совокупности четырех педагогических условий: разработка программно-содержательного обеспечения экологического образования студентов на основе инновационных технологий обучения; использование системы учебно-экологических задач; применение деловых игр, основанных на моделировании различных эколого-экономических систем; организация рефлексивной деятельности студентов в процессе освоения дисциплин специализации и использование педагогической рефлексии как фактора формирования профессионализма и экологической компетентности специалистов.

## **ГЛАВА 2. Специфика метода экологических проектов как средства формирования и развития экологической компетентности обучающихся**

### **2.1. Теоретические аспекты реализации проектной деятельности студентов**

В процессе вузовской подготовки квалифицированных учителей для школы значительное место занимает исследовательские проекты студентов. Организация такой работы предусматривает комплекс мероприятий, обеспечивающих формирование познавательной самостоятельности и развитие творческих способностей студентов.

Исследовательские проекты студентов младших курсов направлены на воспитание активного сознательного отношения их к приобретению, усвоению и правильному применению экологических знаний. Это подготовка презентаций по отдельным экологическим вопросам, выполнение домашних индивидуальных экспериментальных заданий и лабораторных экспериментальных исследований поискового характера. Студенты старших курсов выполняют проекты на основе длительных экспериментальных наблюдений.

Выбор тематики научно-исследовательских проектов может быть различным. Для проектов выбирают такие темы, которые важны в реальном существовании человека и при этом необходимо привлечение знаний из разных областей.

Участие студентов в экологических исследованиях способствует формированию у них определенных компетенций. Решение конкретных задач экологического мониторинга имеет важное практическое значение в решении актуальных проблем охраны природы. Наибольший познавательный и практический результат достигается в случае соответствия тематики исследований региональным экологическим проблемам.

Используя методы экологического мониторинга в проектной научно-исследовательской деятельности студентов, мы провели анализ состава



атмосферного воздуха внутри жилых домов и производственных помещений, анализировали качество природной, питьевой и сточной воды, определяли загрязнители в атмосферных осадках. При проведении каждого лабораторного опыта со студентами обсуждали методические возможности химико-экологических опытов, изменение методики их постановки в зависимости от целей и задач конкретного экологического проекта.

Так студенты по кафедре химии, БЖД и МП выполняли проекты творческого и исследовательского характера:

- экологическое состояние воды, почвы в окрестностях г.Тобольска, Вагайского района;
- определение содержания нитратов с помощью прибора нитратомера в различных овощах и фруктах (водной вытяжке);
- определение вредных химических веществ в воздухе с помощью газоанализатора УГ-2 и их влияние на природу и человека;
- определение радиационного фона с помощью дозиметров ДРГ, «Белла» и влияние радиации на состояние здоровья человека др.

Пример фрагмента научно-исследовательского проекта «Мониторинг атмосферного воздуха города Тобольска»

Экологический мониторинг является комплексным мониторингом биосферы. Он включает контроль за изменением состояния окружающей среды под влиянием как природных, так и антропогенных факторов.

Мониторинг включает следующие практические направления:

- наблюдения за состоянием окружающей среды и факторами воздействующими на нее;
- оценку фактического состояния окружающей среды и уровня ее загрязнения;
- прогноз состояния окружающей среды.

Основная цель данной исследовательского проекта – описать и выбрать методы измерения концентрации загрязняющих веществ в воздухе. Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

1. Изучить имеющиеся методики определения загрязнителей воздуха с помощью газоанализаторов.
2. Выбрать и апробировать оптимальную и удобную методику.
3. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

Определение содержания оксида углерода (CO) и диоксида азота (NO<sub>2</sub>) в атмосфере г.Тобольска при помощи газоанализатора «Монолита-2».

Проведены анализы состояния атмосферы г. Тобольска:

Пост №1 – Никольский взвоз;

Пост №2 – гостиница Сибирь;

Пост №3 – школа №5.

По данным измерениям был сделан следующий вывод:

В районе гостиницы «Сибирь» концентрация оксида углерода (CO) больше (среднее значение 0,5 мг/м<sup>3</sup>), чем на территории Никольского взвоза (среднее значение 0,4 мг/м<sup>3</sup>), а в районе школе №5 (среднее значение 0,04 мг/м<sup>3</sup>) практически отсутствует. По измерениям диоксида азота (NO<sub>2</sub>) наибольшее значение в районе Никольского взвоза, это связано с тем, что здесь идет интенсивное движение автомобильного транспорта, которое работает на максимальных оборотах двигателя при подъеме и особенностями рельефа.

Загрязнение атмосферы оксидом углерода и диоксидом азота приводит к необратимым изменениям в организме человека, наблюдается нарушение дыхания, головные боли, сонливость, болезни легких.

Студентами факультета реализован экологический проект по исследованию радонового загрязнения. Целью данного проекта явилось получение данных об уровне накопления радона и дочерних продуктов его

распада (ДПР) в зданиях и сооружениях г.Тобольска, так как данные систематические исследования в нашем городе не проводились вообще.

По некоторым данным основная масса онкологических заболеваний инициируется радоном и ДПР. Вклад радона в дозовую нагрузку оценивается в 54%. Во многих странах это вызвало большой интерес, так как человек получает большую часть облучения с воздухом. Основная проблема состоит в том, что человек находится в зоне облучения постоянно.

В рамках проекта совместно с Биологической станцией ИПЭЭ РАН (филиал института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук) проведены замеры содержания радона в 36 жилых и служебных помещениях в различных микрорайонах г.Тобольска.

При реализации научного исследования и лабораторного практикума для учеников были использованы приборы радиационного контроля: дозиметр рентгеновского и гамма излучений ДКС-АТ1123, альфа-радиометр РАА-20П2, комплекс измерительный для мониторинга радона «Камера-01», радиометр радона РРА-01М-03.

Тяжёлые ядра гелия образуются при распаде радона. При разложении также образуется много других источников тяжёлых ядер гелия. Эти образовавшиеся другие источники ядер гелия выделяются не в газообразной, а твёрдой фазе в виде неустойчивых модификаций свинца, висмута, полония и талия, представляющие собой сильные источники тяжёлых ядер гелия. Например, при распаде семейства урана-238 выделяется 8 альфа частиц, из которых 4 приходится на радон и его ДПР.

Нами проведены замеры содержания радона в 36 жилых и служебных помещениях в различных микрорайонах г.Тобольска. Полученные среднемесячные значения позволяют сделать вывод о том, что превышение ПДК по радону наблюдается в некоторых жилых домах 7 и 7а микрорайонов от 1,5 до 5,5 раз, на первых этажах зданий городской Администрации и ЦГСЭН (городского органа санитарно-эпидемиологического надзора).

Исходя из имеющихся результатов измерений, территория города Тобольска может быть отнесена к категории высокой радоновой опасности. Для планирования защитных мероприятий и выяснения влияния радона на здоровье населения города необходимо дополнительное радиационно-эпидемиологическое исследование.

По результатам выполненного проекта сделан вывод о том, что эффективным приёмом решения этой проблемы является отказ от построек и применение таких природных материалов на местах, где выделяется радон и тяжёлые ядра гелия. Изучение ионизирующего фона местности на местах предстоящего строительства должен входить в комплекс изыскательских работ в качестве обязательного компонента.

Таким образом, все названные виды проектов не только позволяют сформировать экологическую компетентность, но и выбрать у молодых специалистов активную жизненную позицию.

## **2.2. Организация проектной деятельности студентов, способствующей формированию экологической компетентности**

В данном параграфе приведены методические разработки проектов для студентов.

### **Методическая разработка «Проект для студентов по дисциплине «Химическая технология» «Проектирование несуществующего производства. Проект производства этилбутирата мощностью 20 000 т/год»**

Эпиграф занятия: «Ей уже и раньше приходило в голову, что гармония звуков отвечает гармонии красок. А гармонией гармоний её казался аромат... Роза говорила о страстной любви, лилия – о своей непорочности, пышная магнолия втихомолку поведала о чистых радостях святой гордости, а крошечная маргаритка шептала о прелестях простой, укромной жизни»

Жорж Санд, роман «Консуэло»

Вводное слово преподавателя: Что такое запах с химической точки зрения?

Среди всех человеческих ощущений нет ощущения более загадочного, неуловимо ускользающего, чем обоняние. Что может быть приятнее, чем аромат свежее испеченной булочки?.. А магический аромат молотого кофе?.. Как же это волшебно ощущать – нежный, немного пряный запах корицы, ванили... Запахи бывают самые разнообразные – от аромата, пролитого на ковер фруктового сока и дыма костра, до запаха дымящегося риса и аромата солнца. Тысячи ароматов дарит нам природа. В химической лаборатории можно получить в пробирках вещества, запахи которых напоминают запахи фруктов и цветов. Эти вещества – сложные эфиры. А можно ли синтезировать эти вещества в условиях современного крупнотоннажного производства?

Цель проекта: спроектировать крупнотоннажное производство сложного эфира – этилбутирата (запах ананаса). Для успешной деятельности нам потребуются знания, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Химическая технология»: технико-экономические показатели производства, условия смещения равновесия в химико-технологических процессах, типы технологических схем и знания по экологии. Потребуются и знания других дисциплин – неорганическая, органическая и физическая химия, экономика.

Полезные советы начинающим проектантам (могут быть озвучены или лежать на столах в виде карточек).

Взаимопомощь: на всю группу должен быть представлен единственный проект с распределением ролей (руководитель, докладчик, оформитель).

Индивидуальная ответственность: каждый из вас получит свою роль, которая очень существенна для успеха работы всей группы. Для успешной разработки проекта необходимо, чтобы каждый чувствовал свою ответственность.

Критерии успеха: успешность выполнения данного вида деятельности зависит от чёткого планирования действий и доходчивого представления результатов.

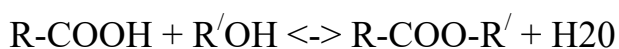
Ожидаемое поведение: Педагог (координатор проекта) желает наблюдать слаженную работу коллектива, где всё основано на взаимопомощи. Внутри группы решаются все возникшие разногласия и недопонимания.

Задания для групп:

- Группа инженеров-проектировщиков.

Исходные условия:

1. Обратимая реакция



2. Гетерогенный катализ: алюмосиликаты 7-40%  $Al_2O_3 + 3SiO_2$

3. Необходимость непрерывного проведения процесса.

4. Поскольку процесс обратим. Необходимо разделение азеотропной смеси «К + С + Э + В» на выходе из реактора. НКФ является эфир, далее – К + С. Вода является наиболее высококипящей фракцией. Подберите оптимальную температуру для аппаратов разделения азеотропной смеси (исходя из справочных данных температур кипения продуктов и компонентов сырья).

- Группа технологов.

Рассчитать производительность реактора за час, интенсивность работы реактора и составить материальный баланс производства

Исходные данные:

Цех вырабатывает 20000 т продукта в год. Профилактический ремонт останавливает производство на 32 дня. Производственные потери – 4%. Выход продукта – 49%. Полезный объём реактора –  $18\text{ м}^3$ .

- Группа экономистов.

Определить себестоимость продукта проекта завода. Если:

Затраты спирта (этанола) и масляной кислоты на 1 тонну продукта – 4759, 94 руб.

Данные занести в таблицу себестоимости. Предложите способы более наглядного представления результатов. Возможно ли снижение себестоимости продукта, если увеличить единичную мощность завода вдвое?

- Группа экологов.

Подберите оптимальный метод улавливания выбросов продукта (этилбутирата) с учетом его:

- горючести;
- раздражающего действия на кожу в больших количествах;
- возможности использования улавливаемых выбросов как низкосортного товарного продукта.

Вычислите количество улавливаемого эфира в соответствии со степенью очистки по каждому из предложенных методов (абсорбции, электростатической и термической очистки) и его выбросы предприятием за сутки.

#### Рефлексивно-оценочный этап

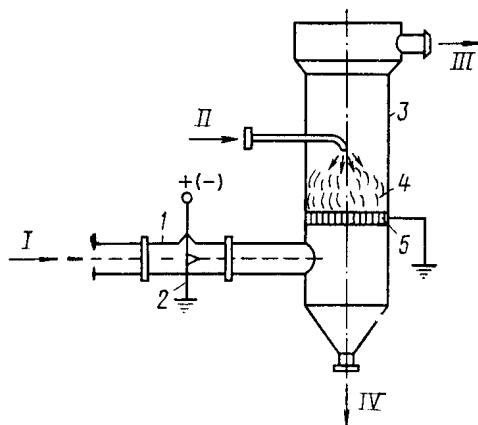
В случае соглашения с утверждением ставят около него знак “+”:

- 1) Я узнал(а) много нового.
- 2) Мне это пригодится в профессиональной деятельности.
- 3) На занятии было над чем подумать.
- 4) На все возникшие у меня в ходе занятия вопросы, я получил(а) ответы.

#### Пример отчёта группы экологов:

Оптимальный метод улавливания выбросов продукта (этилбутирата)

1. Мокрое пылеулавливание с предварительной электризацией (в пенном аппарате):



1 – камера электризации; 2 – коронирующий электрод; 3 – пенный аппарат; 4 – газожидкостный (пенный) слой; 5 – заземленная решетка; I – очищаемый газ; II – вода; III – очищенный газ; IV – слив шлама

Рисунок 1 – Схема мокрого пылеулавливания с предварительной электризацией (в пенном аппарате)

Расчет массы улавливаемых выбросов методом абсорбции. Расчет степени очистки производится по формуле:

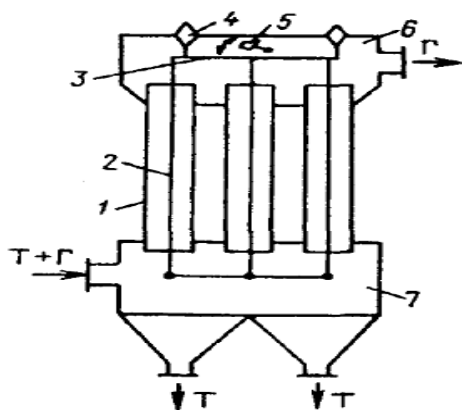
$$y = \frac{m_1}{m_2} \times 100\%$$

$m_1$  – масса улавливаемых выбросов,  $m_2$  – общая масса выбросов.

$$m_1 = \frac{y \times m_2}{100\%}$$

$$m_1 = \frac{80 \times 322,2}{100\%} = 357,6 \text{ кг}$$

## 2. Электростатическая очистка газов (в электрофильтре):





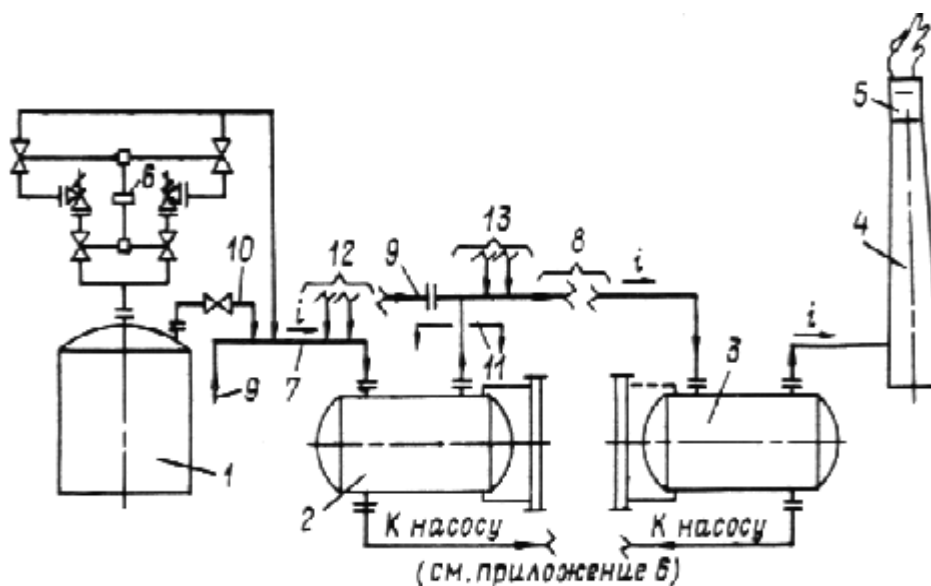
1 – осадительный электрод; 2 - коронирующий электрод; 3 – рама; 4 – высоковольтный изолятор; 5 – встряхивающее устройство; 6 – верхняя камера; 7 – сборник пыли

Рисунок 2 – Схема электростатической очистки газов (в электрофильтре)

Расчет массы улавливаемых выбросов методом электростатической очистки газов:

$$m_1 = \frac{99,9 \times 322,2}{100\%} = 357,6 \text{ кг}$$

3. Термические методы утилизации (дожигание на факеле):



1 - защищаемый аппарат; 2 - цеховой сепаратор; 3 - факельный сепаратор; 4 - факельный ствол; 5 - газовый затвор; 6 - блокировочное устройство «закрыто-открыто»; 7 - цеховой коллектор; 8 - факельный коллектор; 9 - продувочный газ; 10 - линия ручного сброса; 11 - граница цеха; 12 - сброс газов от ПК на др. аппаратах цеха; 13 - сброс газов от др. цехов производства

Рисунок 3 – Схема термической утилизации (дожигание на факеле) горючих отходов производства

Расчет массы улавливаемых выбросов методом термической утилизации:

$$m_1 = \frac{70 \times 322,2}{100\%} = 225,54 \text{ кг}$$

Выводы (группы экологов):

Как показали наши расчеты и анализ исходных данных, наиболее приемлемым методом очистки является абсорбция водой. При этом предприятие имеет возможность продавать продукт как некондиционный, либо построить установку для концентрирования улавливаемого разбавленного эфира.

### **Фрагмент экологического исследования в форме проекта**

#### **«Экологическая оценка состояния почвы микрорайона института»**

Содержание проекта: Введение. 1. Методы исследования проблемы. 2. Механизмы и этапы реализации исследования. 3. Результаты реализации и перспективы исследования.

**Обоснование темы.** Почвы – это особые природные тела, отдельное «царство природы». Из чего состоит почва? Почва содержит продукты выветривания горных пород, содержит некоторое количество влаги, отмирающие остатки и живые организмы, воздух. Почва возникает на границе литосферы и атмосферы в результате воздействия климата и живых организмов (растений и животных) на горные породы и покрывает практически всю сушу, образуя почвенный покров.

Промышленное и сельскохозяйственное изменение почвы наблюдается из-за уничтожения лесов и химического воздействия на почву. При соответствующем сочетании этих воздействий можно направленно изменять почвообразовательный процесс и свойства почвы. В связи с интенсификацией сельского хозяйства влияние человека на почвенные процессы непрерывно возрастает.

Пока бытует мнение, что основными загрязнителями атмосферы и воды являются с их многочисленными предприятиями. Однако переход сельского хозяйства на промышленную основу производства продуктов и все

возрастающая степень его химизации приводит к тому, что и сельские районы становятся источниками отрицательного воздействия на окружающую среду.

Почва повсеместно загрязняется ядовитыми компонентами выхлопных газов транспортных двигателей, а также нефтью, смазочными материалами, обмывочными водами, металлической и синтетической пылью.

Любые посторонние вещества могут захламлять почву, а именно, металлическое загрязнение, всевозможные органические отходы, химикаты, применяемые при обработке земли. Всё, что накапливается в почве, рано или поздно приведёт к накоплению в растениях и скажется на здоровье людей.

Качество почвы может существенно влиять на зеленые насаждения, на качество пищевых продуктов и воды. Поэтому исследование её состава имеет существенное значение.

**Цель проекта:** Провести экологическую оценку состояния почвы микрорайона института.

**Задачи проекта:**

- показать большую значимость экологического состояния почв;
- изучить основные компоненты состава почв и методы исследования механического и химического состава почв;
- исследовать экологического состояния почвы микрорайона института.

**Методы исследования проблемы.**

Определяемые показатели качества почвы: механический состав, кислотность, увлажненность и наличие некоторых тяжелых металлов.

**Инструкция по отбору проб.**

По правилам отбирается проба с глубины не более 10 сантиметров, поскольку она более загрязнена. Взятый образец нужно просушить. Высушивание производится при распылении не толстым слоем, разбиением на секции. При этом каждый раз две противоположных секции отбрасывается. Что осталось, смешиваем. Это действие нужно повторить

несколько раз. После этого почву просушивают, уменьшают размер частиц истиранием и просеивают.

### **Инструкция по приготовлению вытяжки.**

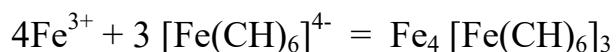
Используемый раствор не должен быть старше 2 дней выдержки. В сухую землю приливают 1М раствор азотной кислоты, после чего это необходимо выдержать не менее 24 часов, пропустить через фильтровальную бумагу и уменьшить объём раствора с помощью упаривания.

Аналитические методы позволяют точно установить наличие ионов токсичных химических элементов.

#### *Аналитическое подтверждение содержания ионов железа $Fe^{3+}$*

Методика выявления:

1. Почвенная вытяжка с ионами трёхвалентного железа, даёт с аналитическим реактивом гексацианоферрата (II) калия  $K_4Fe(CN)_6$  (желтая кровяная соль) синеватое помутнение:



2. Частицы трёхвалентного железа с коллоидами тиоционата калия или аммония дают красное помутнение тиоционата железа (III)  $Fe(SCH)_3$ . Причём этот способ позволяет обнаружить ионы железа даже в очень маленьких дозах.

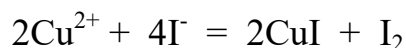
#### *Качественное обнаружение ионов меди $Cu^{2+}$*

Методика распознавания:

1. В любых обстоятельствах, если мы будем добавлять раствор нашатыря к растворам, содержащим ион двухвалентной меди, будет образовываться зелёное помутнение, а в случае большого количества нашатыря возможно образование синего комплексного иона.

2. Частицы двухвалентной меди дают с раствором гексацианоферрата (II) калия красноватое.

3. Наличие ионов йода очень сильно мешает определению:



4. Большое количество ионов меди в вытяжке можно обесцветить солями тиосернистой кислоты, который при нагревании разложится до сульфида меди:

*Аналитическое выявление ионов свинца  $Pb^{2+}$*

1. Почвенная вытяжка даст жёлтое помутнение при добавлении йодистого калия:



2. Применение натронной извести приведёт к осаждению частиц двухвалентного свинца  $Pb(OH)_2$ .

3. Осадить частицы двухвалентного свинца могут также соли двуххромовокислого натрия.

#### **Механизмы и этапы реализации проекта.**

1. На основе уже начатого исследования провести лабораторный анализ почвенных проб всего микрорайона института.

2. Проанализировать данные областного комитета по экологии на наличие тяжелых металлов в почвах различных районах Тюменской области.

3. Опубликовать данные исследования в СМИ.

4. Выработать рекомендации по озеленению территории института и всего микрорайона с учетом устойчивости древесных и лиственных пород к обнаруженным тяжелым металлам и возможной очистки почвы от загрязнителей.

#### **Результаты реализации и перспективы проекта.**

Проведенные лабораторные исследования качества почв прилегающей к школе территории в 2014 году показали следующие результаты.

*Качественное обнаружение ионов тяжелых металлов в почве.*

Химический анализ проб почвы позволил обнаружить наличие ионов железа, меди и свинца во всех пробах на участке автодороги и на прилегающем участке. Повышенное содержание свинца на участке вблизи автодороги объясняется длительным применением в моторных топливах

присадки в виде тетраэтилсвинца. Почва насыщена ионами свинца и его слабая подвижность в почве пока объясняется водородным показателем, близким к нормальному. Закисление почвы приведет к значительному загрязнению окружающей среды свинцом.

Медь, обнаруженная на территории прилегающего участка, позволяет сделать выводы о применении на садовом участке в качестве средств защиты растений соединений меди, а также продуктами коррозии сплавов на основе меди. Обнаружение ионов железа во всех случаях объясняется природной спецификой почвы и вод нашего региона, а также возможным загрязнением продуктами коррозии.

Результаты качественного обнаружения металлов представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Результаты исследования содержания ионов железа в почве

№ образца почвы	Место взятия пробы	Результаты исследования
№ 1	Район автодороги	Не наблюдается
№2	Территория двора института	Не наблюдается
№3	Прилегающий участок	Слабое изменение окраски (присутствие в небольшом количестве)

Таблица 2 – Результаты исследования содержания ионов меди в почве (с желтой кровяной солью и иодидом калия)

№ образца почвы	Место взятия пробы	Результаты исследования
№ 1	Район автодороги	Слабое изменение окраски (присутствие в небольшом количестве)
№2	Территория двора института	Не наблюдается
№3	Прилегающий участок	Слабое изменение окраски (присутствие в небольшом количестве)

Таблица 3 – Результаты исследования содержания ионов свинца в почве (с дихроматом и иодидом калия)

№ образца почвы	Место взятия пробы	Результаты исследования
№ 1	Район автодороги	Изменение окраски и образование осадка (желтого цвета)
№2	Территория двора института	Не наблюдается
№3	Прилегающий участок	Не наблюдается

Таким образом, в перспективе (2015-2016 годы) необходимо:

- расширить результаты исследования (охватить весь микрорайон института);
- апробировать и внедрить методы количественной оценки содержания тяжелых металлов в почве для исчерпывающей оценки их опасности;
- опубликовать данные исследования в СМИ и освятить на научных конференциях;
- выработать рекомендации по озеленению территории института и всего микрорайона с учетом устойчивости древесных и лиственных пород к обнаруженным тяжелым металлам и возможной очистки почвы от загрязнителей.

Практическая значимость проекта выражается в выработке рекомендаций по озеленению территории института и всего микрорайона с учетом устойчивости древесных и лиственных пород к обнаруженным тяжелым металлам и возможной очистки почвы от загрязнителей.

### **Методические рекомендации к проведению проекта «Экологический мониторинг водных экосистем»**

Творческое название проекта «Вода-это жизнь».

Тип проекта: исследовательский.

Проект предназначен для студентов 2-3 курсов. Сроки проведения – 1 учебный семестр.

**Цели проекта:** Формирование навыков исследовательской и экспериментальной работы; Формирование навыков работы в команде; Формирование экологической компетентности студентов.

## **Методические задачи проекта.**

Студенты должны самостоятельно познакомиться со следующими понятиями:

- Отслеживание окружающей обстановки. Формы слежения.
- Экологические составляющие систем организации природы.
- Экологические составляющие водной среды.
- Применение водных сред по назначению.
- Живые организмы, распознающие качество воды.
- Аналитические показатели качества воды.
- Изменение состояния людей под влиянием загрязнения.
- Сбережение водной среды.

Студенты должны научиться:

- Проводить исследования в соответствии с инструкцией.
  - Проводить обследование реки.
  - Определять характерные данные места водоёма.
  - Изучать аналитические характеристики водоёма.
  - Определять непосредственную взаимосвязь состояния людей и качеством жидкости.
- Обрабатывать результаты мониторинга.
  - Использовать общенаучные методы характеристики результатов.
  - Использование мер по противодействию загрязнению.
  - Оформление итогов работы в виде презентаций, докладов.
  - Использовать различные источники информации в исследовательской деятельности.

Проект направлен на формирование самостоятельной исследовательской деятельности студентов.

Проект является интегрированным и базируется на знаниях в рамках следующих предметов: экология, химия, физика, информатика.



В проекте отражается материал следующих учебных тем:

- По экологии – «Экосистема. Виды экосистем», «Особенности пресноводных экосистем», «Принципы рационального использования пресноводных экосистем», «Экологический мониторинг. Виды мониторинга».

- По химии – «Реакции ионного обмена», «Гидролиз», «Соли».

- По физике – «Физические свойства веществ».

- По информатике – «Создание презентаций».

Проект также может включать экскурсию на местное предприятие по изучению работы очистных сооружений.

Основополагающий вопрос проекта:

*Что таит река?*

Проблемные вопросы:

1. Как можно определить качество воды различными способами?
2. Каким образом связаны между собой состав воды и здоровье человека?
3. Как работают очистные сооружения?

Гипотеза решения проблем – *Жизнь на планете зависит от качества воды.*

Темы исследований студентов в группах:

- «Физико-географическая характеристика водной экосистемы».

Студенты должны провести исследование, работая с материалами на печатной основе.

- «Физические показатели качества воды».

Студенты, используя оборудование, проводят эксперимент по определению прозрачности, мутности, запаха, цветности, жёсткости воды. По результатам эксперимента делают выводы о качестве воды по физическим свойствам.

- «Исследование химического состава воды».

Эта работа проводится совместно с химической лабораторией института с использованием сложного оборудования. В ходе эксперимента ученики устанавливают наличие в речной воде различных ионов, рН.

- «Влияние состава воды на здоровье человека».

Студенты работают с материалами на печатной основе, проводят поиск информации в Интернете.

- «Работа очистных сооружений»

Данное исследование проводится с использованием материалов на печатной основе, с привлечением знаний, полученных в ходе экскурсии на предприятие.

#### **Этапы и сроки проведения проекта.**

1. Определение и формулировка тем исследований студентов, объяснение сущности каждого исследования, инструктаж по технике безопасности (1 занятие).

2. Формирование групп для проведения исследований, выдвижение гипотезы решения проблем. Выбор творческого названия проекта (2 занятие).

3. Обсуждение плана работы студентов индивидуально или в группе. Обсуждение возможных источников информации. Обсуждение вопросов, связанных с авторским правом (3 занятие).

4. Теоретический блок. «Экосистема. Экологический мониторинг» (4 занятие), «Особенности водных экосистем. Рациональное использование водных экосистем» (5 занятие), «Состав воды и здоровье человека». (6 занятие).

5. Самостоятельная работа групп по выполнению заданий (7-12 занятие).

6. Подготовка студентами презентаций, докладов (13-15 занятие).

7. Конференция (защита полученных результатов и выводов) (16 занятие).

### **2.3. Проведение диагностики сформированности экологической компетентности студентов**

Как известно, ключевыми компетенциями можно назвать следующие: способность взять на себя ответственность, совместно с другими специалистами вырабатывать решения и участвовать в их реализации; владение технологиями устного и письменного общения, в том числе и компьютерного программирования; владение информационными технологиями; готовность к постоянному повышению уровня, потребность в актуализации и реализации своего личностного потенциала, способность самостоятельно приобретать новые знания и умения, способность к саморазвитию [39].

Процесс формирования ключевых компетенций, по нашему мнению, напрямую зависит от субъектно-деятельностного подхода.

Субъектность – центральное образование человеческой субъективности, сложная интегративная характеристика личности, отражающая ее активно-избирательное, инициативно-ответственное, преобразовательное отношение к самой себе, к деятельности, к людям, к миру и жизни в целом. Субъектность не просто важна для позитивного развития человека, она не только способна проникать во все сферы человеческого бытия, но и обладает способностью к динамике, а значит, к развитию и формированию. В этом заключается педагогический аспект проблемы субъектного существования человека, суть которой видится в отыскании механизмов «вращения», становления и развития субъектности [2].

Исходя из сказанного, можно сделать вывод: субъектная позиция личности студента – одна из составных частей становления как профессиональных, так и общих (в том числе экологической) компетентностей. Субъектная позиция, помимо прочих, опирается на мотивационно-ценностный блок. В свою очередь, мотивация является одним

из важнейших условий становления компетентности, так как от нее зависят квалификационные характеристики, определяющие профессиональную компетентность.

Мотивационно-ценностный компонент *субъектной* позиции студента определяет стратегию его личностно-профессионального поведения и жизнедеятельности. *Регулятивно-деятельностный* компонент характеризует реализацию этой стратегии. Следовательно, правильно выбранный мотивационный компонент определит как социально значимые качества (общие компетенции), так и профессиональные компетенции.

В основу формирования профессиональной экологической компетентности положена следующая схема:



Схема 1 – Этапы формирования экологической компетентности

За основу в данной схеме в качестве мотивационного компонента взято здоровье человека, проживающего в определенных климатических условиях.

Географические, климатические и геохимические условия нашего региона имеют ряд особенностей, которые могут оказывать на здоровье человека как позитивное, так и негативные воздействия. Причем эти воздействия оказывают свое влияние, как на коренных жителей, так и на приезжих в этот регион.

Для формирования экологической компетентности выстраивается мотивационно-ценностный блок: *я — мое здоровье «сегодня» — мое здоровье «завтра» — здоровье моих близких — комфортность моей жизни.*

После определения мотивационной составляющей прописываем профессиональные и общие компетенции (соответствующий стандарт III поколения) и выстраиваем схему модуля, в котором учитываем субъектно-мотивационный и субъектно-деятельностный компонент (табл. 4):

Таблица 4 – Этапы формирования экологической компетентности через мотивационно-ценностный и субъектно-деятельностный компоненты

№	Субъектная позиция (мотивационный компонент)	Субъектная позиция (деятельностный компонент)	Этапы становления экологической компетентности
I этап	я – часть природы и общества: человек ↔ природа ↓ ↓ общество	теория; изучение дисциплин через исторические и региональные факты, события, а также познание себя как части природы	становление компетентности через теоретические основы
II этап	я и законы природы и общества: человек ↔ з. природы ↓ ↓ з. общества	теория и практика; изучение дисциплин через умение реализовывать проекты, сопоставление теоретических разработок и практических результатов, подтверждение теории практикой	становление компетентности через получение практических навыков
III этап	я и изменения в природе: я ↔ природа ↔ мир	теория, практика, анализ (выводы); осознание сути профессии и приобретение профессиональных навыков (компетенций) через умение применять знания и опыт на практике	становление компетентности через умение выполнять определенную работу, составлять прогнозы и делать выводы по результатам

Субъектно-деятельностный подход формирует мотивацию становления компетентности и выводит подготовку компетентного специалиста на более высокий уровень.

Региональный аспект, обеспечивающий субъектно-деятельный подход, является одним из основополагающих компонентов для становления экологической компетентности. Как показывает опыт, использование региональных знаний для обоснования мотивации становления экологической компетентности гарантирует положительный результат.

Понятие «компетентность» в образовании связано с эффективностью деятельности. Важнейшей задачей образовательного процесса должно стать формирование социальной компетентности, а студентов следует обучать эффективному поведению в различных ситуациях и в различном социальном окружении. В связи с этим региональный компонент становится эффективным инструментом становления экологической компетентности.

Разработанная модель методической системы внедрена в практику преподавания на естественно-математическом факультете Тобольского педагогического института. Эксперимент проводился с 2013 по 2015 гг. и охватил более 100 студентов.

Экспериментальное педагогическое исследование проводилось для проверки выдвинутых гипотетических предположений и проверки эффективности методической системы, направленной на формирование экологической компетентности в процессе изучения химических дисциплин.

В ходе проведения начального этапа педагогического эксперимента мы ставили следующие задачи:

1. Выяснить отношение преподавателей и студентов к исследуемому вопросу.
2. Определить состояние исследуемой проблемы в практике преподавания в вузе.

3. Провести педагогическое исследование с использованием предлагаемой методики, описанной выше.

Педагогический эксперимент проводился в два этапа: констатирующий и обучающий.

При проведении данного эксперимента применялись методики, традиционные для педагогических исследований, и способы оценки эффективности, соответствующие поставленным целям и задачам. Методической базой экспериментальной части работы явились труды отечественных психологов и педагогов-экспериментаторов А.В. Усовой, В.П. Беспалько и других [9,48].

Для изучения состояния проблемы формирования экологической компетентности при изучении химических дисциплин было проведено исследование по плану:

1. анкетирование и интервьюирование студентов и преподавателей;
2. проверка сформированности уровня химических знаний и умений, экологической компетентности студентов.

При интервьюировании и беседах мы выяснили позиции преподавателей по проблеме исследования. Для более конкретного изучения проблемы нами была разработана анкета, ответить на вопросы которой, было предложено преподавателям химических дисциплин естественно-математического факультета Тобольского педагогического института.

Результаты анкетирования показали, что многие преподаватели считают, что такую работу можно успешно осуществлять как на учебных занятиях, построенных на основе интерактивных форм обучения, так и при проведении различного рода внеаудиторных и прочих мероприятий (при проведении экскурсий, на занятиях спецкурсов и др.).

При этом для развития экологической компетентности преподаватели чаще всего используют проблемной ситуации, но только эпизодически, что отмечают (84% опрошенных преподавателей). 15% преподавателей

включают индивидуальные задания в содержание для тематического контроля, 14% опрошенных преподавателей предлагают студентам лабораторные и практические работы. Очень незначительное количество преподавателей (10%) использует проектный метод обучения. Таким образом, использование метода проектов с целью формирования экологической компетентности осознается преподавателями достаточно глубоко, но такая работа ведется эпизодически и не системно.

Многие преподаватели выделяют следующие темы, наиболее благоприятные, с их точки зрения, для формирования экологической компетентности – это «Первоначальные химические понятия», «Периодический закон и Периодическая система. Строение атома»; в 9 классе – это «Электролитическая диссоциация», «Подгруппа кислорода», «Подгруппа азота», «Подгруппа углерода», «Общие свойства металлов», а при изучении курса органической химии темы «Спирты и фенолы», «Альдегиды и карбоновые кислоты», «Сложные эфиры. Жиры», «Углеводы», «Амины. Аминокислоты. Азотсодержащие гетероциклические соединения», «Белки. Нуклеиновые кислоты», «Синтетические высокомолекулярные вещества и полимерные материалы на их основе». В этих темах имеются широкие возможности для экологизации обучения на основе включения экологических, региональных знаний и умений при сохранении основных дидактических задач химических дисциплин в вузе.

Для проведения мониторинга знаний и умений студентов преподаватель должен владеть методиками, дающими ему качественную организацию процесса индивидуализации обучения.

С целью отбора студентов в контрольные и экспериментальные группы на первом этапе был выявлен объем и уровень качественных характеристик знаний при проведении контрольных работ и тестового контроля в темах: «Металлы», «Неметаллы», «Периодический закон и Периодическая система химических элементов», «Классы неорганических соединений», «Растворы»,



«Окислительно-восстановительные реакции» и т.д. При анализе контрольных работ были учтены требования к качественным характеристикам знаний, умений студентов.

Приведем варианты контрольных заданий, используемых нами на констатирующем этапе педагогического эксперимента.

### **Контрольный срез 1 «Соединения химических элементов».**

#### *Вариант 1*

1. (3 балла) Смесью веществ, в отличие от индивидуального вещества, являются: **А.** Водопроводная вода. **Б.** Углекислый газ. **В.** Кислород. **Г.** Медь.

2. (3 балла) Ряд формул, в котором все вещества – оксиды: **А.** ZnO, ZnCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O. **Б.** CaO, NaOH, NH<sub>3</sub>. **В.** SO<sub>3</sub>, MgO, CuO. **Г.** KOH, K<sub>2</sub>O, MgO.

3. (3 балла) Общая формула основания выражена условной записью: **А.** M(OH)<sub>x</sub>. **Б.** Э<sub>x</sub>O<sub>y</sub>. **В.** Э<sub>x</sub>H<sub>y</sub>. **Г.** H<sub>x</sub>KO<sub>y</sub>.

M – металл, Э – элемент, КО – кислотный остаток.

4. (3 балла) Число формул кислот в следующем списке: H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>2</sub>, NaOH, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, CaO, SO<sub>2</sub> – равно: **А.** 1. **Б.** 2 **В.** 3. **Г.** 4.

5. (3 балла) Массовая доля серы в серной кислоте H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> равна: **А.** 2,04%. **Б.** 65,31%. **В.** 52,34 %. **Г.** 32,65%.

6. (3 балла) В 80 г воды растворили 20 г соли. Массовая доля соли в полученном растворе равна: **А.** 20%. **Б.** 25%. **В.** 40%. **Г.** 30%.

7. (3 балла) Формула сульфата железа(II): **А.** FeS. **Б.** FeSO<sub>3</sub>. **В.** Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. **Г.** FeSO<sub>4</sub>.

8. (3 балла) Формула кислоты, в которой заряд иона кислотного остатка равен 2<sup>-</sup>: **А.** HCl. **Б.** H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. **В.** H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. **Г.** HNO<sub>3</sub>.

9. (3 балла) Щелочью является вещество с формулой: **А.** Al(OH)<sub>3</sub>. **Б.** Fe(OH)<sub>2</sub>. **В.** KOH. **Г.** Cu(OH)<sub>2</sub>.

10. (3 балла) Азот проявляет наибольшую степень окисления в соединении с формулой: **А.** NH<sub>3</sub>. **Б.** NO<sub>2</sub>. **В.** N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. **Г.** NO.

11. (3 балла) Соотнесите. **Формула соединения:** 1.  $\text{Na}_2\text{O}$ . 2.  $\text{MgSO}_4$ . 3.  $\text{NaOH}$ . 4.  $\text{HCl}$ . 5.  $\text{CO}_2$ . 6.  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . **Класс соединений:** А. Оксиды. Б. Основания. В. Кислоты. Г. Соли.

12. (4 балла) Соотнесите. **Формула соединения:** 1.  $\text{HNO}_3$ . 2.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . 3.  $\text{Ca(OH)}_2$ . 4.  $\text{CaSO}_4$ . 5.  $\text{CaO}$ . 6.  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . 7.  $\text{Al(OH)}_3$ . 8.  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . **Название вещества:** А. Оксид кальция. Б. Азотная кислота. В. Гидроксид алюминия. Г. Сульфат калия.

13. (6 баллов) Для гидроксидов (кислоты или основания) напишите формулы соответствующих им оксидов: А.  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Б.  $\text{Mg(OH)}_2$ . В.  $\text{Al(OH)}_3$ .

14. (8 баллов) Составьте химические формулы соединений:  
А. Оксид калия. Б. Соляная кислота. В. Фосфат кальция. Г. Гидроксид бария.

15. (6 баллов) Рассчитайте объем кислорода, полученного из 200 л воздуха, если известно, что объемная доля кислорода в воздухе составляет 21%.

### Контрольный срез 1. «Соединения химических элементов»

#### Вариант 2

1. (3 балла) Чистое вещество, в отличие от смеси – это: А. Морская вода. Б. Молоко. В. Воздух. Г. Кислород.

2. (3 балла) Ряд формул, в котором все вещества – основания: А.  $\text{CuOH}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ . Б.  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Mg(OH)}_2$ ,  $\text{MgOHCl}$ . В.  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ . Г.  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaCl}$ .

3. (3 балла) Углерод проявляет наименьшую степень окисления в соединении с формулой: А.  $\text{CH}_4$ . Б.  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . В.  $\text{CO}_2$ . Г.  $\text{CO}$ .

4. (3 балла) Общая формула оксида изображена условной записью:  
А.  $\text{M(OH)}_x$ . Б.  $\text{Э}_x\text{O}_y$ . В.  $\text{M}_x\text{KO}$ . Г.  $\text{H}_x\text{KO}$ .

5. (3 балла) Число формул солей в следующем списке:  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  – равно: А.1. Б.2. В.3. Г.4.

6. (3 балла) Массовая доля алюминия в оксиде алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$  равна:  
А. 52,94%. Б. 0,36%. В. 26,47%. Г. 73,00%.

7. (3 балла) В 180 г воды растворили 20 г NaCl. Массовая доля хлорида натрия в полученном растворе равна: **А.** 11%. **Б.** 15%. **В.** 20%. **Г.** 10%.

8. (3 балла) Формула хлорида меди (II): **А.** CuCl. **Б.** Cu<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. **В.** CuCl<sub>2</sub>. **Г.** CuSO<sub>4</sub>.

9. (3 балла) Формула кислоты, в которой заряд иона кислотного остатка равен 3<sup>-</sup>: **А.** HCl. **Б.** H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. **В.** H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. **Г.** HNO<sub>3</sub>.

10. (3 балла) Нерастворимое в воде основание – это вещество с формулой: **А.** NaOH. **Б.** KOH. **В.** Fe(OH)<sub>3</sub>. **Г.** Ba(OH)<sub>2</sub>.

11. (6 баллов) Соотнесите. **Формула соединения:** 1. K<sub>2</sub>O. 2. CaSO<sub>4</sub>. 3. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 4. KOH. 5. SO<sub>2</sub>. 6. HNO<sub>3</sub>.

**Класс соединений:** А. Оксиды. Б. Основания. В. Кислоты. Г. Соли.

12. (4 балла) Соотнесите. **Формула соединения:** 1. MnCl<sub>2</sub>. 2. Fe(OH)<sub>2</sub>. 3. Fe(OH)<sub>3</sub>. 4. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 5. FeCl<sub>2</sub>. 6. MgO. 7. Mg(OH)<sub>2</sub>. 8. H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.

**Название вещества:** А. Оксид магния. Б. Серная кислота. В. Гидроксид железа (III). Г. Хлорид магния.

13. (6 баллов) Для гидроксида (кислоты или основания) напишите формулу соответствующего ему оксида: **А.** H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>. **Б.** Ca(OH)<sub>2</sub>. **В.** Fe(OH)<sub>3</sub>.

14. (8 баллов) Составьте химические формулы соединений:  
**А.** Оксид алюминия. **Б.** Азотная кислота. **В.** Сульфат натрия. **Г.** Гидроксид цинка.

15. (6 баллов) Рассчитайте объем азота, полученного из 200 л воздуха, если известно, что объемная доля азота в воздухе составляет 78 %.

Анализ контрольных мероприятий показал не высокий уровень качества знаний студентов. Студенты излагали, в основном, материал химического содержания на репродуктивном уровне, не связывали понятия друг с другом, слабо применяли имеющиеся знания в вариативных ситуациях, решение задачи осуществляли по алгоритму, не умели самостоятельно конструировать ход решения и т. д.

Другим объективным средством проверки качественных параметров химических знаний служили опросные листы, которые составлялись по методике Н.Н. Суртаевой [44,43]. Опросные листы были использованы в ходе первого, обучающего этапа педагогического эксперимента перед изучением новой темы, в ходе изучения и после изучения темы.

При анализе опросных листов правильность ответа на каждое задание оценивалось одним баллом. Было проведено множество опросов, их проведение совпадало с периодом изучения тем химических дисциплин. Результаты анализа опросных листов сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Средние значения баллов, набранных студентами на первом этапе педэксперимента

№ опросного листа	Количество предложенных вопросов по теме	Баллы, набранные студентами; контроль	Баллы, набранные студентами; эксперимент
1	15	7	6
2	20	10	9
3	25	8	7
4	30	9	8
5	35	11	10
среднее	25	9	8

На первом этапе эксперимента был определен уровень знаний студентов по изученному материалу, на основании чего отобраны контрольные и экспериментальные группы. С этой целью было разработано содержание ряда контрольных срезов, которые проведены по темам, указанным выше.

## 2.4. Результативность обучающего этапа педагогического эксперимента

Целью данного параграфа является выявление результативности процесса формирования экологической компетентности обучения с целью повышения качества знаний студентов.

Анализ работ проводился по методике В.П. Беспалько [20]. Определялся коэффициент усвоения знаний (Куз). Результаты Куз представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Значения Куз на обучающем этапе педагогического эксперимента

№ контрольного среза	Куз контроль	Куз эксперимент
1	0,46	0,54
2	0,44	0,64
3	0,54	0,67
4	0,44	0,61
5	0,48	0,72
Среднее значение	0,47	0,64

Табличные данные указывают, что коэффициент усвоения знаний в экспериментальных группах значительно выше.

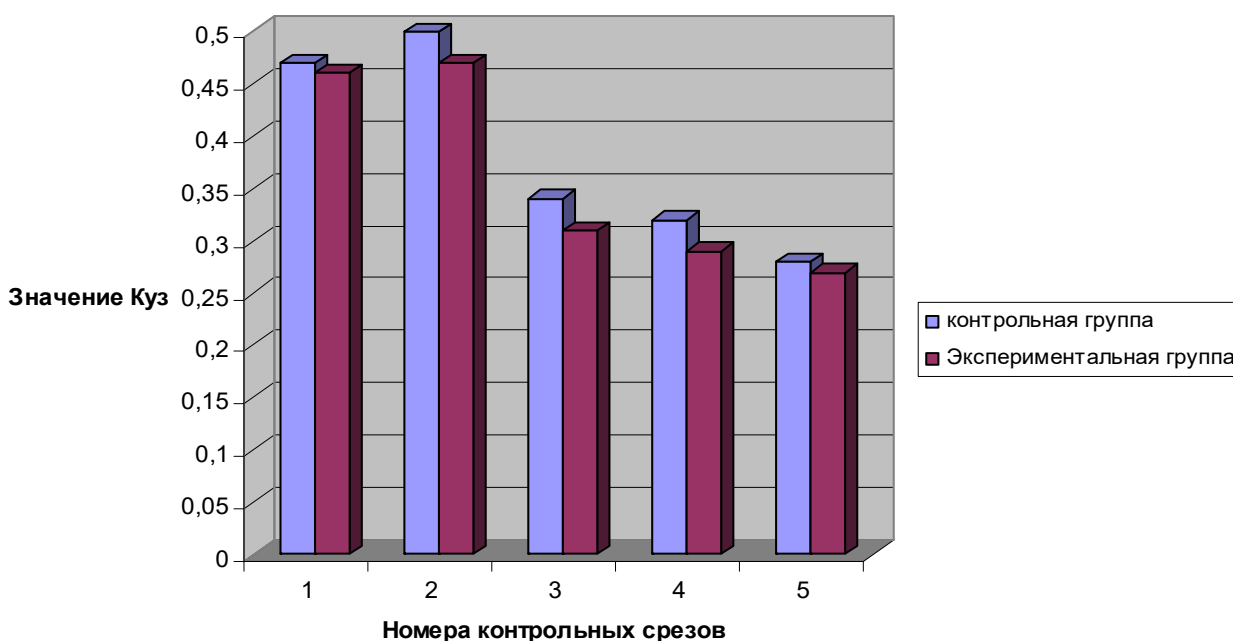


Рисунок 4 – Уровень обученности студентов на начальном этапе педагогического эксперимента

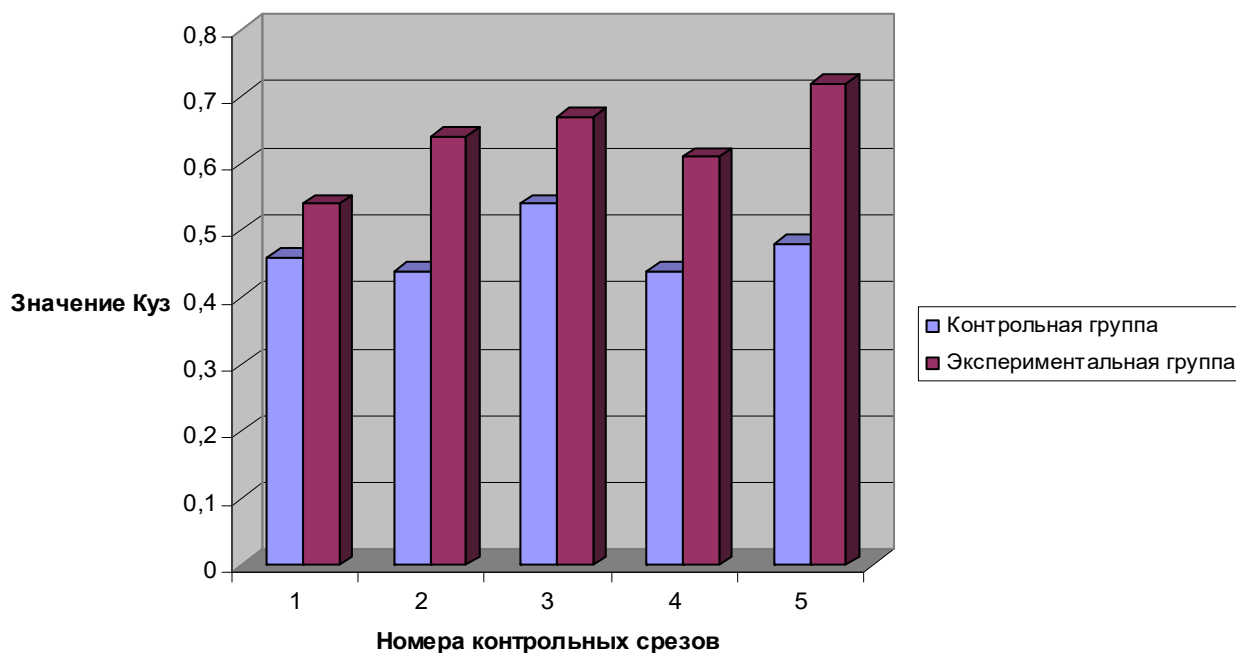


Рисунок 5 – Уровень обученности студентов на обучающем этапе педагогического эксперимента

Из приведенных данных (рис. 4; 5) видно, что значения Куз в экспериментальных группах (т.е. в тех, где шло системное внедрение эксперимента) выше, чем в контрольных. Это позволяет нам считать, что разработанная и внедренная система формирования экологической компетентности бакалавра является эффективной. Для убеждения в достоверности полученных результатов нами был определен коэффициент эффективности (успешности), который вычислялся методике А.В. Усовой:

$$Y = \frac{K_{\text{э}}}{K_{\text{к}}}$$

где  $K_{\text{э}}$  – среднее значение Куз для экспериментальных групп,

$K_{\text{к}}$  – среднее значение Куз для контрольных групп.

Согласно этой методике, система может считаться эффективной, если значение коэффициента успешности выше единицы. В нашем случае на всех

этапах эксперимента коэффициент выше единицы (I = 1,17; II = 1.45; III = 1,24; IV=1,39; V=1,50, среднее значение 1,36). Данные, полученные в результате определения коэффициента эффективности, подтвердили достоверность наших выводов. Расчет коэффициента эффективности (успешности Y) мы провели, взяв за основу среднее значение показателей Куз и Кпо. Педагогическая система может считаться эффективной, если значение коэффициента успешности выше единицы. В нашем случае значение Y больше единицы. Проведенный нами эксперимент показал, что чем выше уровень экологической компетентности, тем выше качество знаний, умений.

Учет качества эколого-химических знаний, умений студентов, проявляющихся при осуществлении процесса формирования экологических компетенций, проходил по специально разработанным задачам и заданиям.

Приведём примеры таких заданий:

1. В стратосфере на высоте 20-30 км находится слой озона  $O_3$ , защищающий поверхность нашей планеты от ультрафиолетовых лучей солнечного излучения. Если бы не молекулы озона в стратосфере, то коротковолновое излучение уничтожило бы всё живое на Земле. Примерно рассчитано, что на одного жителя города Тобольска в воздухе приходится примерно 150 моль озона. Найдите, сколько молекул озона и масса озона приходится примерно на одного жителя города.

2. Основной компонент природного газа – метан. Месторождения Волго-Уральского района, кроме углеводородных газов, содержат большое количество сероводорода. Сероводород токсичен, вызывает отравления, а также сильную коррозию материалов буровых и перекачивающих станций. Сгорание сероводорода приводит к образованию сернистого ангидрида – сильного загрязнителя атмосферы. Но сероводород – это ценное химическое сырьё, из которого получают газовую серу или непосредственно используют

для получения серной кислоты. Предложите рациональные способы очистки природного газа от сероводорода.

3. Водным экосистемам наносится большой ущерб от соединений мышьяка. Особой опасностью обладают соединения мышьяка (III). Придумайте один способ очистки сточной воды от арсенатов и арсенитов, учитывая, что свойства мышьяка близки к свойствам фосфора.

4. Парниковый эффект возникает вследствие накопления углекислого газа в атмосфере. Вычислите объём углекислого газа, который попадёт в атмосферу при сжигании 100 г полиэтилена (это примерно 100 штук полиэтиленовых пакетов).

5. В Тобольске и Тюменской области питьевая вода содержит растворённые соли кальция и магния, карбонаты и сульфаты, составляющие жёсткость воды. Употребление такой воды постоянно приведёт к возникновению функциональных заболеваний человека. Из предложенного списка выберите те соли, которые снизят жёсткость воды: а) карбонат калия; б) поваренная соль; в) фосфат натрия. Ответ обоснуйте уравнениями химических процессов.

6. Предельно-допустимая концентрация фенола в местах водопотребления – 0,001 мг/л. Найдите, во сколько раз концентрация фенола превысит предельные значения, если в источник воды объёмом 104 м<sup>3</sup> со сточными водами коксового завода попало 47 кг фенола.

7. В основе самоочищения водных экосистем от органических загрязнителей заложен процесс окисления органики. Если в водоем попадает небольшое количество органики, то она окисляется кислородом воздуха, солнечного излучения и микроорганизмами. Если в водоёме содержится много органических веществ и экосистема с ними не справляется, вводятся вещества-окислители. Выберите из предложенного списка метод ускорения процесса окисления органических веществ в водоёме: а) пероксид водорода; б) хлор; в) озон. Ответ обоснуйте.



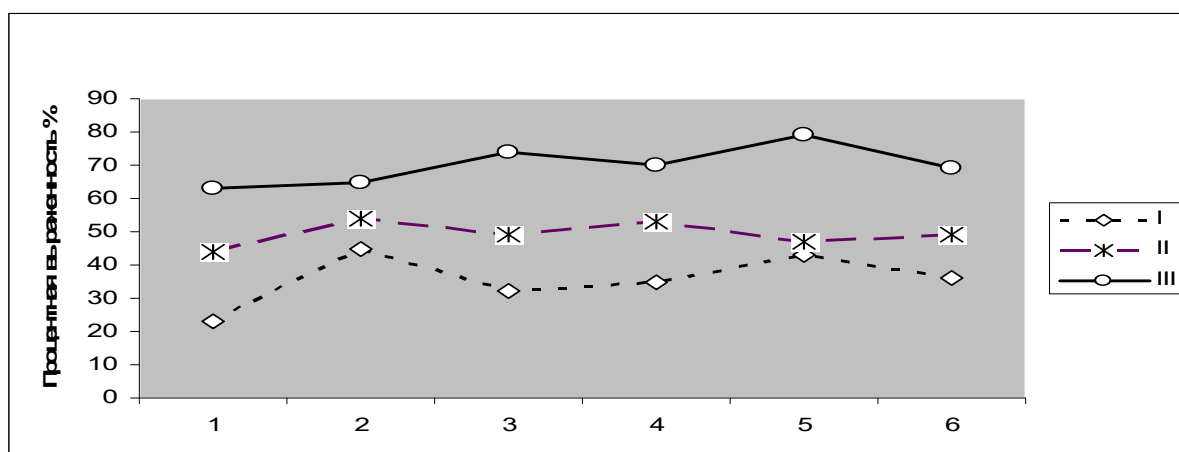
8. В одном из цехов анилинокрасочного завода остановили на планово-предупредительный ремонт сульфуратор (аппарат для сульфирования, имеющей люк для внутреннего осмотра, ремонта и доочистки аппарата диаметром 0,4 м. После удаления и нейтрализации кислой среды, пропарки системы, промывки водой, установки заглушек на трубопроводах необходимо было вручную удалить остаток. Лаборант провёл анализ воздушной среды в сульфураторе, отобрав пробу на глубине 1,5 метра. Содержание паров бензола оказалось равным 2 мг/м<sup>3</sup>. Было получено разрешение на проведение работ по очистке аппарата. Рабочий без противогаза и спасательного жилета спустился в сульфуратор и через 5-10 мин потерял сознание. Получив тяжёлое отравление, он полгода пролежал в больнице и затем был переведён на инвалидность с тяжёлым заболеванием крови. После спасения рабочего был сделан анализ воздушной среды в нижней части сульфуратора, который показал содержание бензола 6000 мг/м<sup>3</sup>. Объясните это явление и проанализируйте действия лаборанта.

Оценка качественных характеристик сформированности экологической компетентности измерялась по 5 балльной шкале методом экспертных оценок (табл. 7).

Таблица 7 – Качественные характеристики сформированности экологической компетентности

<b>Качественные характеристики сформированности экологической компетентности</b>	<b>Баллы</b>
Теоретические компетенции	1 2 3 4 5
Профессиональные компетенции	1 2 3 4 5
Общие компетенции	1 2 3 4 5
Приобретение профессиональных навыков через умение применять знания на практике, умение делать выводы и прогнозы	1 2 3 4 5
Общий показатель сформированности профессиональной экологической компетентности	1 2 3 4 5

Динамика роста качественных характеристик сформированности экологической компетентности отражена в схеме (рис. 6).



где (I, II, III – этапы: начальный, основной, заключительный); (1 - Теоретические компетенции; 2 - Профессиональные компетенции; 3 - Общие компетенции; 4 - Приобретение профессиональных навыков через умение применять знания на практике, умение делать выводы и прогнозы; 5 - Общий показатель сформированности профессиональной экологической компетентности; 6 - средне выраженный)

Рисунок 6 – Графическая зависимость сформированности экологической компетентности в процессе обучения студентов

Качество знаний рассматривались и на разных уровнях усвоения (уровня воспроизведения, далее применения знаний в знакомой ситуации, и далее к уровню применения знаний в незнакомой ситуации).

Данные, полученные в ходе промежуточного и итогового срезов, дали возможность сравнить динамику произошедших изменений в качестве знаний и учебных умений студентов.

Во всех вариантах экспериментальной работы повышение качества знаний и учебных умений студентов более значительное, чем в соответствующих контрольных группах.

Таблица 8 – Уровни усвоения знаний и умений при реализации процесса формирования экологической компетентности

Этапы	Уровень усвоения знаний (%)							
	Узнавание		Воспроизведение		Применение в знакомой ситуации		Применение в незнакомой ситуации	
Группы	К	Э	К	Э	К	Э	К	Э
Начальный	49	48	35	45	16	24	7	12
Основной	62	72	56	76	28	35	15	24
Заключительный	78	88	73	83	34	41	25	38

Качественный анализ результатов экспериментальной работы показал, что студенты, которые достигают требования на уровне применения знаний в незнакомой ситуации, владеют в полной мере системой интеллектуальных умений, анализируют, сравнивают, обобщают, классифицируют, выделяют существенные признаки изучаемых объектов, выявляют причинно-следственные связи, конкретно высказывают свои мысли, формулируют выводы и прогнозы. Количественная оценка знаний проводилась на основе расчета накопительного рейтинга студента, по результатам общей и качественной успеваемости. Баллы накопительного рейтинга переводились в оценки по пятибалльной шкале: удовлетворительно(61-75 баллов); хорошо (76-81 балл); отлично (82-100 баллов) (табл. 9).

Таблица 9 – Итоги накопительного рейтинга студентов по этапам формирования экологической компетентности

Этапы индивидуализации	Накопительный рейтинг (%)					
	К	Э	К	Э	К	Э
	Удов.	Удов.	Хорошо.	Хорошо.	Отлично.	Отлично.
Начальный	51	38	45	54	4	8
Основной	35	32	53	42	12	26
Заключительный	28	8	54	58	18	34

Таблица 10 – Количественная оценка знаний и умений

Этапы	Средний накопительный рейтинг (баллы)		Общая успеваемость (%)		Качественная успеваемость (%)	
	К	Э	К	Э	К	Э
Начальный	65	67	100	100	49	62
Основной	68	82	100	100	65	68
Заключительный	72	93	100	100	72	92

Средний накопительный рейтинг, рассчитанный нами в баллах, был сопоставлен в контрольных и экспериментальных группах с общей и качественной успеваемостью. Данные, приведенные в таблице, показывают положительную динамику по всем количественным показателям. Таким образом, во всех вариантах экспериментальной работы повышение качества знаний и учебных умений студентов более значительное, чем в соответствующих контрольных группах.

Данные эксперимента показывают положительную динамику. Рост качества химических знаний, умений одновременно связан с развитием экологической компетентности, что обеспечивает повышение качества обученности студентов по химическим дисциплинам.

Таким образом, все данные, полученные в результате констатирующего и обучающего эксперимента, позволяют сделать вывод об эффективности предлагаемой модели методической системы формирования экологической компетентности студентов.

#### **Выводы по второй главе:**

1. На констатирующем этапе педагогического эксперимента выявлено отношение преподавателей и студентов к процессу формирования экологической компетентности в химических дисциплинах, состояние

исследуемой проблемы в практике преподавания в вузе, определены типичные затруднения, испытываемые преподавателями при организации процесса, отобраны контрольные и экспериментальные группы для проведения эксперимента. Результаты первого этапа педагогического эксперимента, свидетельствуют, что, несмотря на усилия преподавателей, в практике работы в вузе существуют проблемы, связанные с организацией процесса формирования экологической компетентности в химических дисциплинах.

2. На обучающем этапе педагогического эксперимента проведено педагогическое исследование с использованием предлагаемой методики, описанной выше. После внедрения разработанной модели методической системы увеличилась доля студентов, справляющихся с заданиями более высокого уровня, наблюдается положительная динамика роста качественных уровней сформированности экологической компетентности.

3. Предложены требования к качеству знаний и умений при реализации процесса формирования экологической компетентности на различных уровнях применения знаний (узнавание, воспроизведение, применение в знакомой ситуации, применение знаний в незнакомой ситуации). Разработаны примеры задач и заданий на выявление качественных характеристик знаний и умений студентов по указанным уровням.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теоретическое и экспериментальное исследование позволяет сделать ряд выводов:

Установлены недочёты экологического образования студентов в наше время:

- слабое внедрение в практике преподавания идеи «экологизации» образования, т. е. недостаточное использование экологического потенциала содержания химических дисциплин;
- недостаточно внимания уделяется разрешению региональных экологических проблем, влияние на которые позволили бы уменьшить антропогенную нагрузку на окружающую среду и связанный с этим экологический риск для человека;
- отсутствие системы диагностики и самодиагностики сформированности экологической компетентности студентов и др.

Обращено внимание на противоречия между существующей потребностью общества в комфортной среде обитания и слабой готовностью студентов вуза к профессиональным действиям в проблемных экологических ситуациях и недостаточной разработанностью педагогических условий, способствующих формированию экологической компетентности студентов вуза.

На уровне уточнения дано определение понятия «экологическая компетентность студентов вуза», которая рассматривается как личностная характеристика, включающая совокупность знаний о природной среде как важнейшей ценности, о характере воздействия и нормах взаимодействия человека с окружающей средой; умений творчески решать учебные экологические задачи; опыта участия в практических делах по сохранению и улучшению состояния окружающей среды; экологически значимых личностных качеств студента (гуманность, эмпатийность, бережливость, ответственность за результаты своей экологической деятельности).

Нами установлено, что формирование экологической компетентности студентов вуза является целостным процессом поэтапного включения их в экологическую деятельность на основе применения метода проектов, дающего возможность приобретению совокупности знаний о природной среде как важнейшей ценности, о характере воздействия человеческой деятельности на окружающую среду, о нормах взаимодействия людей с опасными и вредными факторами окружающей среды; умений творчески решать учебные экологические задачи; опыта участия в практических делах по сохранению и улучшению состояния окружающей среды, экологически значимых личностных качеств студента (гуманность, эмпатийность, бережливость, ответственность за результаты своей экологической деятельности).

Представлена структура экологической компетентности студентов вуза, включающей в себя мотивационный, когнитивный, деятельностный компоненты. Дана характеристика структурных компонентов экологической компетентности студентов вуза: интерес, потребности, мотивы, экологические ценности, экологически значимые личностные качества, система экологических знаний, умений, практический опыт экологической деятельности.

Определены показатели сформированности экологической компетентности студентов вуза на основе структурных компонентов и критериев (мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностно-практический): устойчивость интереса к экологическим вопросам, наличие потребности в повышении уровня экологических знаний, мотивы участия в экологической деятельности, преобладающий характер экологических ценностей, лично значимых для студентов; объем, осознанность, прочность экологических знаний; степень сформированности умений творчески решать учебные экологические задачи, наличие опыта участия в

практических делах посредством проектной деятельности по сохранению и улучшению состояния окружающей среды и др.

Обоснованы и экспериментально проверены педагогические условия, способствующие формированию экологической компетентности студентов вуза: разработка и реализация педагогической модели формирования экологической компетентности студентов вуза, включающей цели, функции, принципы, содержание деятельности по этапам, формы, методы, средства, критерии и показатели; применение метода проектов, направленного на формирование системы экологических знаний, умений творчески решать учебные экологические задачи, развитие интереса и потребности в экологической деятельности; проведение диагностики сформированности экологической компетентности студентов вуза.

Разработаны и применены на практике методические рекомендации по формированию экологической компетентности студентов вуза.

Результативность созданных педагогических условий доказана положительной динамикой в изменениях уровней сформированности экологической компетентности студентов вуза на исходном и итоговом этапе эксперимента: увеличилось количество студентов с высоким уровнем сформированности экологической компетентности (с 9,3 % до 24,75 %), а также со средним уровнем (с 26,4 % до 60,95 %), уменьшилось количество студентов с низким уровнем сформированности экологической компетентности (с 64,3 % до 14,3 %).

Таким образом, результаты теоретического анализа и экспериментальной работы позволяют утверждать, что в целом решены поставленные задачи, подтверждена справедливость выдвинутой нами гипотезы.

Вместе с тем проведенное исследование не дает исчерпывающих ответов на все вопросы, связанные с формированием экологической компетентности студентов вуза. Сформулированные выводы вводят нас в



новый круг нерешенных проблем, рассмотрение которых предполагает продолжение исследования.

Разработанные подходы могут служить основанием для дальнейшего исследования таких направлений, как взаимосвязи всех учебных дисциплин при формировании экологической компетентности студентов вуза, развитие готовности преподавателей вуза к реализации экологического потенциала содержания учебной дисциплины, совершенствование механизмов управления процессом формирования экологической компетентности студентов вуза.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдулина, О.А. Личность студента в процессе профессиональной подготовки [Текст] / О. А. Абдулина // Высшее образование в России. 2009. – № 3. – С. 165-170.
2. Адольф, В.А. Теоретические основы формирования профессиональной компетентности учителя [Текст]: автореф. дис. . д-ра пед. наук. Москва, 2003. – 41 с.
3. Активные методы обучения в природоохранном образовании [Текст] / под ред. Д. Н. Кавтарадзе. М.: Изд-во МГУ, 2006. – 52 с.
4. Алексеев, С.В. Экология: Наука и область образования [Текст] / С.В. Алексеев. СПб.: Изд-во СПб ГУПМ, 2004. - 55 с.
5. Астахов, А.С. Экологическая безопасность и эффективность природопользования [Текст] / А.С. Астахов, Е.Я. Диколенко, В.А. Харченко. М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2003. – 323 с.
6. Байденко, В.И. Компетенции в профессиональном образовании (К освоению компетентностного подхода) [Текст] / В.И. Байденко // Высшее образование в России. 2004. – № 11. – С. 3-13.
7. Баранников, А.В. Содержание общего образования: компетентностный подход [Текст] / А.В. Баранников. М.: ГУ ВШЭ, 2002. – 51 с.
8. Безопасность России. Экологическая безопасность, устойчивое развитие и природоохранные проблемы [Текст] – М.: МГФ «Знание», 2009. – 234 с.
9. Беспалько, В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения [Текст] / В. П. Беспалько // МО РФ, ИРПО-М., 1995. – 336 с.

10. Болотов, В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме [Текст] / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. 2003. – № 10. – С. 8-14.
11. Введенский, В.Н. Моделирование профессиональной компетентности педагога [Текст] / В.Н. Введенский // Педагогика. 2003. – № 10. – С. 51-55.
12. Вебер, Э.А. Структура ценностного отношения к природе [Текст] / Э.А. Вебер // Проблемы природоохранного образования и воспитания. М.: Наука, 1982. – С. 26-33.
13. Винокуров, Ю. И. Устойчивое развитие Сибирских регионов [Текст] / Ю.И. Винокуров, Б.А. Красноярова, В.И. Овденко, С.П. Суразакова, Е.Л. Счастливец. Новосибирск: Наука, 2013. – 240 с.
14. Гагарин, А.В. Воспитание природой. Некоторые аспекты гуманизации экологического образования и воспитания [Текст] / А.В. Гагарин. М.: Московский городской психолого-педагогический институт, 2000. – 232 с.
15. Гин, А.А. Приемы педагогической техники: свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: Пособие для учителя [Текст] / А.А. Гин. М.: Вита-Пресс, 1999. – 167 с.
16. Глазачев, С.Н. Постулаты экологического образования [Текст] / С.Н. Глазачев // Экологическое образование: концепции и технологии. Волгоград: Изд-во «Перемена», 1996. – С. 3-6.
17. Глазачев, С.Н. Экологическая культура, образование и цивилизационный выбор России [Текст] / С.Н. Глазачев // Экологическое образование: опыт России и Германии. М., 1997. – С. 12-37.
18. Глазачев, С.Н. Экологическая культура: экология для гуманитариев [Текст] / С.Н. Глазачев, О.Н. Козлова. М.: Горизонт, 1997. – 205 с.

19. Дерябо, С.Д. Экологическая педагогика и психология [Текст] / С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин. Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 480 с.
20. Дерябо, С.Д. Экологическая психодиагностика [Текст] / С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин. Даугавпилс, 2000. – 224 с.
21. Загвязинский, В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений [Текст] / В.И. Загвязинский, Р. Атаханов. – М.: Академия, 2001. – 208 с.
22. Захлебный, А.Н. Полевой экологический практикум: проект «Влияние человека на экосистему леса». Рабочая тетрадь [Текст] / А.Н. Захлебный, А.Е. Зубарев, Н.В. Скалон. М.: Центр «Образование и экология», 2003. – 60 с.
23. Зеер, Э.Ф. Ключевые квалификации и компетенции в личностно-ориентированном профессиональном образовании [Текст] / Э.Ф. Зеер // Образование и наука. 2010. – № 3 (5). – С. 90-102.
24. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции новая парадигма результата образования [Текст] / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 36-42.
25. Игнатова, В.А. Формирование экологической культуры учащихся: Теория и практика: монография [Текст] / Под ред. В.И. Загвязинского. Тюмень: Изд-во ТГУ, 1998. – 196 с.
26. Колеченко, А.К. Энциклопедия педагогических технологий: Пособие для преподавателей [Текст] / А.К. Колеченко. СПб.: КАРО, 2002. – 218 с.
27. Кушникова, Г.И. Система экологической подготовки студентов педагогического вуза в условиях регионализации образования (на примере Ханты-Мансийского автономного округа) Текст.: автореф. дис. .канд. пед. наук. – Сургут, 2001. – 24 с.

28. Моисеева, Л.В. Диагностические методики в экологическом образовании: Учебное пособие [Текст] / Л. В. Моисеева. Екатеринбург: Изд-во Урал, гос. проф. пед. ун-та, 1996. – 157 с.
29. Моисеева, Л.В. О формировании нравственно-экологического здоровья школьников. Концепция школы и программа реализации [Текст] / Л.В. Моисеева. Екатеринбург: Уникум, 1996. – 97 с.
30. Моисеева, Л.В. Региональное экологическое образование: Теория и практика [Текст] / Л.В. Моисеева. Екатеринбург: Изд-во Урал. пед. гос. ун-та. – 2007. – 246 с.
31. Назарова, Н.С. Охрана окружающей среды и экологическое воспитание студентов: Учебно-метод. пособие [Текст] / Н.С. Назарова. М., 1989. – 104 с.
32. Новиков, А.М. Интеграция базового и профессионального образования [Текст] / А.М. Новиков // Педагогика. 1996. – № 3. – С. 3-8.
33. Панфилова, О.В. Формирование экологической компетентности в процессе профессиональной подготовки учителя химии [Текст]: автореф. дис. . . д-ра пед. наук. Тольятти, 2002. – 42 с.
34. Реймерс, Н.Ф. Охрана природы и окружающей среды человека: Словарь-справочник [Текст] / Н.Ф. Реймерс. М.: Просвещение, 1992. – 486 с.
35. Руднева, Е.Л. Теоретические основы формирования жизненных и профессиональных ценностных ориентаций студентов: монография [Текст] / под общ. ред. Б.П. Невзорова. Кемерово: Изд-во КРИПКи ПРО, 2002. – 302 с.
36. Селевко, Г.К. Компетентности и их классификация [Текст] / Г.К. Селевко // Народное образование. 2004. – № 4. – С. 138-142.
37. Смирнов, И.П. Человек образование - профессия - личность: монография [Текст] / И.П. Смирнов. – М.: Граф-Пресс, 2002. – 420 с.

38. Смирнов, С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений [Текст] / С.Д. Смирнов. М.: Академия, 2003. – 304 с.

39. Солдатова, Г.У. Социальная компетентность в психологии и педагогике: когнитивный, мотивационный и волевой аспекты / Г.У. Солдатова, В.Н. Шляпникова, Б.А. Жиганов // Социальная и профессиональная компетентность руководителей образовательных учреждений. Сборник материалов научно-практической конференции. – М. : Научн.-практич. центр «Гратис», 2006.

40. Совет Европы: Симпозиум по теме «Ключевые компетенции для Европы» [Текст] Док. DECS / SC / Sec (96) 43. Берн, 1996.

42. Современные технологии обучения: методические пособия по использованию интерактивных методов в обучении [Текст] / под ред. Г.В. Борисовой, Т.Ю. Аветовой, Л.Ю. Косовой. СПб.: Полиграф-С, 2002. – 79 с.

43. Суртаева, Н.Н. Социальная компетентность современных школьников [Текст] / под ред. А.П. Тряпицыной. СПб.: «Свое издательство», 2012. – 250с.

44. Суртаева, Н.Н. Вопросы методологии в педагогике [Текст] / под ред. И.И.Соколовой. СПб.: ИПОРАО, 2011. – 245с.

45. Татур, Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалистов [Текст] / Ю.Г. Татур // Высшее образование сегодня. 2004. – № 3. – С. 20-26.

46. Университет как центр культуропорождающего образования. Изменение форм коммуникации в учебном процессе [Текст] / М.А. Гусаковский, Л.А. Яценко, С.В. Костюкевич и др.; Под ред. М.А. Гусаковского. Мн.: БГУ, 2004. – 279 с.

47. Управление качеством образования: Практико-ориентированная монография и методическое пособие [Текст] / Под ред. М.М. Поташника. М.: Педагогическое общество России, 2000. – 448 с.

48. Усова, А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. – М.: Академия, 2003. – 305 с.

49. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования [Текст] / А.В. Хуторской // Народное образование. 2003. – № 2. – С. 58-64.

50. Хуторской, А.В. Практикум по дидактике и методике обучения [Текст] / А.В. Хуторской. СПб.: Питер, 2004. – 541 с.

51. Шишов, С.Е. Компетентностный подход к образованию: прихоть или необходимость [Текст] / С.Е. Шишов, И.Г. Агапов // Стандарты и мониторинг в образовании. 2002, март-апрель. – С. 58-62.

52. Шульпина, Е.А. Педагогические условия формирования экологической компетентности у студентов университета (на примере общепрофессиональных дисциплин специальности «География») Текст.: автореф. дис. .канд. пед. наук. Челябинск, 2001. – 23 с.