

**ЯКУПОВА Руфия Махмутовна**

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ  
ЗНАНИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания  
(естествознание, уровень общего и профессионального образования)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**диссертации на соискание ученой степени**  
**кандидата педагогических наук**

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Казанский государственный педагогический университет»

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор  
**Гайсин Илгизар Тимергалиевич**

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, доцент  
**Зуев Петр Владимирович**

кандидат педагогических наук, доцент  
**Амирова Елена Борисовна**

Ведущая организация: ГОУ ВПО «**Набережночелнинский государственный педагогический институт**»

Защита состоится 28 июня 2005 года в 10-00 часов в ауд. 316 на заседании диссертационного совета К. 212.283.01 при ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет» по адресу: 620017, г. Екатеринбург, просп. Космонавтов, 26.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Уральского государственного педагогического университета.

Автореферат разослан 27 мая 2005 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Лазарева О.Н.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы и темы исследования.** В ситуации нестабильности социального устройства, уровня жизни человека всеобщее и комплексное экологическое образование сможет выполнить свои функции, если его содержание, формы и методы связаны с системообразующей целостной основой жизни – естественной природой. Инвариантная часть системы экологического образования должна быть ядром, базой этой системы и отвечать экологической потребности – сохранению естественных условий жизни, она должна обогащаться и передаваться при изменении экологических ситуаций и общественных устройств.

Основы обеспечения экологической безопасности и формирования экологической культуры отражены в Федеральном законе России «Об охране окружающей среды», принятом Государственной Думой 20 декабря 2001 года, вступившем в действие с 10 января 2002 года. Установление системы всеобщего и комплексного непрерывного экологического образования связано с развитием представлений о современных экологических проблемах. Формирование экологической культуры у учащихся должно опираться на всю совокупность естественнонаучных знаний. Однако в настоящее время не разработана полная система опорных понятий, с помощью которых можно было бы раскрывать отношение естественнонаучных и экологических знаний. Это **противоречие** вскрывает, что **трансформация естественнонаучных знаний в экологические знания является актуальной педагогической проблемой**. Основными аспектами этой проблемы являются, на наш взгляд, методическое обеспечение целостности и системности экологической культуры учащихся и развитие таких эффективных методов трансформации, которые бы отвечали целям опережающего обучения и воспитания.

Данная проблема смыкается с проблемой установления межпредметных связей, связей между естествознанием и обществознанием для создания целостного мировоззрения. Межпредметность экологической культуры характеризует сложность самого понятия «экологической культуры». Объем и содержание этого понятия можно оценить исходя из целостной основы жизни – естественной природы, и дать сущностную его характеристику.

Естественная основа жизни должна быть раскрыта соответствующими понятиями. Возникла необходимость пересмотра основы жизни и включения методологических знаний в содержание образования, что позволит раскрыть ту функцию деятельности человека, которая непрерывно воссоздает жизненное противоречие. Актуальность диссертационной работы определена необходимостью изучения преемственности естественной основы жизни в деятельности человека, предшествующей конкретным ее применениям в области формирования экологической культуры. Эта преемственность, трансформированная в область педагогической деятельности, входит как интегрирующий элемент в базу экологической культуры. Изучение этой преемственности в исследовании осуществляется как раскрытие единства человека и природы, а трансформация естественнонаучных знаний в экологические знания, предполагает использование известного в теории деятельности психологического закона – основного закона процесса развития действия.

**Состояние исследованности проблемы.** Идеи формирования экологической культуры, как по содержанию, так и по принципам воспитания и обучения представляют эволюцию идей охраны природы и природоохранительного образования. Основные положения концепции, цели и задачи экологического образования разработаны трудами И.Д.Зверева, А. Н. Захлебного, И.Т.Суравегиной, Н.М.Мамедова и др. Концепции устойчивого развития освещены в работах С. Н. Глазачева, Д.Н.Кавтарадзе, В. М. Назаренко, В.П.Голова, В. В. Пасечника и других ученых России.

Обоснованию философско-методологических вопросов экологического образования посвящены исследования В.А.Анучина, В.И.Данилова-Данильяна, Ф.И.Гиренока, Н. Н. Моисеева, Н.М.Мамедова, Э.В.Гирусова, А.Д.Урсула и др.

Основной целью экологического образования является формирование у людей целостного представления о взаимосвязи и взаимозависимости природы и общества, выработать сознание о необходимости предусматривать, прежде всего, все возможные экологические последствия при разработке любого направления научно-технического прогресса и планирова-

нии производственной деятельности человека, выработать ответственное отношение к окружающей человека среде.

Несмотря на масштабность исследований экологических отношений, формирование экологической культуры следует рассматривать в целом как “становящийся” процесс. Это подтверждается материалами международных конференций 1999 г. и 2002 г., прошедших в Санкт-Петербурге; в которых отмечается необходимость восстановления геологии в средней школе как самостоятельный учебный предмет с целью создания полноты экологического образования. Недостаточно изучены факторы, влияющие на содержание экологического образования, не выявлен механизм раскрытия экологических функций учебных предметов и введения опорных методологических и экологических знаний в содержание образования.

Анализ состояния рассматриваемой проблемы выявляет, что в настоящее время условия трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания не разработаны, хотя существует объективная потребность использования способов трансформации естественнонаучных знаний в экологические в учебно-воспитательном процессе.

Анализ состояния выделенной проблемы выявляет ряд *противоречий между*:

-объективной потребностью использования способов трансформации естественнонаучных знаний в экологические в учебно-воспитательном процессе и не разработанностью педагогических условий трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания;

-возрастающим требованием общества к уровню экологической культуры и невозможностью реализовать эти требования в традиционно сложившейся системе естественнонаучного образования, так как не созданы необходимые педагогические условия для реализации экологического потенциала этого образования;

-необходимостью внедрения нетрадиционных подходов в естественнонаучное образование и отсутствием соответствующих программно-методических материалов.

Из вышеизложенных противоречий вытекает актуальный вопрос: в чем заключаются педагогические условия формирования экологической культуры в процессе естественнонаучного образования? При этом в исследовании решается конкретная проблема: может ли трансформация естественнонаучных знаний в экологические знания способствовать опережающему обучению и стать условием развития экологической культуры у учащихся в процессе естественнонаучного образования?

Учитывая актуальность исследуемой проблемы, недостаточность ее разработанности мы сформулировали *тему* исследования: «**Трансформация естественнонаучных знаний в экологические как условие формирования экологической культуры учащихся**».

*Цель исследования* - теоретическое обоснование и разработка педагогических условий трансформации естественнонаучных знаний в экологические у учащихся в процессе естественнонаучного образования.

*Объект исследования* - процесс естественнонаучного образования в общеобразовательной школе.

*Предмет исследования* - педагогические условия трансформации естественнонаучных знаний в экологические как средство формирования экологической культуры учащихся.

*Гипотезы*: трансформация естественнонаучных знаний учащихся в экологические произойдет более результативно, если:

- обогатить содержание образования в школе и вузе методологическими знаниями о преобладании вещества и процессов природы в деятельности человека, понятиями «естественное» и «искусственное»;

- использовать основной закон процесса развития действия для трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания, развить метод опережающего обучения в преподавании естественнонаучных дисциплин;

- вооружить учащихся способом, позволяющим опережающе выявить негативные воздействия человека на окружающую среду по его трудовой деятельности.

*Задачи исследования*:

1. Изучить и анализировать способы раскрытия единства человека и природы в психолого-педагогической теории и практике.

2. Выявить категориальный смысл соотносительных понятий «естественное» и «искусственное», «культура» и «цивилизация», «преемственность вещества и процессов природы».

3. Проанализировать развитие структурных элементов деятельности человека и выявить способы трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания.

4. Выявить и обосновать педагогические условия повышения эффективности трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания.

5. Разработать педагогические условия опережающего обучения в преподавании естественнонаучных дисциплин для трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания учащихся.

6. Осуществить опытно-экспериментальную проверку выявленных педагогических условий формирования экологической культуры в процессе учебно-воспитательной работы.

**Методологической основой исследования** являются философские идеи о противоречивом единстве человека, общества и природы, теория системного подхода к исследованию объектов и процессов, современные представления о сущности экологической проблемы. При организации исследования мы опирались на теоретические положения и выводы, сделанные выдающимися педагогами Я. А. Коменским, Ж.-Ж. Руссо, А.Н. Леонтьевым и другими учеными о роли природы в воспитании подрастающего поколения, философские положения о единстве природы и человека, всеобщей взаимосвязи и целостности явлений Э. В. Гирусова, Ф.И. Гиренока, Н.Ф. Реймерса, А.Д. Урсула, а также на научные выводы И.Д.Зверева, А.Н.Захлебного, И.Т.Суравегиной, Н.М.Мамедова. В работе учитывали также результаты исследований И. Т. Гайсина, А. В. Миронова, Л. В. Моисеевой, Е.С.Сластининой о содержании, методах и средствах экологического воспитания учащихся школ, гимназий и студентов вузов.

**Методы исследования** включали теоретический анализ и синтез содержания философской, педагогической, психологической, экологической литературы по проблеме становления экологической культуры; изучение и анализ педагогического опыта по исследуемой проблеме; анкетирование, наблюдение, педагогический эксперимент; методы статистической обработки, качественный и количественный анализ, графические и табличные интерпретации полученных данных.

**Исследования** проводились в три этапа.

**Первый этап** (1999 - 2000 гг.) включал изучение и теоретический анализ философской, культурологической, психологической и педагогической литературы по проблеме исследования, определение основных противоречий и проблем в данной области, формулировку гипотез исследования, определение его целей и задач, разработку научно-методологического аппарата; решение основных теоретических задач исследования; проведение констатирующего эксперимента.

**На втором этапе** (2001-2003 гг.) была разработана и апробирована дидактическая система трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания учащихся средних общеобразовательных школ. Проводился формирующий эксперимент. Экспериментальная работа выполнялась в естественных условиях с авторским экспериментальным информационно-дидактическим материалом в процессе преподавания естественнонаучных дисциплин (геологии, географии, химии, физики, проблемы рационального природопользования) в общеобразовательных школах, при проведении внеклассных мероприятий: организации и работы кружка геологов-экологов в школах и гимназиях, в процессе преподавания геологии, географии и экологии в республиканском экологическом лагере «Биосфера», а также факультативного курса «Географическая культура». При обобщении материала, накопленного на первом этапе исследования, проводилась проверка ранее сделанных выводов, и полученные данные подвергались качественной и статистической обработке. В результате удалось разработать педагогические условия трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания с целью формирования экологической культуры.

*На третьем этапе* (2003 – 2004 гг.) продолжалась разработка дидактического материала, уточнялись методологические понятия, и конкретизировался способ трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания. Осуществлялась обработка, интерпретация и оформление результатов экспериментальных работ, выполнялось оформление диссертационного исследования.

***Научная новизна исследования:***

- уточнены и дополнены сущностные характеристики соотносительных понятий «естественное» и «искусственное», «цивилизация» и «культура», «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека» как элементов экологических знаний, способствующих формированию экологической культуры;

- предложен метод опережающего обучения в естествознании, а также расширена сущность понятий «формирующие действия человека» и «индуцированные процессы природы», «целесообразные индуцированные процессы природы» и «не целесообразные индуцированные процессы природы» для обеспечения целостности и системности в процессе формирования экологической культуры.

- определены и обоснованы педагогические условия, повышающие эффективность трансформации естественнонаучных знаний учащихся в экологические знания;

- выявлены педагогические условия, обеспечивающие процесс формирования экологической культуры учащихся на основе трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания.

***Теоретическая значимость исследования*** заключается в том, что уточненные и дополненные дефиниции понятий «цивилизация» и «культура», «естественное» и «искусственное», «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека» раскрывают единство человека и природы, в процессе естественнонаучного образования. Эти понятия являются элементами интегрирования учебных занятий и обобщенными средствами создания целостного экологического мировоззрения учащихся. Выявлена специфика интегрированной функции: понятия «формирующие действия человека» и «индуцированные процессы природы», «целесообразные индуцированные процессы природы» и «не целесообразные индуцированные процессы природы» совместно с основным законом процесса развития действия используются для эффективной трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания. Предлагаемый метод опережающего обучения, позволяющий выявить экологический компонент в деятельности человека, относится к группе специальных методов экологического образования и отражает то, что экологическая проблема является следствием материальной стороны деятельности общества.

***Практическая значимость исследования*** состоит в определении реализации педагогических условий трансформации естественнонаучных знаний в экологические, в разработке вариативных программ по естествознанию для профильного и дополнительного обучения, в разработке диагностического критерия для определения уровня сформированности естественнонаучных знаний и экологической культуры, в определении содержательных, межпредметных связей, направленных на формирование экологической культуры.

***Достоверность и обоснованность результатов*** исследований обеспечивается выбором методов, соответствующих предмету и задачам исследования; представительностью и значимостью опытных данных; теоретическим и экспериментальным подтверждением гипотез исследования; корректной обработкой результатов эксперимента методом математической статистики.

**На защиту выносятся:**

- для формирования экологической культуры у учащихся, создания целостной преемственной основы экологического образования и раскрытия двух функций деятельности - функции преобразования природы и функции преемственности природных процессов в содержание экологического образования необходимо включить понятия: «естественное» и

«искусственное», «цивилизация» и «культура», «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека»;

- основной закон процесса развития действия совместно с понятиями «формирующие действия человека» и «индуцированные процессы природы» является средством трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания и лежит в основе предлагаемого метода опережающего обучения в преподавании естественнонаучных дисциплин;

- педагогические условия повышения эффективности трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания; реализация междисциплинарного подхода в процессе трансформации естественнонаучных знаний в экологические; обеспечение целостности и системности; опора на межпредметные связи; использование форм внеклассной работы в процессе формирования экологической культуры учащихся.

**Экспериментальной базой исследования** явились общеобразовательные школы № 42, 78, 81 и гимназии № 4, 15, 18, 52 г. Казани, Республиканский экологический лагерь «Биосфера», сельские общеобразовательные школы Кукморского, Рыбно-Слободского, Тюлячинского районов Республики Татарстан.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Ход, основные идеи и выводы исследования докладывались и обсуждались на научно-методических и итоговых конференциях Казанского государственного педагогического университета, Казанского государственного университета, в Институте повышения квалификации и переподготовки работников образования Министерства образования и науки Республики Татарстан. Результаты исследования нашли отражение в работах автора, опубликованных в гг. Санкт-Петербург, Казань, Красноярск, Самара, Астрахань, Нижний Новгород, Екатеринбург.

Результаты исследования докладывались на научно-практических конференциях: «География на службе науки, практики и образования» (Красноярск, 2001); «Качество жизни в трансформирующемся обществе» (Набережные Челны, 2001); «Геология в школе и вузе» (Санкт-Петербург, 2001); «Экология для нас и будущих поколений» (Самара, 2001); «Актуальные проблемы методики преподавания естественно-географических дисциплин в школе и вузе» (Казань, 2001); «Формы и методы организации воспитательной работы в вузе» (Казань, 2001); «Каспийский регион и диалог цивилизаций в современном мире» (Астрахань, 2002); «Совершенствование методики преподавания географии и экологии в школе и вузе» (Казань, 2002); «Современные проблемы населения и рынка труда» (Казань, 2003), «Воспитательный потенциал учебных дисциплин общепрофессионального цикла в формировании личности будущего учителя» (Казань, 2003), «Динамика и развитие иерархических (многоуровневых) систем (Теоретические и прикладные аспекты (Казань, 2003); «Высокие технологии в педагогическом процессе» (Н. Новгород, 2003); «Экологическое образование в период детства: региональный подход» (Екатеринбург, 2004), «Экологическая педагогика» (Екатеринбург, 2005) и т.д.

Основные результаты исследования внедрены в практику работы общеобразовательных школ и гимназий г. Казани посредством организации геологических и экологических музеев, реализации методических рекомендаций и программы работы кружка геологов-экологов «Кристаллография и минералогия», учебного пособия «Геометрическая кристаллография», использованы при проведении лекционных, практических занятий и экскурсий по геологии в работе Республиканского экологического лагеря учащихся «Биосфера». Основные положения диссертации отражены в 11 публикациях диссертанта.

**Структура и основное содержание исследования.** Работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и двух приложений.

Во **введении** обосновывается актуальность темы диссертации, отмечается научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов, сформулированы основные положения диссертационной работы.

**В первой главе «Теоретические основы трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания».** Экологические знания существенно отличаются от естественнонаучных знаний. Знания о взаимосвязи, отношении человека и природы называются эколо-

гическими знаниями. Природа участвует в жизненных процессах и является естественным условием жизни. Естественнонаучные знания - знания о природе. Знания есть продукт познания человеком действительности. Отношение человека к природе в сознании человека отражается как его отношение к естественнонаучным знаниям, как смысл того, чем являются естественнонаучные знания для человека. Трудность трансформации заключается в том, что в естественнонаучных знаниях смысл потенциально не содержится. Смысл порождается самой жизнью, жизненными отношениями человека и природы, деятельностью человека и является отражением в сознании жизненных отношений человека к действительности. Смысл выражает отношение мотива деятельности к непосредственной цели действия. Для того чтобы трансформировать (преобразовать) естественнонаучные знания в экологические знания, т.е. в знания об отношениях, связях человека и природы, необходимо раскрыть, чем естественнонаучные знания являются для нашей жизни. По А.Н. Леонтьеву «чтобы действие возникло, необходимо, чтобы предмет (непосредственная цель) был осознан в своем отношении к мотиву деятельности, в которую это действие включено», «цель одного того же действия может сознаваться по-разному в зависимости от того, в связи с каким именно мотивом она возникает. Тем самым меняется и смысл действия человека». Смысл действия и включенных в него знаний определяется мотивом деятельности. Отсюда можно сделать вывод. Трансформации подлежат естественнонаучные знания, включенные в деятельность, результат которой изменяет естественные условия жизни и тем самым вскрывает необходимые знания о конкретном отношении человека к природе, т.е. экологические знания которым необходимо дополнить мотив исходной деятельности, тем самым изменить действие и направить его на предотвращение ожидаемой экологической ситуации. Такая трансформация естественнонаучных знаний в экологические знания позволяет заранее в ходе планирования деятельности выявить возможную экологическую ситуацию и опережающе предпринять действие, направленное на ее предотвращение и, перенесенная в познавательную деятельность учащихся, выступает как метод опережающего обучения в формировании экологической культуры. Под опережающим обучением мы понимаем обучение учащихся выявлению нецелесообразного индуцированного процесса природы данного планируемого действия и предотвращению экологических ситуаций.

Для того чтобы обосновать ход трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания, в диссертации ставится и положительно решается вопрос: входит ли изучение практической деятельности человека, посредством которой люди изменяют природу и самих себя, в задачу всеобщего и комплексного экологического образования? При этом система взаимодействия человека и природы рассматривается в рамках производства условий жизни, дидактики Я.А.Коменского и теории деятельности А.Н.Леонтьева. Содержание и объем деятельности людей обуславливает содержание и объем понятий «естественное» и «искусственное», «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека», раскрывающих единство человека и природы. В исследовании применяется естественнонаучный метод изучения, фундаментом которого является преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека.

Особенности преемственности вещества и процессов природы в педагогической деятельности раскрыты Я. А. Коменским с целью «правильного построения дидактики». Преемственность представлена как переход от природного процесса к практической и умственной деятельности человека, от созидательной деятельности к педагогической.

Сущность метода, названного им естественным, в том, когда люди производят искусственное - формируют природу и человека - подражают природе, т.е. поступают так же как природа. Знания о природе и ее законах, накопленные в процессе всей жизни, передаются от поколения к поколению природосообразными же способами. Подытоживая метод Я. А. Коменского, мы примем, что преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека есть процесс сохранения вещества и процессов природы в деятельности человека.

В диссертации рассмотрены понятия «естественное» и «искусственное» по работам Аристотеля, Я. А. Коменского, Ж.- Ж. Руссо, Г. Саймона, Ф. И. Гиренко, В. П. Кузьмина.



Выяснено, что естественный метод, на основе которого Я. А. Коменский построил и развил способы передачи человеческого опыта молодому поколению людей, позволил Ж.-Ж. Руссо вскрыть противоречие в процессах формирования человека для общества, в результате которого образуется не человек природы, а искусственный человек; им впервые ставится вопрос о соотношении естественного и искусственного в формировании человека, где понятие «искусственное» распространяется и на самого человека.

В процессе производства материальных условий жизни общества люди преобразовывают естественную природу в искусственную природу, в том числе и самих себя. Искусственное есть преобразованное человеком естественное.

Опираясь на работы Аристотеля, Я. А. Коменского, Ж.- Ж. Руссо, Г. Саймона, Ф. И. Гиренко, В. П. Кузьмина в диссертации раскрывается содержание, объем и связь понятий «естественное» и «искусственное», «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека» с другими понятиями и с жизненными процессами. Сделаны следующие выводы.

- Понятия «естественное» и «искусственное», «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека» охватывают все стороны человеческой жизни. Производственная, научная, учебно-педагогическая и другие области деятельности человека относятся к категории «искусственного». По Г. Саймону выделены признаки искусственного. Установлено, что понятие «искусственное» имеет очень большой объем и, как и понятие «естественное» превратилось в науку об искусственном.

-Преемственность природы и природных процессов, которая использована Я.А. Коменским для построения дидактики, является обобщением процесса присвоения природного процесса и вещества человеком в области педагогической деятельности. Эта преемственность направлена от природы к человеку, отражает воздействие природы на человека и является преемственностью воздействия, а не взаимодействия.

-С целью полного анализа действия человека и трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания необходимо развить понятие «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека» до «преемственности вещества и процессов природы во взаимодействии человека и природы», включая преемственность действия человека в веществе и процессах природы. Развитие преемственности воздействия до преемственности взаимодействия является условием трансформации естественнонаучных знаний в экологические как условие формирования экологической культуры учащихся.

Показано, что преемственность, используемая в области производства материальных условий жизни общества, также ограничена преемственностью вещества и процессов природы в деятельности человека, произведенный человеком продукт есть соединение вещества природы и труда человека. Человек преобразует естественную природу в искусственную природу, присваивает как вещество, так и процессы природы, подражая природе.

Для того чтобы отразить преемственность действия человека в веществе и процессах природы в исследовании вводятся понятия: «формирующие действия человека» и «индуцированные процессы природы». Трудовое действие человека является процессом формирования природы, человек соединяет или разделяет вещество природы и поэтому в исследовании названо «формирующим действием человека». Оно вынуждает природные процессы: прерывает соответствующие процессы природы или дает им начало. Процессы природы, вызванные действием человека, назовем индуцированными процессами природы. Результатом индуцированных процессов природы является изменение природных тел. Те индуцированные процессы природы, результаты которых отвечают мотиву, целям деятельности человека, назовем целесообразными индуцированными процессами природы; те индуцированные процессы природы, которые не приводят к мотиву и целям деятельности человека, назовем не целесообразными индуцированными процессами природы.

Производственный процесс состоит из двух частей: формирующего действия человека и последующих индуцированных процессов природы. Человек, подражая природе, начинает, а природа довершает сам процесс природы. В этом единство человека и природы. Преемст-

венность вещества и процессов природы во взаимодействии человека и природы есть сохранение вещества и процессов природы в действиях человека, и, наоборот, сохранение действия человека в веществах и процессах природы. Действие человека трансформирует вещество и процессы природы. Вещество природы при этом изменяет форму, а процессы природы происходят в условиях, созданных человеком. При этом естественнонаучные знания о веществе природного тела и процессах природы, вовлеченные в действие человека, преобразуются в естественнонаучные знания об индуцированных процессах природы, т.е. естественнонаучные знания о природе трансформируются в естественнонаучные же знания. Трансформирующим звеном является целенаправленное действие человека. Если трансформация целенаправлена только на производственный мотив трудовой деятельности, то мы без внимания оставим ряд не целесообразных индуцированных процессов природы, в результате может возникнуть неконтролируемая экологическая ситуация.

Если же мы будем следить за всеми индуцированными процессами и их результатами, то при использовании определенных наших естественнонаучных знаний можно обнаружить возможную экологическую ситуацию и по ходу производственных действий предпринимать дополнительные действия по предотвращению экологической ситуации. Тогда произойдет трансформация естественнонаучных знаний в экологические знания. Так организованная деятельность человека будет полной и будет направлена, как на производственный, так и экологический мотив, т.е. окажется созидательной.

При каких условиях познавательная деятельность учащихся окажется адекватной познаваемой полной деятельности людей? По А. А. Вербицкому качеством адекватности может обладать лишь вся совокупность традиционных и новых форм, если в них «отливается» все содержание усваиваемой деятельности вместе с соответствующими знаниями как средством ее осуществления (Экологическое образование: концепции и технологии. 1996). Конкретизируя, мы можем сказать, что главным качеством адекватности познавательной деятельности учащихся полной деятельности людей является сформированное умение учащихся запланировать на основе естественнонаучных знаний полную деятельность человека с целью выявления и предотвращения негативного воздействия человека на природу.

Нами изучалась связь трансформации естественнонаучных знаний в экологические с теорией деятельности. Анализ выявил, что из структуры конкретной трудовой деятельности получить какие-либо сведения о приемах установления ее экологического компонента невозможно. В связи с этим нами внимание было направлено на изучение неоднозначного соответствия между элементами деятельности человека. Имея в виду, что действие является генетической единицей деятельности, А. Н. Леонтьевым сформулирована неоднозначность, имеющая место в деятельности, в виде основного закона процесса развития действия: в зависимости от того, в какую деятельность включено действие, оно получает ту или иную психологическую характеристику. (А.Н. Леонтьев. Проблемы развития психики. 1981, с. 524). Для изменения психологической характеристики действия изменяют деятельность путем добавления к мотиву трудовой деятельности экологического мотива, определенного по экологическим изменениям, возможным в результате данной трудовой деятельности. Определение экологического компонента мотива по «формирующим действиям человека» и «индуцированным процессам природы» показано на примере анализа учебной темы «Простые вещества в природе. Получение металлов (цинк)»; ход урока описан в приложении диссертации. Основной закон процесса развития действия выступает в качестве способа развития действия с целью выявления его экологического компонента.

При анализе всех результатов трудовой деятельности в учебном процессе с целью определения экологического компонента приходится отличить действия человека от природных процессов, которым действия человека дают начало, и для этого возникает необходимость вводить понятия «формирующие действия человека» и «индуцированные процессы природы». В конечном результате анализа формирующих действий человека и индуцированных процессов природы мы из трудовой деятельности получаем полную деятельность человека, как и при непосредственном привлечении понятия преемственности вещества и процессов

природы. Под понятием «полная деятельность человека» мы понимаем полимотивную деятельность человека, одним из компонентов мотива которой является экологический мотив. Однако расширение понятия воздействия до уровня взаимодействия человека и природы в этом случае оказывается не вычленимым.

В теории деятельности исходят из того, что внешняя и внутренняя составляющие деятельности человека имеют одинаковое общее строение, так как между ними происходят взаимопереходы. В этом и есть преемственность деятельности человека. Понятие преемственности содержит большой объем знаний.

При действии природы на человека индуцированными процессами являются психические процессы человека, они фиксируются в организме его тела, внешних и внутренних органов чувствительности и мышления, и имеет направленность от практической составляющей деятельности человека к ее психической составляющей. Понятие индуцированные процессы природы также содержит большой объем знаний. Индуцированные процессы природы относятся к категории «искусственное».

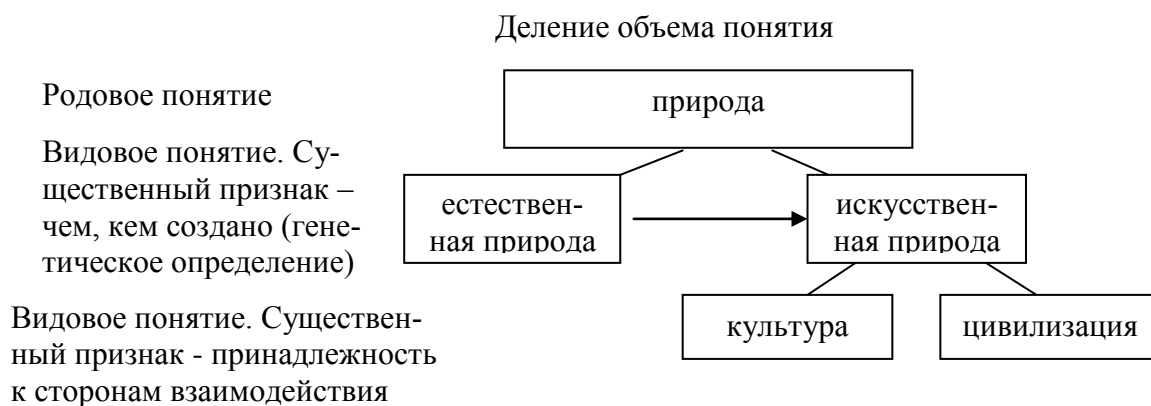
С целью выбора метода формирования и классификации искусственной природы в работе анализировались имеющиеся в литературе определения культуры и цивилизации. Сделан вывод, что в широком спектре противоречивых определений и отождествлений не содержится то общее, позволяющее раскрыть сущность этих понятий.

В работе для определения соотносительных понятий «культура» и «цивилизация» использована их генетическая общность и даны следующие формулировки: в процессе взаимодействия человека и природы изменяются как человек, так и природа, изменения человека - культура, изменения природы – цивилизация. Существенным признаком является изменение взаимодействующих сторон системы. В развитой форме культура есть проверенная жизнью система знаний, умений людей, выработанная в процессе взаимодействия человека и природы. Она передается от поколения к поколению людей и позволяет следующему поколению людей жить так, как жили наши предки без постоянного продумывания каждого действия. Культура и цивилизация как результат деятельности человека являются тождественными; генетическая их общность является источником путаницы этих понятий. Отличие их заключается в том, что культура и цивилизация характеризуют изменения различных взаимодействующих сторон - человека и природы - соответственно. Данное определение цивилизации шире принятого Ф. И. Гиренком: «цивилизация – это материальные условия существования общества, созданные человеком. В этом смысле мы отличаем цивилизацию от общества и культуры» (Экология, цивилизация, ноосфера. 1987). Расширенное определение цивилизации включает наряду с материальными условиями существования общества, созданными человеком, и не целесообразные процессы природы. Такое расширение этого понятия соответствует расширению понятия преемственности вещества и процессов природы от уровня воздействия до уровня взаимодействия человека и природы, и связано с тем, что преодоление экологических проблем требует уменьшения размеров расточительного потребления и не целесообразных процессов природы. В согласии с определением культуры как изменения человека во взаимодействии с природой мы примем определение: экологическая культура – изменения человека во взаимодействии с природой в процессе его деятельности сохранения и улучшения естественных условий жизни общества.

«Культура» и «цивилизация» как взаимодополняющие элементы искусственного. Классификация понятия «природа» представлена на рис.1:

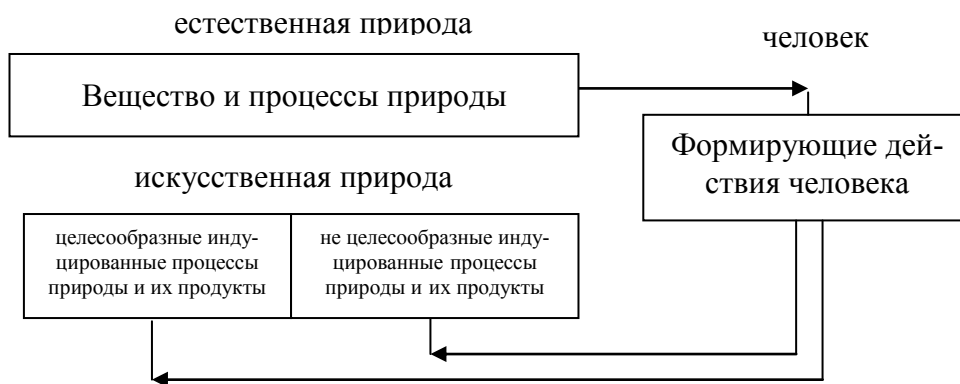
Понятия «естественное» и «искусственное», «цивилизация» и «культура» позволяют наиболее кратко раскрыть понятие «современная экологическая проблема» и «экологическая потребность». Искусственная природа развивается по законам естественной природы и разрушается. Для восстановления естественных условий жизни и развития искусственной природы непрерывно расходуется громадное количество естественного вещества и естественных источников энергии, что истощает и загрязняет естественную природу. Сам процесс восстановления естественных условий жизни, утраченных в процессе деятельности и их раз-

витие ухудшает естественные условия жизни. В этом заключается сущность современной экологической проблемы.



Экологическая потребность – это **Рис.1. Классификация понятия.** ли и восстановлении естественных условий жизни. Этой потребности отвечает производство искусственных условий жизни. Искусственными условиями жизни называются условия жизни, созданные человеком. Естественные условия жизни есть условия жизни, созданные природой. Производство искусственных условий жизни изначально возникло как средство преодоления экологической проблемы - восстановления утратившихся в процессе деятельности естественных условий жизни. Поэтому все естественнонаучные знания являются по сущности экологическими знаниями и могут быть трансформированы в экологические знания с целью формирования экологической культуры учащихся в условиях преодоления современной экологической проблемы.

Понятия «формирующие действия человека» и «индуцированные процессы природы», «целесообразные индуцированные процессы природы» и «нецелесообразные индуцированные процессы природы» раскрывают единство человека и природы с процессуальной стороны, отражают преемственность вещества и процессов природы во взаимодействии человека и природы (рис.2). Они являются педагогическими условиями развития методов опережающего экологического обучения и воспитания. Эти понятия совместно с понятиями «естественное» и «искусственное», «культура» и «цивилизация» составляют аппарат анализа взаимосвязи и отношений человека и природы и входят в состав экологических знаний.



**Рис.2** Преемственность вещества и процессов природы во взаимодействии человека и природы

Осознание содержания и объема понятий «естественное» и «искусственное» и необратимого жизненного процесса превращения естественной природы в искусственную природу

превращает эти понятия в нормативные: бережливое отношение к искусственному есть условие сохранения естественных условий жизни.

Взаимосвязь естественной и искусственной составляющих природы вскрывает перед школьным образованием необходимость развития знаний учащихся о естественных веществах и процессах природы как условие сознательного отношения к природе.

Предлагаемые понятия на наш взгляд в совокупности полно описывают систему взаимодействия человека и природы. Такие понятия мы называем целостными.

Во второй главе **«Педагогические условия трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания как условие формирования экологической культуры учащихся»** рассматриваются педагогические условия реализации предложенных понятий и метода в учебно-воспитательном процессе, анализируются результаты экспериментальной проверки предложенной системы в действии. В исследовании мы придерживаемся определения В.И. Андреева: под комплексом педагогических условий понимается совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных обстоятельств процесса обучения, являющихся результатом целенаправленного отбора, конструирования и применения элементов содержания, методов и приемов, а также организационных форм обучения для достижения определенных дидактических целей.

Выбор формы организации учебно-воспитательного процесса для формирования и развития экологических понятий, обеспечивающих системность экологической культуры является одним из педагогических условий успешного усвоения этих понятий учащимися. Понятия «естественное» и «искусственное», «культура» и «цивилизация», «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека», «формирующее действие человека» и «индуцированный процесс природы», «целесообразные индуцированные процессы природы» и «не целесообразные индуцированные процессы природы» имеют большой объем, что позволило обоснованно выбрать для формирования этих понятий кружки геологов-экологов в гимназиях, республиканский экологический лагерь Биосфера». Эти понятия нами были использованы также на лекциях по курсу «Основы экономики и технологии важнейших отраслей хозяйства», различных тем курса «Основы промышленного производства», «Рациональное природопользование» в процессе обучения студентов Казанского государственного педагогического университета.

Существенным педагогическим условием применения системных понятий является наличие четких их дефиниций. И. Ф. Харламов отмечает, многие ученые попросту обходят этот вопрос, ограничиваясь обыденным представлением о сущности различных категорий. Как показано в исследовании такими понятиями являются «цивилизация» и «культура», «экологическая культура». Использование неопределенных понятий не допустимо в науке, и особенно в обучении и воспитании учащихся. Поэтому в задачу исследования входило выяснение категориального смысла понятий, стихийно используемых в учебно-воспитательном процессе. Сопоставляя различные определения экологической культуры, в исследовании дается определение, согласующееся с понятием «культура».

Педагогическим условием применения предлагаемой системы понятий для трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания является связь этих понятий с жизненными процессами человека, мотивировка введения каждого нового понятия для учащихся. Преобразование естественной природы в искусственную природу в процессе жизни человека является жизненным непреходящим процессом истощения естественной природы и источником экологических проблем, ухудшения естественных условий жизни. Осознание учащимися этого процесса через понятие «естественное» и «искусственное» является главным условием, способствующим развивать новые личностные качества учащихся в процессе нетрадиционных форм и методов обучения и воспитания.

Понятия «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека», а также «преемственность вещества и процессов природы во взаимодействии человека и природы» и ее раскрывающие понятия «формирующее действие человека» и «индуцированные процессы природы» выступают как педагогические условия использования метода опере-

жающего обучения в преподавании естественнонаучных дисциплин. В процессе опережающего обучения учащиеся усваивают новые умения самостоятельно трансформировать свои знания с помощью системы целостных и системных понятий в знания практической деятельности и использовать их в новых ситуациях. В процессе познания формируется экологическая культура учащихся, направленная на изменение цивилизации.

Педагогическими условиями применения предлагаемых понятий в процессе естественнонаучного образования являются прочное и глубокое усвоение формируемых у учащихся понятий самими учителями, основных характеристик понятия: содержание понятия – число существенных признаков, его объем – совокупность охватываемых объектов понятием, существенные связи и отношений данного понятия с другими понятиями системы взаимодействия человека и природы. Знания учителя основных характеристик понятий позволяет ему предвидеть верхний уровень сформированности понятий у учащихся, перспективу в развитии понятия и осуществления этого процесса осознанно и целенаправленно. Большой объем этих понятий способствует эффективному их формированию и усвоению учащимися на основе стихийного опыта и обеспечивает в процессе обучения без перегрузки овладеть учебным материалом.

Следующим педагогическим условием применения предлагаемых системных понятий в трансформации естественнонаучных знаний в экологические является условие успешного формирования этих понятий у учащихся – правильный выбор способа формирования понятия, методов и приемов, обеспечивающих выделению существенных признаков, связей и отношений понятия с другими понятиями.

Приемы формирования и развития понятий для формирования экологической культуры учащихся

Таблица 1.

Понятия и их дефиниции	Приемы формирования понятия	Действия, входящие в состав формирования понятия	Приемы развития понятия	Действия, входящие в развитие понятия
Искусственное – то, что конструировано человеком. Естественное – то, что создано природой.	Индукция	1.Сравнение ряда объектов (предметов и процессов) с целью выявления общих признаков; 2.Выделение существенных признаков; 3.Дефиниция понятия «искусственное» и др.	1.Расширение объема понятия: естественное и искусственное 2.Расширение содержания понятия: искусственные объекты.	1.Примеры естественного и искусственного 2.Обогащение понятия новыми признаками в процессе наполнения объема понятия.
Цивилизация – изменения природы. Культура – изменения человека	Классификация искусственного	Выделение изменений природы и изменений человека в системе взаимодействия человека и природы	Расширение объема и содержания понятия	Обогащение понятия новыми признаками и элементами на примерах.
Преемственность вещества и процессов природы во взаимодействии	Аналогия	Выделение аналогичности в природных процессах и действиях человека	Умозаключение по аналогии	Показать преемственность действий человека в веществе и процессах природы.
Формирующие действия человека» и «индуцированные процессы природы».	Установление причин и выяснение взаимосвязей.	Составление вопросов и заданий, начинающихся со словами «почему», «с чем связано» и т.п.	Вскрытие причин и взаимосвязей, объяснение фактов.	На примерах показать связь между формирующими действиями человека и индуцированными процессами природы.

В работе анализировались различные приемы формирования и развития понятий; в итоге определен соответствующий прием формирования и развития для каждого из предлагаемых нами понятий (таблица 1). При этом под формированием понятия мы понимаем в согласии с А.В.Усовой этап, завершающийся образованием понятий. Этот этап начинается с первоначального восприятия предмета и завершается образованием абстрактного понятия, форму-

лировки дефиниции. Этап развития сложных понятий является длительным процессом, занимающим весь период изучения естественнонаучных дисциплин, включает выявление новых свойств, признаков, связей и отношений данного понятия с другими, включение понятия в теоретическую систему понятий (рассматривалось частично уже в I главе исследования, классификация понятий).

Важным условием эффективной трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания учащихся служит своевременное формирование тех знаний, подлежащих трансформации и соответствующих индуцированным процессам природы. Обеспечение этого условия можно достичь при продуманном отборе соответствующего предметного материала и последовательности его разворачивания и соответствующем согласовании межпредметных связей. На наш взгляд обеспечение этого условия представляет самую главную трудность, так как в настоящее время в учебниках мало сведений для планирования индуцированных процессов природы.

Среди условий реализации механизма предвидения экологических ситуаций выделяется наличие разработанного метода опережающего обучения и соответствующих учебно-методических пособий. Разработка эффективных методов трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания учащихся находится на начальном этапе. Предлагаемый нами метод опережающего обучения является первой попыткой в этом направлении.

Существенным также является наличие прочных знаний учащихся о веществах и процессах природы. Особое место занимает минералогия, эффективность изучения которой определяется наличием коллекции минералов и горных пород. Обеспечение школ минералами и горными породами требует от педагогического состава больших усилий, как в организационном, так и учебно-методическом аспектах. Наличие естественных веществ природы является определяющим условием эффективного перехода со стадии актуализации концепции опережающего образования на стадию его реализации. Поэтому было предпринято шаги в создании школьных минералогических уголков и музеев.

При формировании этих понятий у учащихся мы пользовались способами, предложенными Н.Ф.Талызиной, А.В.Усовой и других.

Важным этапом формирования понятий является оценка исходного уровня познавательной деятельности учащихся. Такая работа нами проводилась со следующими целями:

-определения сформированности тех познавательных знаний, на которые предполагалось опираться при составлении программы работы и при использовании их в качестве опорных знаний;

-определения наличия предметных знаний, входящих в новые понятия;

-ориентировка учащихся на предстоящую познавательную деятельность;

-выявления формулировок дефиниций понятий, планируемых для формирования у обучаемых в учебном процессе.

-для выявления уровня сформированности предлагаемых понятий у учащихся контрольной и экспериментальной групп.

Для оценки исходного уровня познавательной деятельности учащихся была составлена система открытых и закрытых вопросов, представляемой учащимся в виде анкеты. Ответы учащихся на каждый вопрос были классифицированы по группам. Так, например, ответы на вопрос «Что такое минерал? Разбиты по четырем группам: 1) смешение понятий - 63%, 2) отмечается, что минерал природное образование -19%, 3) отмечается основное свойство кристаллов: минерал – твердое кристаллическое образование – 12%, 4) правильный ответ: минерал – твердое природное кристаллическое образование - 6%. Анализ ответов учащихся, что и их ответы отражают путаницу понятий «культура» и «цивилизация», имеющуюся в литературе. Понятия «естественное» и «искусственное» получили в основном правильное отражение в ответах учащихся, и поэтому было решено начать формирование системы предлагаемых понятий с этих понятий.

Нами предложен и развит метод опережающего обучения в естественнонаучном образовании, позволяющий трансформировать естественнонаучные знания в экологические знания

как условие формирования экологической культуры учащихся. Метод включает следующие этапы:

- определение конечной цели трудовой деятельности;
- определение формирующих действий человека и соответствующих знаний;
- установление целесообразных и нецелесообразных индуцированных процессов природы, последующих формирующим действиям человека;
- установление естественнонаучных знаний, соответствующих индуцированным процессам;
- результаты индуцированных процессов природы (образование оксидов цинка и серы);
- предвидение экологической ситуации;
- определение действия, предотвращающего экологической ситуации;
- составление экологических рекомендаций.

В экспериментальном исследовании участвовало 16 учителей естественнонаучных дисциплин в общеобразовательных школах, гимназиях и вузах; участвовало 594 студента и 457 учащихся.

В процессе работы были выявлены следующие трудности: 1) отсутствие необходимого учебно-методического обеспечения формирования экологической культуры в ходе естественнонаучного образования; 2) отсутствие коллекций минералов и горных пород для обеспечения чувственно-конкретного восприятия природного вещества и процессов природы в условиях классного учебно-воспитательного процесса; 3) отсутствие опорных понятий, раскрывающих взаимосвязь и отношение человека и природы, 4) недостаточность материала в учебниках, способствующего трансформации естественнонаучных знаний в экологические.

Для формирования экологической культуры важны знания о веществах и процессах природы. Специальной наукой изучения природных веществ и их образования является минералогия. Однако с 1950 года по настоящее время минералогия и геология в школе не преподаются, поэтому в настоящее время полностью отсутствует современная учебно-методическая литература.

1. В связи с этим нами выполнено изложение геометрической кристаллографии в пределах знаний средней школы, исходя из основных определяющих свойств кристаллов. Как основа геолого - географических дисциплин в вузах кристаллография читается на I семестре учебного процесса. Это приводит к необходимости преподавать кристаллографию или использовать положения из курса кристаллографии, основываясь на знаниях средней школы. Поэтому методические разработки апробированы в КГУ проф. Н. М. Низамутдиновым на лекционных и лабораторных занятиях по кристаллографии, минералогии, кристаллохимии на химическом и геологическом факультетах (394 студента). Установлено, что методические разработки позволили: 1) объединить темы, ранее оказавшиеся разрозненными и несвязанными в учебниках для вузов; 2) подчинить изложение всего раздела по геометрической кристаллографии курса одной основной теореме; способствует 3) успешному усвоению основных понятий кристаллографии и кристаллохимии, оживляет 4) интерес к курсу кристаллохимии в целом, повышает 5) уровень самостоятельности при выполнении итоговых контрольных работ по анализу структурных особенностей кристаллических веществ и изучения областей их применения. Так как эти курсы предназначены изучения основных определяющих свойств кристаллического вещества, а также их различных свойств (в минералогии в первую очередь диагностических) и областей их применения, то формирование понятий «естественное» и «искусственное», «преемственность вещества и процессов природы во взаимодействии человека и природы» и других понятий оказывается необходимым этапом этих курсов. Отличие работы со студентами является в том, что формирование этих понятий начинается с их дефиниции, далее происходит наполнение объема и содержания, установление связи и отношений понятия с другими понятиями, применение понятий в решении задач данного курса. Такой подход позволяет использовать эти понятия после быстрого образования в качестве средства раскрытия материала курса. Такой же подход используется и при прохождении курса «Основы промышленного производства» и других. Критерием ус-



воения этих понятий студентами является их умение применять понятия в решении практических задач этих курсов: результаты рефератов, контрольных итоговых работ и другие.

2. Кружки геологов-экологов были нами организованы в гимназиях №52 и №18 г. Казани. По учебникам вуза была составлена примерная программа работы кружка геологов-экологов «Кристаллография и минералогия». Решающую роль в формировании понятия «кристалл» имеет ряд специально подобранных кристаллов с естественными плоскими гранями (минералы кварца, пирита) с четкой картиной ростовых штрихов. Учащиеся, изучая внешнюю огранку этих кристаллов, убеждаются, что кристаллы растут по спирально-послойному механизму, имея плоские грани. Это общее для всех кристаллов свойство позволяет дать следующую дефиницию кристалла: кристаллом называются твердые вещества, способные расти, имея плоские грани. Продолжая расширять список изучаемых кристаллов уже в горных породах (в ситуациях совместного нахождения) учащиеся закрепляют понятие кристалл. В ходе беседы преподаватель показывает синтетические кристаллы, отмечает, что образованные в естественных условиях кристаллы называются минералами, а выращенные в специально созданных условиях – синтетическими или искусственными.

Члены кружка составляют коллекции минералов и горных пород, которые переданы этим гимназиям, а также школам районов РТ для организации геологических музеев. Во время работы кружка ученики изучают коллекцию демонстрационных и раздаточных кристаллов; получают навыки работы с определителями минералов, выращивают кристаллы из водных растворов, посещают геологические и биологические музеи, лаборатории и кафедры Казанского университета. В процессе такого изучения кристаллов ярко раскрывается эстетическое отношение учащихся к природе, формируются представления о процессах природы, минералах, горных породах и литосфере.

Большое впечатление у учащихся оставляют экскурсии на место эксплуатации карьеров: наблюдение формы залегания осадочных пород, определение минерального состава породы, представление о формах нахождения химических элементов в природе, зарисовки в рабочей тетради, определение длительности эксплуатации карьера, оценка размера использованного естественного материала и места его применения, оценка срока полной выработки карьера. Работа учащихся в кружке геологов-экологов способствует формированию и развитию таких их личностных качеств: самостоятельность в работе, трудолюбие, связь теории и практики, творческая активность, осознанное отношение к природе. Уровни осознанного отношения учащихся к природе нами выбраны в качестве показателя сформированности экологической культуры. Уровни осознанного отношения учащихся к природе определялись по их ответам в процессе индивидуальной беседы по вопросам:

-как вы понимаете, сознательное отношение человека к природе? (ответ: природа участвует в жизненных процессах растений, животных и людей, представляет одну сторону обмена веществ и энергии между человеком и природой; является базой для производства условий существования общества);

-как человек влияет на природу? (ответ: минералы и горные породы Земли использует в качестве строительных материалов; из руды добывает металлы; нефть, газ, уголь используется в качестве естественных источников энергии; человек в этих случаях использует природные ресурсы и истощает природу; он восстанавливает естественные условия жизни – сажает деревья, оберегает и разводит животных и птиц и т.п.)

-когда, как, у кого научился человек земледелию? (ответ: человек научился земледелию у природы, первобытные люди заметили в процессе собирательства, что растения вырастают из семян, и подражая природе сами начали сеять семена и научились выращивать растения).

В собеседовании участвовали 57 учащихся контрольной группы и 40 учащихся экспериментальной группы.

Ответы на вопросы оценивались по 3 баллам: 1 – низкий (представления об экологии и минералогии), 2 – средний (готовность беречь искусственное), 3 – высокий (историческая связь жизни людей с минералами, готовность беречь природу). Выделено три уровня сформированности: I – уровень (3-5 баллов), II – уровень (6-8 баллов), III – уровень (9 баллов).

Таблица 2

## Уровни осознанного отношения учащихся 8-9 классов к природе.

Уровень	I (низкий)	II (средний)	III (высокий)	Общее число участников
Контрольная	Q <sub>12</sub> =19; 33,33%	Q <sub>13</sub> = 31; 54,38%	Q <sub>14</sub> = 7; 12,28%	N <sub>1</sub> = 57
Экспериментальная	Q <sub>22</sub> = 8; 20%	Q <sub>23</sub> =17; 42,5%	Q <sub>24</sub> = 15; 37,5%	N <sub>2</sub> = 40
Q <sub>11</sub> +Q <sub>21</sub>	24	40	33	N = 97

$\chi^2=8,76$ ;  $\chi^2_{0,05;2}=5,99$ ; Q<sub>1i</sub>, Q<sub>2i</sub> – числа участников (Грабарь М.И., Краснянская К.А.).

Приведенные в таблице 2 данные подвергались обработке методами математической статистики по критерию Пирсона ( $\chi^2$ ). Вычисленное значение  $\chi^2 = 8.76$  больше критерия  $\chi^2_{0,05;2} = 5,99$ , соответствующего уровню значимости  $\alpha = 0,05$ . Можно сделать вывод, что трансформация естественнонаучных знаний в экологические знания носит надежный характер и вызваны теми педагогическими условиями, которые были созданы в работе участников кружка геологов-экологов. Такими условиями были:

- наличие коллекции минералов и горных пород, изучая которых учащиеся получили знания о веществах и процессах природы;
- наличие учебных пособий – определителей минералов;
- наличие системы целостных понятий;
- наличие разработанного метода опережающего обучения и знаний, раскрывающих единство человека и природы.

Эксперимент подтвердил эффективность этих педагогических условий.

3. Существенное значение для диссертационной работы имело наше участие в работе ежегодного летнего экологического лагеря «Биосфера» на берегу Камы для учащихся, работа которого заканчивается экологической конференцией юных экологов и состязанием по курсам: общая экология, экология животных, экология растений, гидробиология, почвоведение, лесоведение, экология микроорганизмов, карто-топография, геология.

Основной целью курса геологии в «Биосфере» является:

- развить интерес учащихся к изучению геологических знаний о веществах и процессах природы (о минералах, горных породах, основных геологических процессах), раскрывая экологические функции литосферы;
- умение трансформировать естественнонаучные знания в экологические знания;
- сформировать теоретические и практические элементы экологической культуры.

Совокупность педагогических условий, созданных для работы кружка геологов-экологов, была расширена в «Биосфере» экскурсией на берег Камы, позволяющей на практике продемонстрировать действие метода опережающего обучения.

Условия образования минералов и горных пород, действия подземных вод обсуждаются на берегу Камы во время экскурсии. Учащиеся устанавливают, что вывоз щебня с берега реки для покрытия дорог вызвал разрушение берега, нарушил выход подземных вод к берегу Камы, что ухудшило режим питания деревьев и привело к их гибели в лесу в этом районе. Учащиеся на примере жизненных процессов сами обнаруживают яркие примеры «формирующих действий человека» и результаты «индуцированных процессов природы», как «целесообразных», так и «нецелесообразных индуцированных процессов природы».

Созданные условия позволили осуществить:

- 1) выявление опорных знаний о целостных и системных понятиях, а также о предметных понятиях (экология, геология, география, кристалл, минерал, вещество);
- 2) корректировку, развитие целостных, системных, предметных понятий, а также их дефиниций;
- 3) изучение вещества и процессов природы: минералов и их промышленных аналогов; горных пород, ювелирных камней; областей применения минералов, синтетических кристаллов;

4) ознакомление с методом опережающего обучения, формирование умения анализировать действия человека этим методом в условиях, близких к реальной действительности (экскурсия на природу и т.п.);

5) составить систему анкетных вопросов, позволяющих экспериментально оценить эффективность реализации педагогических условий трансформации естественнонаучных знаний в экологические;

6) выполнение экспериментальной оценки эффективности предложенных педагогических условий и установление, что трансформация естественнонаучных знаний в экологические при созданных педагогических условиях существенно повышает уровень экологической культуры.

В анкету были включены вопросы, которые должны быть проработаны участниками лагеря.

На наш взгляд эти анкетные вопросы позволяют выявить уровни экологических знаний учащихся, которые являются показателями эффективности предлагаемых педагогических условий трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания. В анкету включены все вопросы, которые должны быть проработаны учащимися в лагере.

Таблица 3.

Показатели эффективности педагогических условий трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания учащихся 8-9 классов экологического лагеря «Биосфера».

Уровень Группа	I (низкий)	II (средний)	III (высокий)	Общее число участников
Контрольная	Q <sub>12</sub> = 32; 29,9%	Q <sub>13</sub> = 63; 58,9%	Q <sub>14</sub> = 12; 11,2%	n <sub>1</sub> = 107
Эксперимент.	Q <sub>22</sub> = 14; 17,9%	Q <sub>23</sub> = 30; 38,5%	Q <sub>24</sub> = 34; 43,6%	n <sub>2</sub> = 78
Q <sub>1i</sub> +Q <sub>2i</sub>	46	93	46	n = 185

$\chi^2=25,35$ ;  $\chi^2_{0.05;2}=5,99$ ; Q<sub>1i</sub>, Q<sub>2i</sub> – числа участников (М.И.Грабарь, К.А.Краснянская).

Ответы на вопросы оценивались по 3 баллам: I - низкий, II - средний, III - высокий. Выделены три уровня сформированности: I - уровень (13-21баллов, низкий), II - уровень (22-30 баллов, средний), III - уровень (31-39 баллов, высокий) (таблица 3).

В данном случае выполняется неравенство  $\chi^2=25,35 > \chi^2_{0.05;2}=5,99$ . Это означает, что педагогические условия трансформации естественнонаучных знаний в экологические являются эффективными.

**В заключении** сформулированы выводы диссертационного исследования:

1. Трансформация естественнонаучных знаний в экологические по существу есть процесс применения естественнонаучных знаний, сформированных в условиях познания природных явлений и процессов, в других ситуациях, именно в ситуациях, когда необходимо организовать деятельность человека так, чтобы сохранялись естественные условия жизни, т. е. в ситуациях, когда необходимо предвидеть и предотвратить возможную экологическую ситуацию, возможную ситуацию нарушения естественных условий жизни.

2. Процесс формирования целостных и системных понятий «естественное» и «искусственное», «культура» и «цивилизация», «преемственность вещества и процессов природы в деятельности человека», «формирующее действие человека» и «индуцированные процессы природы», «целесообразные и не целесообразные индуцированные процессы природы» являются понятиями большого объема и отражают функцию деятельности человека - преобразования естественной природы в искусственную природу и функцию преемственности вещества и процессов природы в деятельности человека.

3. Эти понятия раскрывают то, что единство человека и природы определяется жизненными процессами, и любое преобразование природы меняет естественные условия жизни человека. Поэтому уже в школе и в профессиональных учебных заведениях необходимо создавать педагогические условия обучающимся, чтобы они осознанно учились применять

естественнонаучные знания для предвидения экологических ситуаций и регулировать свои действия для предотвращения возможных нарушений естественных условий жизни.

4. Учащиеся должны знать, что целенаправленные действия человека, обоснованные и выполненные при помощи естественнонаучных знаний, приводят к экологическим ситуациям и проблемам. Имеется два существенно различных источника экологических изменений. Формирующие действия человека во взаимодействии человека и природы непосредственно истощают природу, и дают начало индуцированным процессам природы, которые, в свою очередь, изменяют природу, ухудшают естественные условия. Знания, позволяющие предсказать возможные процессы, в которых могут участвовать эти новые образования и вследствие этого ухудшать естественные условия жизни человека, оказываются экологическими. Эти экологические знания, по сути, также являются естественнонаучными, однако они могут и не совпадать с теми, которые человек использует для планирования своих действий. Итак, знания, входящие в планируемое действие, опосредованно через действие человека и его результаты трансформируются в экологические знания. Учащиеся должны уметь планировать свои действия и по результатам действия предсказывать ход развития индуцированных природных процессов.

5. Совокупность приемов, способствующих учащимся усвоить такой полный анализ действия человека, составляет содержание трансформации естественнонаучных знаний в экологические знания, метода опережающего обучения.

6. Предлагаемые понятия внутренне связаны тем, что они раскрывают отношение человека к природе: взаимодействие человека и природы есть процесс, совершающийся между человеком и природой, регулирующий обмен веществ между ними. В процессе взаимодействия человека и природы происходит изменение и человека и природы, формируются структура человека и структура природы, изоморфная структуре взаимодействия, которые фиксируются в понятиях «культура» и «цивилизация». Происходит отражение: человек в результате взаимодействия с природными телами воспроизводит в себе особенности этих тел, и обратно, тела природы в результате этого же взаимодействия воспроизводят особенности человека. Человек познает природу в своей деятельности. Между действиями человека и его знаниями о природе возникает устойчивая связь.

7. Учащиеся должны знать, что в природе имеет место наряду с преемственностью вещества и процессов природы в деятельности человека и преемственность действия человека в веществе и процессах природы. Действие человека относительно связанных с ним естественнонаучных знаний является трансформатором в другие естественнонаучные знания, анализ которых может выявить возможные источники экологических изменений.

8. Жизненные процессы происходят при фиксированных условиях, условиях возникновения человека на Земле. Однако жизнь есть процесс изменения природы, собственных естественных условий. Это противоречие жизни должно быть раскрыто в процессе познавательной деятельности учащихся.

Педагогический эксперимент с учащимися в процессе внеклассной работы подтверждает выдвинутые в исследовании гипотезы, эффективность педагогических условий, предлагаемых понятий, расширяющих содержание экологических знаний, метода опережающего обучения, в совокупности обеспечивающих успешную трансформацию естественнонаучных знаний учащихся в экологические знания, трансформацию учебных знаний, умений в средство регуляции практической деятельности человека.

### *Основные положения диссертации изложены в публикациях:*

1. Якупова Р.М., Низамутдинов Н.М., Хакимов Э.М., Гайсин И.Т. Геометрическая кристаллография (виды симметрии и сингонии кристаллов) /Учебное пособие. – Казань: Изд-во «ДАС», 2000. – 1,0/1,4 п.л.
2. Якупова Р.М. Обучение учащихся умению классифицировать при изучении геологии и минералогии //Актуальные проблемы методики преподавания естественно-географических дисциплин в школе и вузе: Материалы регион. науч.-метод. конф. Казан. гос. пед. ун-т – Казань: Изд-во «Тан-Заря», 2001. – 0,2 п.л.
3. Якупова Р.М., Гайсин И.Т., Низамутдинов Н.М. Экологизация преподавания минералогии и кристаллографии в вузах //География на службе науки, практики и образования: Материалы VII науч.-практ. и метод. конф. /Красноярск. гос. пед. ун-т.- Красноярск, 2001.– 0,2 п.л./0,1 п.л.
4. Якупова Р.М., Гайсин И.Т., Хакимов Э.М. Проблемы методики преподавания геологии и экологии в школе //«Геология в Школе и ВУЗе»: Материалы II междунар. конф. /Российский гос. пед. ун-т., СПб., 2001. – 0,2 п.л./0,1 п.л.
5. Якупова Р.М. Кристаллография и минералогия: /Программа работы кружка геологов-экологов. Казань: Изд-во Казан. гос. пед. ун-та, 2001. – 0,9 п.л.
6. Якупова Р.М. Взаимосвязь цивилизации, культуры и экологии: Монография. – Казань: Изд-во «Тан-Заря», 2002. – 6,8 п.л.
7. Якупова Р.М. Методологическая основа опережающего обучения в преподавании геологии и экологии в вузе /Актуальные проблемы педагогической науки: Сборник научных трудов молодых ученых и студентов КГПУ. Вып.5.- Казань: Изд-во Казан. гос. пед. ун-та, 2002. – 0,2 п.л.
8. Якупова Р.М., Гайсин И.Т., Низамутдинов Н.М. Цивилизация и экологическое образование //Материалы междунар. конф. «Каспийский регион и диалог цивилизаций в современном мире. – Астрахань, Изд-во Астраханского гос.пед.ун-та, 2002. – 0,3 п.л./0,1 п.л.
9. Якупова Р.М. Принцип деятельности в формировании экологической культуры //Высокие технологии в педагогическом процессе: Труды IV междунар. науч.-метод. конф. – Н. Новгород: ВГИПА, 2003. – 0,1 п.л.
10. Якупова Р.М., Низамутдинов Н.М. Основной закон процесса развития действия в формировании экологической культуры // Воспитание будущего учителя в процессе профессиональной подготовки – Казань: Изд-во Казан. гос. пед. ун-та, 2003. – 0,2п.л./0,1 п.л.
11. Якупова Р.М. Целостная преемственная основа экологического образования. //Экологическая педагогика: Сборник научных статей по материалам XI Междунар.конф./Урал.гос.пед.ун-т - Екатеринбург, 2005.–0,2 п.л.

Подписано в печать \_\_\_\_\_ Формат 60x84 1/16  
Бумага для множ. аппаратов. Печать на ризографе.  
Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ \_\_\_\_.

ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»

Отдел множительной техники.  
620017 Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26  
E-mail: uspu@dialup.utk.ru