

КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Рахмангулов А.Н.¹, Орехова Н.Н.¹, Осинцев Н.А.¹

¹Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Россия

Аннотация

Реализация концепции устойчивого развития связана, в первую очередь, с формированием у людей системного взгляда на среду обитания во взаимосвязи с результатами человеческой деятельности. Решение этой задачи требует целенаправленных действий по обучению, формированию компетенций для устойчивого развития путём включения в программы учебных дисциплин элементов экологических знаний, а также организации межпредметных связей между этими элементами. В статье приводится описание концепции построения системы повышения квалификации учителей школ и преподавателей колледжей в области экологического образования. Основу системы составляет оригинальная логистическая модель устойчивого развития, отражающая динамику этого процесса, а также позволяющая выявлять критические противоречия между различными аспектами устойчивого развития с целью выработки методов их устранения. С использованием предлагаемого процессного подхода к проблеме устойчивого развития сформулирована система методов и принципов. Доказано, что основным методом устойчивого развития является метод формирования компетенций. Выполнен анализ современных методов, методик и упражнений формирования компетенций. Показана эффективность дистанционной формы обучения в сочетании с технологиями активного обучения. Систематизированы принципы формирования компетенций для устойчивого развития, положенные в основу разработанных дистанционных курсов повышения квалификации. Приводится пример действующих курсов повышения квалификации учителей школ и преподавателей колледжей в области образования для устойчивого развития, который может быть использован в качестве образца при построении аналогичных курсов, учитывающих местные экологические особенности и проблемы, показан способ адаптации разработанных курсов к специфике конкретных регионов. Представленные в статье курсы детализированы до уровня изучаемых тем. По каждой теме приводится обширный список рекомендованной литературы. Предложены направления развития представленной концепции системы повышения квалификации преподавателей в области экологического образования, заключающиеся в конкретизации проблем и задач этого процесса, а также в развитии компетенций для поиска новых эффективных методов решения проблем устойчивого развития.

Ключевые слова: экология, экологическое образование, концепция, устойчивое развитие, повышение квалификации, учителя, преподаватели, школа, колледж, обучающиеся, логистика, модель, процессный подход, компетенции, экологическое сознание, экологическое поведение, перевёрнутый класс, дистанционное обучение, промышленность, география, ОВОС, ресурсосбережение, отходы, экономика, гидросфера, ресурсы, TEMPUS.

Работа выполнена при финансовой поддержке и в рамках международного образовательного проекта Евросоюза TEMPUS EcoBRU «Экологическое образование для Беларуси, России и Украины» (543707-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPHES).

Введение

Концепция устойчивого развития основана на представлении социально-экономической системы как составной части экосистемы Земли. При рассмотрении процессов взаимодействия этих систем часто выделяют четыре аспекта, образно называя их «ножками стула устойчивого развития» [1].

Первый аспект – экологическая устойчивость – означает, что общество должно признать важность выживания и благополучия других видов и то, что ключевую роль в этом играют природные процессы [2]. Основа экологической устойчивости – понимание общей экосистемной модели, с позиций которой Земля рассматривается как саморегулирующаяся система, где каждый элемент имеет ценность.

Второй аспект – культурная устойчивость – означает поддержание и расширение разнообразия культурных групп, признание ценности их наследия и традиций. Культурное разнообразие является фактором устойчивости, поскольку культурное самосознание изменяется достаточно медленно и гарантирует выживание людей, государства и экономики. С другой стороны, культурное разнообразие играет важнейшую роль в определении направлений развития социума, является источником новых идей и решений.

Третий аспект – социальная устойчивость – подразумевает расширение возможности для различных социальных групп участвовать в принятии решений и нести ответственность. Социальный аспект включает в себя экологическую этику, качество жизни, благополучие и заботу о будущих поколениях и других культурах.

Четвёртый аспект – экономическая устойчивость – означает, что хозяйственная деятельность должна

© Рахмангулов А.Н., Орехова Н.Н., Осинцев Н.А., 2016.

давать максимальный эффект, с учётом его распределения между поколениями. Экономическая эффективность с позиции устойчивого развития подразумевает обеспечение благосостояния людей в настоящем, с сохранением такой возможности в будущем. Расширение применения ресурсосберегающего подхода к использованию природных ресурсов и переработке отходов является инструментом экономической устойчивости, предотвращения деградации природных ресурсов при одновременном росте национального дохода, уровня потребления и качества жизни.

Рассмотренная модель «стула устойчивого развития» предполагает достижение разумного баланса между экономическим, социальным, культурным и экологическим развитием и потребностями людей.

В альтернативной модели устойчивого развития выделяют «три круга» [2], символизирующих три аспекта этой концепции. Основным отличием модели «три круга» от модели «стул устойчивого развития» является сосредоточение внимания на взаимозависимой иерархии аспектов.

Базовый – «зелёный круг» – символизирует экологический аспект, который определяет внешние рамки или основу для всей деятельности человека. Следующий в иерархии – «жёлтый круг» – описывает экономический или бытовой аспект, определяющий способ использования природных ресурсов (зелёный круг). Наконец высший в иерархии «красный круг» – социальный – символизирует взаимозависимые отношения между людьми и социальными группами с целью справедливого, равноправного и демократического разделения ресурсов Земли (зелёный круг), рационально используемых в процессе хозяйственной деятельности (жёлтый круг).

В рамках данной модели устойчивое развитие определяется как развитие, базирующееся на сохранении и здоровых экосистемах, обеспечивающее благополучие и безопасность людей, создавая, таким образом, здоровую экономику.

Основным недостатком рассмотренных моделей, как и большинства аналогичных, является их статичность и недостаточный акцент на динамике процесса развития. В результате, при общей непротиворечивости концепции устойчивого развития, её понимание не достигло уровня, необходимого для выработки и реализации системных решений в экономике и политике. Основная причина этого, на наш взгляд, связана с объективным существованием множества связей между всеми аспектами устойчивого развития и сложностью принятия решения с учётом разнообразных ограничений и противоречивых целей в различных сферах деятельности человека. Социальное и культурное разнообразие, разумеется, должно являться основным источником «автоматического» поиска баланса между различными аспектами устойчивого развития. Однако решения по формированию и поддержанию такого разнообразия зачастую ограничиваются ради достижения экономических целей.

Процессный подход к устойчивому развитию, рассмотрение взаимодействия аспектов устойчивого развития как динамической системы, позволяет раз-

делить сложную задачу управления такой системой на элементарные составные части – этапы, выделить приоритеты и определить очерёдность реализации этих этапов во времени. Такой подход, в первую очередь, применим для принятия решений в экономической сфере, поскольку она, с одной стороны, является наиболее динамичной и управляемой по сравнению с остальными аспектами устойчивого развития, а с другой, результаты именно хозяйственной деятельности наносят наибольший ущерб окружающей среде.

В промышленности, на транспорте и в торговле в последнее время широкое распространение получил логистический или потоковый подход к описанию сложных процессов. Данный подход позволяет вырабатывать эффективные решения с учётом множества факторов на основе универсального описания различных явлений и процессов в форме четырёх взаимодействующих потоков – материального, потока услуг, финансового и информационного потоков. Методы управления параметрами этих потоков используются, как правило, для изменения их интенсивности и структуры. Реализация этих методов осуществляется с использованием двух основных элементов логистической системы – накопительного, используемого для замедления и накопления потоков, и транспортного – предназначенного для ускорения и продвижения потоков. Думается, что использование логистической модели для описания процесса устойчивого развития позволит не только принимать сбалансированные управленческие решения при осуществлении хозяйственной деятельности, но также формировать программы устойчивого развития на национальном и межгосударственном уровнях.

Логистическая модель устойчивого развития

Рассмотрим логистическую модель устойчивого развития на примере отдельного хозяйствующего субъекта, а затем покажем способ расширенной интерпретации этой модели применительно ко всем аспектам устойчивого развития.

Процесс управления развитием предприятия представляет собой непрерывный поток изменений, являющихся реакцией на динамику экономических, социальных, экологических и, в некоторых случаях, культурных факторов внешней среды [3]. В состав сложной структуры этого потока входят все логистические потоки. Регулирование параметров этих потоков и установление взаимосвязей между ними позволяет свести процессы развития к единому потоку управленческих решений, для управления которым можно применять известные логистические методы.

В качестве объектов, составляющих информационный поток решений, выделяют следующие типы управленческих решений:

- «о» – оптимизационные, регулирующие параметры элементов логистической системы (производственных подразделений);
- «к» – конструктивные, результатом реализации которых является изменение структуры (конструкции) предприятия;

- «п» – принципиальные, направленные на изменение организации функционирования предприятия;
- «с» – системные, ориентированные на изменение целей предприятия.

В такой интерпретации поток управленческих решений в логистической модели предприятия представляет собой информационно-управляющий поток по адаптации структуры и функций предприятия к изменениям во внешней среде. Предполагается, что накопление эффективных адаптационных изменений приведёт к качественному изменению структуры и функций предприятия, что, по сути, является его развитием эволюционным путём.

Источником сигналов о необходимости принятия адаптационных решений в логистической модели служит изменение уровня запасов в накопительных элементах. Известно, что в логистической цепи элементы связаны друг с другом через накопительные элементы, обеспечивающие снижение неравномерности логистических потоков в случае разной интенсивности их переработки в соседних логистических элементах. В такой интерпретации накопительные элементы играют роль очередей, если описывать функционирование предприятия в терминах теории массового обслуживания. Необходимость в адаптационных решениях возникает при дефиците или избытке запасов логистических потоков в накопительных элементах. В случае с промышленным предприятием анализируются, в основном, случаи избытка или нехватки материального и финансового потоков.

Если расширить описанную логистическую модель на социально-экономические системы применительно к задаче управления устойчивым развитием, то здесь основным источником адаптационных решений является динамика уровня запаса в накопительных элементах систем, перерабатывающих информационные и финансовые потоки. Анализ динамики финансовых потоков в социально-экономических системах и выработка на его основе управляющих решений – достаточно глубоко изученная область, тогда как интерпретация «запасов» информационного потока в контексте устойчивого развития является актуальной сферой исследования. На наш взгляд, продуктивным является представление дефицита информационного потока как фактора, определяющего уровень риска. Тогда избыток по информационному потоку следует рассматривать как неспособность или невозможность логистическими элементами использовать адекватные методы переработки информации, интерпретировать требования системы управления, применять актуальные показатели, оценивать и прогнозировать негативные воздействия на окружающую среду и т.п. С позиции концепции устойчивого развития это следует понимать как несоответствие организации, предприятия, хозяйствующего субъекта или даже отдельного рабочего места принципам этой концепции. Такое несоответствие приводит к увеличению рисков для следующих в логистической цепочке элементов уже из-за недостатка информации о действиях предшествующего элемента-смежника.

Механизм выработки и реализации адаптацион-

ных решений основан на последовательном поиске элементов, которые являются причиной возникновения дефицита или избытка по логистическим потокам с последующим выбором метода адаптации. Для эффективной адаптации предприятия данный механизм должен функционировать не только применительно ко всем логистическим потокам, но и действовать на всех уровнях управления предприятия. Традиционно для отдельно взятого хозяйствующего субъекта или логистической цепи выделяют четыре уровня управления: технический или базовый уровень, обеспечивающий производственный процесс необходимыми техническими средствами и устройствами в надлежащем состоянии; технологический, реализующий технологию производства, технологические связи между подразделениями предприятия; организационный – обеспечивающий организационные связи, организационное единство производственной системы, распределение задач и функций между производственными подразделениями; управленческий – формирующий цели, стратегию и задачи развития предприятия.

Если расширять такое уровневое представление предприятия на социально-экономические системы и проводить аналогию с иерархической моделью устойчивого развития, то базовый уровень будет соответствовать экологическому аспекту или экосистеме Земли, технологический уровень – экономической системе, организационный уровень – социальной системе и, наконец, высший – управленческий уровень – культурной среде.

Процесс разработки и принятия адаптационных решений называется адаптационным циклом (рис. 1). Цепочка оптимизационных решений в каждой из четырёх подсистем предприятия формализованно представляется как последовательность $o.1, o.2, \dots, o.i$, где i – номер уровня управления (рис. 1.а). Однако возможности оптимизационных решений ограничены и постепенно эффективность оптимизации становится нулевой, поток оптимизационных решений «упирается» в «барьер эффективности». Снять барьер эффективности возможно путём реализации решения $k.1$, то есть в результате изменения структуры (состава) технической системы (рис. 1.б).

Попытки реализовать очередное решение в группе – $k.2$ (или следующее) тоже натолкнётся на барьер эффективности оптимизационных решений, поскольку для реализации $k.2$ необходимо обеспечить эффективную реализацию принятого решения по улучшению конструкции путём разработки и осуществления уже реализованных оптимизационных решений. Но поскольку конструкция производственной системы усложняется, то потребуется, как показывает практика, реализация более длинной цепочки оптимизационных решений. Совершенствование конструкции производственной системы расширяет возможности оптимизации по реализации более эффективных решений (рис. 1.в).

После реализации цепочки $o.1 \rightarrow o.2 \rightarrow o.3 \rightarrow o.4$ для преодоления очередного барьера эффективности появляется возможность реализовать решение $k.2$. При

помощи связки решений групп «о» и «к» преодолевается барьер эффективности оптимизационных решений. Описанный цикл повторяется до тех пор, пока адаптационные решения не «натолкнутся» на барьер эффективности конструкции производственной системы, то есть когда невозможно будет дальнейшее повышение устойчивости или эффективности функционирования предприятия только за счёт оптимизационных решений и решений по изменению конструкции системы. Аналогичный цикл последовательно реализуется и на более высоких уровнях управления.

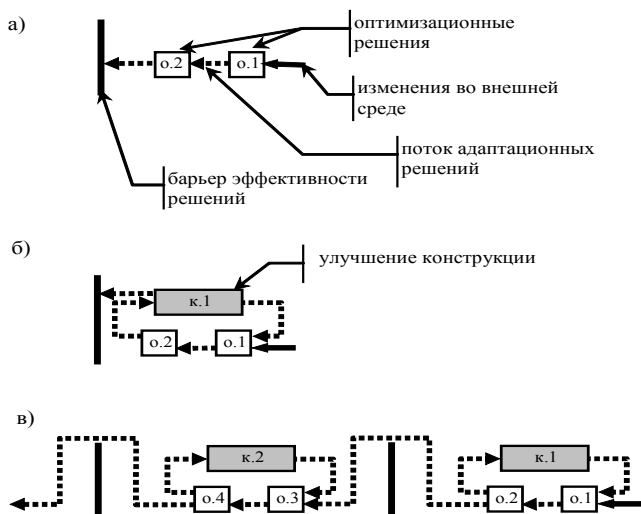


Рис. 1. Схема последовательности реализации адаптационных решений

Важно отметить, что потребность в реализации некоторых решений уровней «о» и «к» может отпасть при реализации решений на уровнях «п» и «с», поскольку переход на новый принцип функционирования или изменение цели влечёт за собой необходимость принятия совершенно иных оптимизационных решений. На рис. 2 показана взаимосвязь адаптационных циклов в различных системах предприятия.

В качестве примера реализации адаптационного цикла покажем последовательность реализации адаптационных решений в технологической системе условного горнодобывающего предприятия. Предположим, что при несогласованном ритме производства и потребления рудного сырья наибольшие потери эффективности возникают на участке перевозки руды из карьера на обогатительную фабрику. При увеличении variability спроса и/или объёмов добычи возможна реализация следующей цепочки адаптационных решений:

1. уровень «о» – оптимизация графиков движения автосамосвалов, маршрутов их движения и закрепления автосамосвалов за экскаваторами;
2. уровень «к» – увеличение объёмов пере-

возок в результате увеличения рабочего, а затем и инвентарного парка автомобилей;

3. уровень «о» – оптимизация перевозок с учётом увеличения производственной мощности на участке (то есть решения уровня «к» приводят к необходимости принятия решений уровня «о»);

4. уровень «п» – строительство склада (дополнительного накопительного элемента) для сглаживания несогласованности производственных ритмов карьера и обогатительной фабрики, а также для усреднения руды. Это новый принцип работы системы «карьер – фабрика», переход на который сопровождается организационными изменениями, а также необходимостью принятия решений на уровнях «о» и «к».

Представленная модель адаптации промышленного предприятия является логистической, поскольку, во-первых, адаптационные решения принимаются на основе анализа динамики запасов по логистическим потокам, а во-вторых, в качестве инструмента адаптации используется логистический информационный поток адаптационных решений, реализующих методы адаптации: оптимизацию параметров управляемой системы, изменение её конструкции (структуры), изменение принципов (организации) функционирования и корректировку целей системы.

Если описанный процесс адаптации предприятия происходит целенаправленно и приводит к качественным и необратимым изменениям во всех его системах, сопровождающихся повышением эффективности функционирования, то результат такой адаптации следует интерпретировать как устойчивое развитие предприятия. Основываясь на данном утверждении, сделаем предположение о возможности расширения описанной модели до уровня социально-экономических систем и использования этой модели в качестве логистической модели устойчивого развития. Кроме того, анализ работ, посвящённых исследованию составных частей каждого аспекта устойчивого развития [4], позволяет провести аналогии между рас-

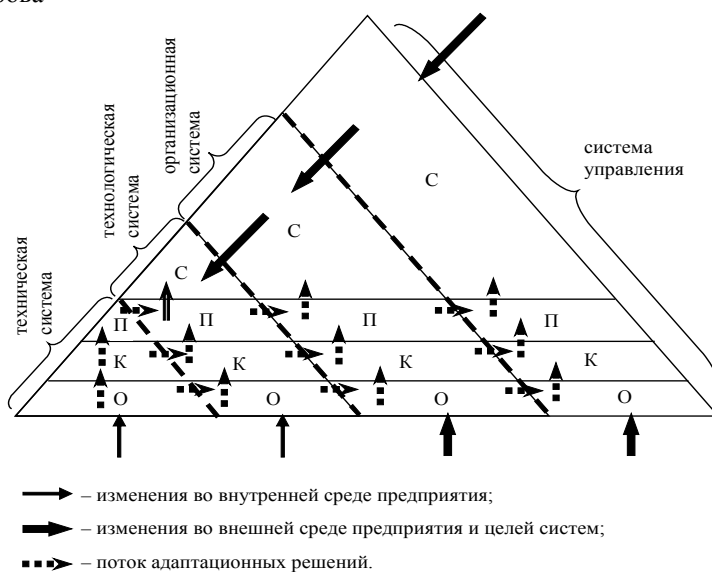


Рис. 2. Схема взаимосвязей адаптационных циклов на разных уровнях управления предприятием

смотренными системами промышленного предприятия и уровнями социально-экономических систем. Тогда уровню технической системы адаптационной модели поставим в соответствие экологический аспект логистической модели устойчивого развития, технологической системе – экономический аспект, организационной системе – социальный аспект и системе управления – культурный аспект.

Аналогия между логистическими моделями адаптации предприятия и устойчивого развития социально-экономических систем подтверждается также схожестью механизма формирования потока эффективных решений. Например, реализация экологических решений неизбежно должна приводить к поиску решений на экономическом уровне по обеспечению экономической эффективности природоохранных мероприятий. Экономические решения, в свою очередь, должны находить отражения в законодательстве на социальном уровне логистической модели устойчивого развития. Наконец, чтобы процесс формирования решений по устойчивому развитию был целенаправленным, на культурном уровне у людей, с одной стороны, должна существовать потребность в этом, а с другой, – необходимые компетенции.

Представленные соображения позволили сформулировать основные принципы предлагаемой логистической модели устойчивого развития:

- изменения по устойчивому развитию социально-экономических систем должны быть целенаправленными и формироваться в результате мониторинга критических («узких» мест), возникающих в модели в результате дефицита или избытка запасов по четырём логистическим потокам: материальному потоку, потоку услуг, финансовому и информационному;
- решения (действия), направленные на устойчивое развитие, должны быть взаимосвязаны и последовательны, образовывать информационный поток решений;
- очерёдность решений по устойчивому развитию в информационном потоке обуславливается иерархией аспектов устойчивого развития: экология → экономика → социум → культура. Другими словами, потребности людей в снижении экологического воздействия на окружающую среду и соответствующие решения должны быть экономически эффективными, закрепляться законодательно и, наконец, определять состав и изменения компетенций людей;
- содержание решений по устойчивому развитию определяется системой методов, соответствующих уровням иерархии аспектов устойчивого развития: на экологическом уровне – методы оптимизации (минимизации) экологического воздействия; на экономическом уровне – методы реструктуризации экономических связей и взаимоотношений с целью обеспечения экономической эффективности решений в области экологии; на социальном уровне – изменение принципов организации функционирования социально-экономических систем, в

частности, путём изменения законодательства и закрепления в нем найденных экологических и экономических решений; на культурном уровне – методы целеполагания, то есть целенаправленного повышения потребностей людей в снижении экологического воздействия на окружающую среду и формирование соответствующих компетенций.

По аналогии с известными «семью правилами логистики» кратко сформулируем семь принципов логистической модели устойчивого развития: обоснованность; последовательность; оптимальность; эффективность; самоорганизация; целенаправленность; компетентность.

Разработка конкретных методов и решений в области устойчивого развития, а также последовательностей их реализации требует отдельных исследований. В настоящей статье предлагается вариант реализации основного, на наш взгляд, метода устойчивого развития, заключающегося в формировании компетенций. Отнести этот метод к основному позволяет то, что потребность у людей в экологическом поведении возникает при наличии, как минимум, понимания последствий воздействия отдельного человека или хозяйственной деятельности людей на качество жизни настоящего и будущих поколений.

Формирование компетенций как основной метод устойчивого развития

В последние годы в России, в связи с переходом на Федеральные образовательные стандарты, в практику обучения активно внедряется так называемый «компетентностный подход». Однако, в большинстве случаев, к формированию компетенций подходят формально, поскольку нет чёткого понимания отличия «компетенции» от «квалификации».

Традиционно квалификацию характеризуют следующими четырьмя уровнями: пониманием, знанием, умением и навыками. Низшим уровнем квалификации считается простое понимание изучаемой области, а высшим, – навык, позволяющий применять на практике имеющиеся знания. Предполагается, что для достижения более высокого уровня квалификации необходимо предварительно овладеть её более низкими уровнями. В целом такой подход является верным, однако не позволяет определить содержание квалификации, поскольку разные люди могут в равной степени квалифицированно владеть навыком, например, токаря, руководителя крупного промышленного предприятия или проектировщика, хотя, по сути, это принципиально различные навыки. Поэтому рассмотрение абстрактного понятия «уровень квалификации» в отрыве от содержания квалификации, особенно с точки зрения тенденции изменения уклада современного общества в сторону его ускоряющейся информатизации и отхода от индустриальных концепций, является принципиально ошибочным.

Разница между токарем и руководителем заключается не в уровне их квалификации, а в степени обобщения информации, с которой им приходится иметь дело. Если токарь оперирует исключительно

конкретной информацией – отдельными фактами в ограниченном объёме, то для выработки стратегических решений необходимо обладать навыком обобщения больших объёмов на первый взгляд разрозненных сведений.

С позиции устойчивого развития определим компетентность как способность человека обобщать, систематизировать получаемые сведения с целью постановки актуальных задач, поиска и нахождения их эффективного решения.

Низкий уровень компетентности (рис. 3) характеризуется различной степенью обладания конкретными знаниями, умениями и навыками. Здесь начальный (2-й) уровень обобщения конкретных знаний задействован слабо. Новые факты и явления запоминаются и служат основой формирования рефлекторного поведения.

Человек, обладающий средним уровнем компетентности, способен применять индуктивные методы согласования конкретных знаний, в результате чего формируются более высокие уровни обобщения, формируется понимание сути конкретных явлений. Однако индуктивные методы принципиально не пригодны для получения верного общего представления о сущности наблюдаемых явлений [5, 6]. В результате использования этих методов формируется «неустойчивая» система знаний. Новые явления или теории, плохо согласуются с индивидуальной системой знаний человека, что приводит, либо к её разрушению, потере жизненных ориентиров, деформации мировоззрения, либо способствует превращению системы знаний в «косную», ортодоксальную систему. И то и другое означает переход человека на более низкий уровень компетентности.

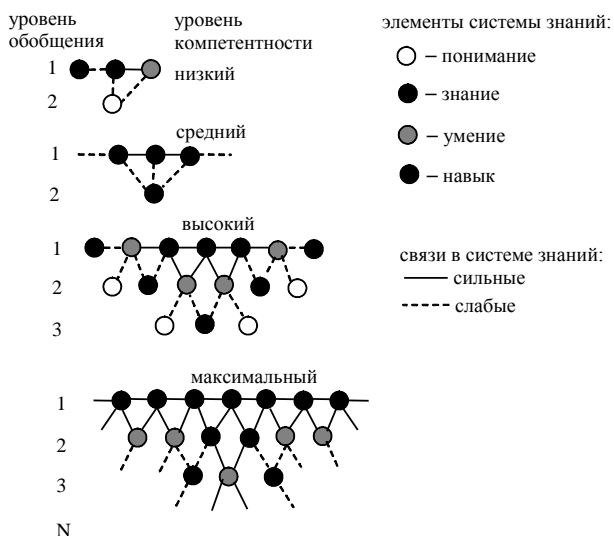


Рис. 3. Схемы формирования уровней компетентности

На высоком уровне компетентности человек обладает развитой, гибкой, но пассивной системой знаний, сформированной, как правило, в результате качественного, но классического, основанного на запоминании множества фактов, образования. Наблюдае-

мые новые явления, также как и новые общие объяснительные теории, хорошо согласуются с имеющейся у него многоуровневой системой знаний. Однако со временем новые факты и знания неизбежно приходят в противоречие с существующей системой знаний, поскольку человек в данном случае не обладает навыками практического использования этих методов. Если такой человек своевременно не сформирует навыка систематизации поступающей информации и её согласования с имеющейся многоуровневой системой знаний, то произойдёт снижение уровня его компетентности.

Обладание максимальным уровнем компетентности позволяет человеку быстро и качественно обобщать наблюдаемые факты и явления, а также безболезненно реорганизовывать имеющуюся систему знаний при появлении новых теорий и концепций. Это достигается применением дедуктивных методов познания, позволяющих объяснять и, как следствие, предсказывать факты и события до их появления. Именно такой уровень компетентности необходим в условиях резких и непредсказуемых изменений социально-экономической среды, когда требуется прогнозировать события на основе общих концепций её динамики, в частности, концепции устойчивого развития.

Формирования компетенций в настоящее время достигается использованием разнообразных методик и упражнений, в основе которых лежит стимулирование активных действий обучаемых. К таким методикам, например, относятся: «неполное предложение», когда обучающиеся дописывают окончание предложения в соответствии со своими убеждениями; «рейтинг», «смена круга», «точки и линии», «четыре угла» – упражнения на выяснение ценностей и предпочтений обучающихся в группе, приобретение навыков критической оценки точек зрения и стимулирование высказываний обучающимися своего мнения; «горячий стул» – упражнение на развитие мотивации, мышления и устной коммуникации [2]. Наибольшую группу методик эффективного формирования компетенций образуют методики, основанные на методе деловой игры или мозгового штурма. В рамках деловой игры обучающиеся могут играть назначенные роли, как, например, в методе «шесть шляп мышления» [7], или находить решения для конкретных ситуаций (ситуационный подход).

Современные возможности дистанционного обучения в плане стимулирования групповых активных действий ограничены. Однако достоинствами такой формы обучения является повышение ответственности самого обучающегося, его активности, инициативность, формирование навыков самоорганизации, управления временными ресурсами [8]. Перспективным направлением смешанного обучения, соединяющего в себе достоинства дистанционной и очной формы обучения, является технология «перевернутый класс» (Flipped Classroom) [9, 10]. Данная технология предполагает самостоятельную работу обучающегося с электронными образовательными ресурсами (текстом, видеоматериалами, презентациями и т.п.) с по-

следующим очным коллективным или дистанционным индивидуальным обсуждением изученного материала. Технология «перевернутый класс» является развитием модульного способа обучения, также предполагающего самостоятельное изучение материала. Однако, в отличие от модульного способа, здесь делается упор на критическое отношение к изучаемому материалу, приобретение навыка самостоятельного решения разнообразных проблем путём выработки новых решений. Кроме того, модульный способ обучения в большей степени ориентирован на запоминание конкретных и разрозненных сведений, что не способствует формированию у обучающегося системных знаний и достижению им максимального уровня компетентности (см. рис. 3).

Технология «перевернутый класс», на наш взгляд, может успешно комбинироваться с дистанционным обучением. Для этого в рамках дистанционных курсов необходимо использовать инструменты взаимодействия обучающихся с преподавателем для решения задач, возникающих у обучающихся после самостоятельного изучения текстовых и видеоматериалов, а также проблем, которые ставит преподаватель перед обучающимся. Думается, что такой комбинированный подход является наиболее перспективным направлением формирования компетенций для устойчивого развития.

Основные принципы формирования компетенций для устойчивого развития:

- системность изучаемого материала, основанная на выстраивании устойчивых связей между теориями, явлениями, фактами, событиями;
- стимулирование активности и мотивации обучающихся на основе современных методов и методик обучения (деловые игры, проблемное обучение и т.п.);
- развитие ответственности и навыков самоорганизации на основе использования технологии «перевернутый класс».

Концепция и структура дистанционных курсов

В настоящем разделе статьи представлено описание концепции дистанционных курсов в области экологического образования, частично реализующих принципы формирования компетенций для устойчивого развития, а также принципы рассмотренной логистической модели устойчивого развития. Кроме того, представлен пример реализации разработанной концепции в форме дистанционных курсов повышения квалификации.

В соответствии с логистической моделью устойчивого развития, обучаемый должен обладать компетенциями по формированию потока взаимосвязанных решений, очередность которых обусловлена иерархией аспектов устойчивого развития. Такие компетенции формируются в результате реализации принципа системности изучаемого материала.

Исходя из этого, в качестве целевых групп разработанных дистанционных курсов повышения квалификации выбраны учителя школ и преподаватели

колледжей. Предполагается, что полученные ими в результате обучения навыки в области экологического образования будут активно использоваться в рамках различных преподаваемых в школе и колледже дисциплин. Поэтому весь материал разработанных курсов логически связан и образует стройную систему знаний.

В рамках Международного образовательного проекта TEMPUS EcoBRU «Экологическое образование для Беларуси, России и Украины» разработаны два дистанционных курса повышения квалификации учителей школ и преподавателей колледжей (рис. 4). Первый курс «Экологические и экономические аспекты в содержании курса «География» в условиях реализации федеральных образовательных стандартов» в объёме 108 часов предназначен для повышения квалификации учителей школ, второй курс «Оценка воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности и ликвидация её последствий» также в объёме 108 часов – для повышения квалификации преподавателей колледжей.

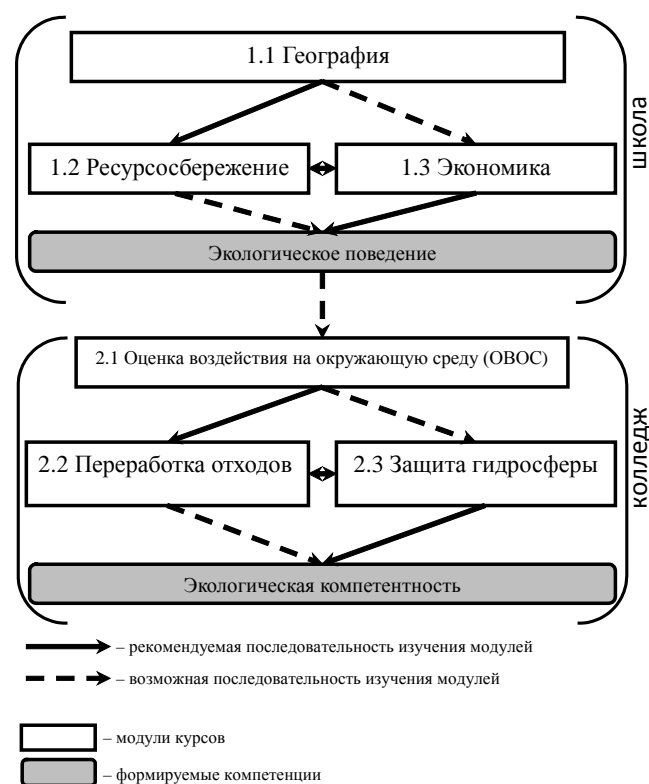


Рис. 4. Структура дистанционных курсов повышения квалификации учителей школ и преподавателей колледжей в области образования для устойчивого развития

Курс для учителей школ предназначен для формирования базовых естественнонаучных компетенций в области экологии, а также направлений использования этих компетенций для решения конкретных задач по ресурсосбережению и экономической оценке воздействия человека и его хозяйственной деятельности

на окружающую среду, по выработке и реализации природоохранных мероприятий. Материал курса ориентирован на изучение экологического и экономического аспектов устойчивого развития и является базой для освоения социального и культурного аспектов. Использование учителями материала курса в преподаваемых дисциплинах позволит формировать у учеников основы экологического поведения.

Материал курса для преподавателей колледжей нацелен на развитие экологических и экономических компетенции выпускников школ в социальной и, частично, культурной сферах. Это достигается конкретизацией полученных компетенций в профессиональной области. Поскольку данный курс предназначен для преподавателей, ведущих занятия по специальным техническим дисциплинам и осуществляющих руководство выпускными квалификационными работами, то темы курса в большей степени ориентированы на проектную и исследовательскую деятельность студентов. Системной осознания последствий своей профессиональной деятельности способствует выработка у выпускников колледжа личной экологической ответственности и стремления осуществлять эту деятельность с позиций ресурсосбережения, обосновать её не только экономически, но и экологически.

В базовом модуле этого курса (модуль 2.1, **рис 4**) рассматриваются фундаментальные вопросы, связанные с универсальными методами оценки вредного воздействия на окружающую среду (ОВОС). В качестве прикладных областей формирования профессиональных навыков выбраны две, на наш взгляд, достаточно общие области, связанные с переработкой промышленных и бытовых отходов и с защитой гидросферы.

Предполагается, что приобретение выпускниками колледжей экологических компетенций и базовых компетенций для устойчивого развития в полном объёме произойдёт при условии прохождения обучения под руководством учителей школ и преподавателей колледжей, повысившим свою квалификацию с помощью предлагаемой системы. В конкретном варианте реализации данной системы содержание модулей 2.2 и 2.3 (**рис. 4**) могут быть иными, раскрывающим важные для конкретного региона местные проблемы неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Однако желательно придерживаться рекомендованного содержания и последовательности изучения остальных модулей предлагаемой системы повышения квалификации, поскольку они максимально соответствуют рассмотренной логистической модели устойчивого развития и принципам формирования компетенций для устойчивого развития.

Для более глубокого понимания порядка формирования экологических компетенций с использованием разработанной системы повышения квалификации представим концепции построения каждого модуля и краткое содержание изучаемых тем (**табл. 1, 2**).

Концепции построения модулей курсов системы повышения квалификации учителей школ и преподавателей колледжей в области экологического образования:

1.1 «Экологические аспекты в преподавании географии» – ориентация на формирование у учителей географии навыков последовательного, этапного изложения материала в области экологического образования. На первом этапе (курс начальной географии, V-VI классы) изучаются нормы и правила общения с разнообразными объектами живой природы. На втором этапе (география природы, VII-VIII классы) – развивается умение активного использования приобретённых знаний в знакомых ситуациях в форме познавательного поиска по типу научного исследования. На третьем этапе (природопользование и геоэкология – IX-XI классы) – формируется навык самостоятельной интеграции новых знаний в систему собственных знаний, поиска способов решения нестандартных задач и проблем. Основным направлением работы по формированию культуры природопользования является моделирование последствий вмешательства человека в природу.

1.2 «Ресурсосберегающий подход к использованию природных ресурсов» – рассмотрение проблем ресурсосбережения на примере минерального сырья, сравнение различных подходов к его добыче и переработке. Основной упор делается на проблемы использования безотходных и малоотходных технологий, вопросы сокращения потребления ресурсов, задачи применения новых подходов к ресурсосбережению, таких как экодизайн и ресурсовозобновление.

1.3 «Вопросы экономической оценки экологии региона» – сравнение экономической и эколого-экономической оценки результатов хозяйственной деятельности на основе изучения методик и примеров оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий и размера ущерба окружающей среде.

2.1 «Оценка воздействия промышленных объектов на окружающую среду (ОВОС)» – дополнение базовых знаний условий профессиональной деятельности знаниями по оценке воздействия и экологическому обоснованию хозяйственной деятельности навыками и умениями анализа цепочки «воздействия – изменения – последствия». Формирование гражданской позиции в вопросах сохранения качества окружающей среды, стремления стать участником ОВОС – ответственностью региона на основе овладения методологией ОВОС.

2.2 «Ресурсосберегающая переработка отходов для улучшения состояния окружающей среды» – формирование у обучающихся системного взгляда на проблему образования и переработки отходов, основанного на представлении об отходах производства и потребления как о, с одной стороны, главных загрязнителях окружающей среды, а, с другой, – как о ценных продуктах, потенциально пригодных для переработки и вторичного использования. Раскрытие важности производственного и глобального рециклинга, рационального управления отходами для современной цивилизации с позиций экологии, ресурсо- и энергосбережения.

Темы курса повышения квалификации учителей школ «Экологические и экономические аспекты в содержании курса «География» в условиях реализации федеральных образовательных стандартов»

Тема	Содержание темы	Рекомендуемая литература
Модуль 1.1 Экологические аспекты в преподавании географии		
1. Система экологического образования и воспитания: сущность, принципы, цель, задачи, формы, методы	Проблема взаимоотношений человека и общества. Значение географических исследований. Методы изучения и оценки экологического состояния современных ландшафтов	[11-13]
2. Экологизация географического образования в школе	Географические предпосылки становления географического образования. Совершенствование и становление дисциплины как самостоятельной школьной дисциплины. Изменение доли природоохранного материала в школьном географическом курсе. Сопоставление экологических и географических знаний	[11, 12, 15]
3. Формирование экологической культуры как непрерывного экологического образования	Исторические аспекты становления эколого-географических исследований. Понятие «Охрана природы». Теоретические основы экологического обучения. Принципы культуросообразности и природосообразности. Взаимовлияние элементов содержания экологического образования	[16-18]
4. Экологическая проблематика в курсах географии. Комплексный характер курса «География»	VI-VII классы – Природа и человек. Комплексное географическое краеведение. Значение природных условий в жизни людей. Изменение природы под воздействием деятельности человека; VIII-IX классы – Человек и природа. Рациональное природопользование. Экологическая ситуация в России. Региональная экологическая обстановка. Непосредственное и опосредованное влияние природных условий на жизнедеятельность. X-XI класс – Географические основы природопользования. Взаимодействие общества и природы. Экологический фактор размещения производства. Население, промышленность, сельское хозяйство, транспорт и окружающая среда. Охрана окружающей среды и глобальные экологические проблемы.	[14-20]
Модуль 1.2 Ресурсосберегающий подход к использованию природных ресурсов		
1. Природные ресурсы и их роль в мировой экономике	Связь материала модуля с другими естественными науками. Геологические запасы полезных ископаемых. Международная и Российская классификации природных ресурсов. Особенности распределения природных ресурсов и регулирования использования природно-ресурсного потенциала в мировом экономике	[21-23]
2. Проблемы, связанные с ресурсами, оценка их уровня и значимости	Виды ресурсов. Условия размещения и надёжность оценки ресурсов. Неравномерность размещения природных ресурсов и международное географическое разделение труда	[23, 24, 26]
3. Нормативно-правовые документы, обеспечивающие деятельность по ресурсосбережению	Конституция РФ, Федеральные законы «Об охране окружающей среды», «Закон о недрах», нормативные документы природоохранных министерств и ведомств	[24, 25, 27-29]
4. Методы и способы ресурсосбережения, примеры реализации	Ресурсосбережение как концепция создания экологически безопасных технологических производств	[23-26]
5. Оценка значимости ресурсосбережения	Пути решения проблемы ресурсосбережения. Противоречие ресурсосбережения и экологические задачи. Многообразие аспектов проблемы ресурсосбережения, требующих изучения и специальных исследований. Проблемы, связанные с экономической, организацией и планированием материально-технического снабжения	[23-26, 29]
Модуль 1.3 Вопросы экономической оценки экономики региона		
1. Комплексная оценка состояния экологии региона с учётом техногенного воздействия горнодобывающей промышленности на окружающую природную среду	Ключевые термины. Общие сведения о техногенном воздействии на окружающую природную среду горнодобывающей промышленности. Результаты экологического воздействия горного производства предприятий Южного Урала. Опыт переработки техногенных георесурсов	[31-34]
2. Анализ нормативной и правовой базы для целей эколого-экономической оценки окружающей природной среды региона	Основные направления государственной политики в области экологии. Экономические аспекты горной экологии	[27-29, 38, 41]
3. Индикаторы эколого-экономической эффективности производственно-хозяйственной деятельности региона	Общие требования к индикаторам устойчивого развития. Понятие и виды экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Методы оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Экологический след и индекс человеческого развития	[31, 32]
4. Анализ рынка техногенных отходов региона	Состояние рынка техногенных отходов России. Рыночные перспективы технологической подготовки и активной утилизации некондиционного сырья Уральского федерального округа. Факторный анализ состояния рынка технологий подготовки и активной утилизации некондиционного сырья	[33, 34]
5. Техничко-экономическая оценка рыночного потенциала техногенных отходов региона	Рыночный потенциал техногенных отходов и этапы его оценки. Технологии активной утилизации техногенного сырья. Оценка экономической эффективности реализации технологий активной утилизации техногенного сырья. Методика оценки рыночного потенциала техногенных отходов. Методика разработки стратегии продвижения технологий подготовки и активной утилизации некондиционного сырья	[30, 33]

Таблица 2

Темы курса повышения квалификации преподавателей колледжей «Оценка воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности и ликвидация ее последствий»

Тема	Содержание темы	Рекомендуемая литература
Модуль 2.1 Оценка воздействия промышленных объектов на окружающую среду (ОВОС)		
1. Базовые понятия ОВОС. Концепции взаимодействия общества и природы	Общие принципы охраны природы. Экологическая опасность промышленных производств для природной среды. Параметры оценки вредного воздействия на окружающую среду. Объекты ОВОС. Нормативы качества среды, допустимого воздействия, использования природных ресурсов	[34, 35]
2. Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду	Принципы оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Национальная процедура ОВОС. Зарубежная практика	[34-36]
3. Экологическое обоснование промышленных проектов	Типы и сферы воздействия чёрной и цветной металлургии на природную среду. Типы и сферы воздействия добывающих производств чёрной и цветной металлургии на природную среду	[37-39]
3. Экологическое проектирование объектов энергетики ОВОС в преподавании технических дисциплин	Специфика технологии тепловой энергетики. Влияние тепловых электростанций на окружающую природную среду. Специфика ОВОС для объектов энергетики Примерный план лекционного занятия с элементами экологического образования в области ОВОС. Развитие творческого потенциала студентов на основе синтеза теоретических и практических знаний	[37] [36, 38, 40, 41]
Модуль 2.2 Ресурсосберегающая переработка отходов для улучшения состояния окружающей среды		
1. Основные понятия и характеристика проблемы образования и утилизации отходов	Проблемы загрязнения среды и классификация отходов. Пределы загрязнения и индексы качества окружающей среды. Законодательство РФ в сфере обращения с отходами. Классы опасности отходов. Воздействие отходов на состояние окружающей среды и качество жизни человека. Экологический контроль в системе обращения с отходами	[27-29, 42, 56, 57]
2. Современное состояние проблемы твёрдых бытовых отходов	Классификация твёрдых бытовых отходов (ТБО). Современные тенденции в обращении ТБО. Сбор и удаление твёрдых отходов. Опыт развитых стран	[42, 44, 45, 52]
3. Основные направления переработки твёрдых бытовых отходов	Полигоны для размещения ТБО. Утилизация свалочного газа. Изоляция полигонов. Увеличение срока службы полигонов. Компостирование и переработка ТБО	[46, 47, 50, 52, 53]
4. Переработка твёрдых бытовых отходов с извлечением вторичных ресурсов	Переработка бумажных отходов. Утилизация консервных банок. Стеклобой. Автомобильные покрышки. Технология высокотемпературного пиролиза покрышек. Строительные отходы. Пищевые отходы и производство перегноя. Технологические схемы сепарации отходов	[43-47]
5. Термические методы переработки твёрдых бытовых отходов	Экологические аспекты мусоросжигания. Классификация методов термической переработки ТБО. Твердофазное и жидкофазное сжигание ТБО. Сравнение и выбор термических технологий. Газоочистка	[43-47]
6. Образование металлических отходов в различных отраслях производства и их переработка	Металлические отходы в различных отраслях производства. Формирование отложенных отходов. Переработка отходов черных и цветных металлов. Технология переплава отходов чугуна, стали, меди и медных сплавов. Технология переплава алюминия и его сплавов. Переработка шлаков чёрной и цветной металлургии. Отходы тепловых электростанций как техногенное сырьё для получения редких металлов	[47-50]
7. Пластмассы и другие полимеры, отходы их производства и потребления	Модифицированные природные материалы: каучук, целлулоид, казеин. Синтетические пластмассы. Специальные виды полимеров. Образование отходов пластических материалов. Способы утилизации различных видов отходов пластмасс	[51-55]
8. Образование и утилизация отходов деревопереработки	Отходы производства картона и бумаги. Химическая и энергохимическая переработка отходов древесины и твёрдых органических материалов	[51-55]
9. Утилизация вышедших из эксплуатации автомобилей	Проблемы авторециклинга. Европейский опыт авторециклинга. Авторециклинг с применением шреддинг-установок. Промышленные опыты по утилизации шреддинг-пыли	[51-55]
Модуль 2.3 Вопросы защиты гидросферы от антропогенного воздействия		
1. Экологические проблемы гидросферы	Вода как один из основных ресурсов планеты. Виды антропогенного воздействия на гидросферу. Тенденции изменения экологического состояния гидросферы	[51, 56-59, 65, 66]
2. Влияние загрязнения гидросферы на биоту и организм человека	Уязвимые звенья экологических систем водных объектов. Экология малых рек. Влияние загрязнений на деградацию биоты. Качество вод и «качество жизни»	[58, 59, 62, 69]
3. Оценка изменения состояния элементов гидросферы	Приёмы и методы оценки степени загрязнения гидросферы. Приборы и методы контроля качества воды. Нормативные показатели качества воды. Методы оценки рациональности и комплексности использования водных ресурсов	[61, 62, 67, 68]
4. Методы и способы очистки и обеззараживания вод	Загрязнённые воды как поликомпонентные растворы. Классификация загрязнённых вод, классификация методов очистки. Методов очистки вод	[60, 61]
5. Защита водных объектов от техногенного воздействия	Влияние технологий отраслей промышленности и сельского хозяйства на состояние водных объектов. Организация экологически безопасного и ресурсосберегающего водопользования. Аппараты и сооружения очистки вод от загрязнений	[63, 64, 68]
6. Защита вод от загрязнения с урбанизированных территорий	Специфика влияния населённых пунктов на состояние природных водных объектов. Охрана водосборных территорий. Организация экологически безопасного и ресурсосберегающего водопользования. Европейский опыт организации водотведения и водопользования при экологической реконструкции жилых районов	[53, 64, 70]

2.3 «Вопросы защиты гидросферы от антропогенного воздействия» – системное представление человека как «водной структуры» во взаимосвязи со всеми элементами гидросферы, что объясняет необходимость при реализации водопотребления и водопользования в любых сферах деятельности стремление к замкнутым водооборотам по типу биосферных процессов. Формирование понимания опасности антропогенного воздействия на гидросферу и знаний инженерной защиты водных объектов от загрязнения и истощения.

Разработанные курсы доступны на сайте Института дополнительного профессионального образования и кадрового инжиниринга «Горизонт» Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова [71].

Заключение

Представленная в статье концепция системы повышения квалификации учителей школ и преподавателей колледжей в области образования для устойчивого развития основана на сочетании логистической модели устойчивого развития, компетентностного подхода к образованию, современных методах активного обучения в комбинации с дистанционной формой обучения.

В статье показаны связи между элементами системы повышения квалификации: в основу системы положена логистическая модель устойчивого развития; формирование компетенций является основным методом устойчивого развития и реализации представленной логистической модели; методы активного обучения в сочетании с дистанционной формой используются как эффективные инструменты достижения необходимого уровня компетентности.

Сформулированы принципы логистической модели устойчивого развития: обоснованность (оценка несоответствий между различными ресурсными потоками); последовательность (взаимосвязь, поточность решений в области устойчивого развития); оптимальность (оптимизация экологического воздействия на окружающую среду); эффективность (экономической эффективности решений в области экологии); самоорганизация (изменение принципов организации функционирования социально-экономических систем для закрепления найденных оптимальных экологических и экономических решений); целенаправленность (повышение потребностей людей в снижении экологического воздействия на окружающую среду); компетентность (формирование и наличие необходимых для устойчивого развития компетенций).

Показана сущность метода формирования компетенций как основного метода устойчивого развития, доказана важность системного подхода к формированию компетенций.

Представлены основные принципы формирования компетенций для устойчивого развития: системность изучаемого материала, основанная на выстраивании устойчивых связей между теориями, явлениями, фактами, событиями; стимулирование активности и мо-

тивации обучающихся на основе современных методов и методик обучения (деловые игры, проблемное обучение и т.п.); развитие ответственности и навыков самоорганизации на основе использования технологий «перевёрнутый класс».

Представлен пример реализации предлагаемой концепции системы повышения квалификации преподавателей в области образования для устойчивого развития в форме дистанционных курсов. Приводится описание содержания тем курсов, показана логическая связь между отдельными модулями курсов.

Разработанные курсы предлагается рассматривать в качестве образца при их конкретизации с учётом региональной специфики. Например, материал модуля «Экологические аспекты в преподавании географии» (модуль 1.1, **рис. 4**) может быть заменён на материал любой другой естественнонаучной учебной дисциплины, связанной с экологией. Также может быть изменён материал модулей 2.2 и 2.3, если в местных условиях актуальны иные экологические проблемы. Вносить принципиальные изменения в остальные модули не рекомендуется, поскольку вопросы ресурсосбережения, экономической эффективности природоохранных мероприятий и природопользования, а также вопросы оценки вредного воздействия на окружающую среду являются базовыми и не зависят от специфики конкретного региона.

Достоинством разработанной концепции является её соответствие основным принципам устойчивого развития, использование оригинальной логистической модели устойчивого развития, а также компетентностного подхода к обучению.

Развитие предлагаемой концепции должно идти в направлении систематизации и более детальной проработки в дистанционных курсах логистических методов устойчивого развития, конкретизации социального и культурного аспектов устойчивого развития.

Благодарности. Авторы выражают благодарность: координаторам проекта – профессорам Rainer Bremer (Universität Bremen), Guido Kaufmann (Kaufmann Unternehmensberatung GmbH, Bad Segeberg) и Viachaslau Nikitsin (Universität Paderborn) за возможность участия в проекте, методическую и организационную помощь; профессору Juris Benders (Рижский университет) за методологическую поддержку в разработке дистанционных курсов. Особую благодарность выражаем разработчикам курсов, преподавателям Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова доцентам Горловой О.Е., Дегодя Е.Ю., Петровой О.В., Фадеевой Н.В., старшему преподавателю Мальцевой Е.В.

Реализация разработанных дистанционных курсов была бы невозможна без поддержки директора Института дополнительного профессионального образования и кадрового инжиниринга «Горизонт» доцента Ибрагимовой О.В. и активной помощи начальника отдела учебно-информационных технологий этого же института Проскурякова И.Г.

Представленная в статье концепция сформировалась по результатам анализа материалов многочис-

ленных конференций, семинаров и дискуссий с участием членов консорциума EсоBRU из университетов и организаций **Беларуси** (Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова, г. Минск; Витебский государственный технический университет; Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины; Полесский государственный университет, г. Пинск; Республиканский институт профессионального образования, г. Минск; Республиканский институт высшей школы, г. Минск), **России** (Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I; Липецкий государственный технический университет; Ростовский государственный строительный университет; Новосибирский химико-технологический колледж им. Д.И. Менделеева; Сибирская государственная геоэкологическая академия, г. Новосибирск; Новгородский институт развития образования), **Украины** (Национальный транспортный университет, г. Киев; Прикарпатский национальный университет им. Василия Стефаника, г. Ивано-Франковск; Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича; Переяслав-Хмельницкий государственный педагогический университет им. Г. Сковороды; Институт профессионально-технического образования Национальной академии педагогических наук Украины) и **Евро-союза** (Университет Бремена, Германия; Университет Падерборна, Германия; Университет г. Жилина, Словакия; Университет Латвии, г. Рига; Центр транспортных исследований, г. Брно, Чехия; Kaufmann Unternehmensberatung GmbH, Bad Segeberg, Германия).

Особую благодарность за организационную поддержку работы выражаем Ms. Yuliya Divivi (Kaufmann Unternehmensberatung GmbH, Bad Segeberg).

Список литературы

- Macer, D.R.J. Bioethics for Informed Citizens across Cultures. Christchurch: Eubios Ethics Institute, 2004. 166 с. Режим доступа: <http://www.eubios.info/betbk.htm>
- Образование для перемен: пособие для преподавания и изучения устойчивого развития / Под. ред. Г. Ютвик, И. Лиепина. Уппсала: Изд-во Балтийского университета, Vides Vestis, 2010. 74 с. Режим доступа: www.balticuniv.uu.se/index.php/component/docman/doc_download/208-education-for-change-handbook-russian
- Гавришев С.Е., Рахмангулов А.Н. и др. Управление развитием горнодобывающего предприятия. Информационные модели и методы. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова. 2002. 245 с.
- Основные положения стратегии устойчивого развития России / Под ред. А.М. Шелехова. М., 2002. 161 с. Режим доступа: <http://www.sbras.nsc.ru/win/sbras/bef/strat.html>
- Дойч Д. Структура реальности. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. 400 с.
- Поппер К. и др. Эволюционная эпистемология Карла Поппера и логика социальных наук: Карл Поппер и его критики. М.: Эдиториал УРСС, 2000. 464 с.
- де Боно Э. Шесть шляп мышления. – СПб.: Питер Паблишинг, 1997. 256 с.
- Ищенко А. «Перевернутый класс» - инновационная модель обучения. Режим доступа: http://www.ug.ru/method_article/876
- Long T., Cummins J., Waugh M. Use of the flipped classroom instructional model in higher education: instructors' perspectives // Journal of Computing in Higher Education. 2016. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/306045365_Use_of_the_flipped_classroom_instructional_model_in_higher_education_instructors%27_perspectives. doi:10.1007/s12528-016-9119-8
- Nouri J. The flipped classroom: for active, effective and increased learning - especially for low achievers // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2016. №1(13). pp. 13-33. doi:10.1186/s41239-016-0032-z
- Волкова А.С. Формирование природоохранительных знаний на уроках географии. Киев.: Радянська школа. 1986. 65 с.
- Васильев С.В. Экологическое образование школьников при обучении географии. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена. 2003. 91 с.
- Дзятковская Е.Н., Захлебный А.Н., Либеров А.Ю. Методические рекомендации по реализации экологического образования в федеральных образовательных стандартах второго поколения. М.: Образование и экология. 2011. Режим доступа: <http://do.gendocs.ru/docs/index-357200.html>
- Вагнер Б.Б. География мира и России. Задачи, тесты, познавательные игры. М.:Флинта, Наука, 1998. 198 с.
- Кучер В. Д. Экологизация в географии М.: Образование и экология. 1994. 197 с.
- Газета «География». Режим доступа: <http://geo.1september.ru>
- Географический справочник. Режим доступа: <http://geo.historic.ru>
- Арнаут Г.Ю. Теория и практика профориентационной и экологической направленности системы школьного географического образования: автореф. дис. ... докт.пед. наук / РГПУ им. А.И. Герцена. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. 40 с.
- Максаковский В.П. Преподавание географии в зарубежной школе. М.: Владос. 2001. 368 с.
- Малых В.Н. Экологический подход в социальной работе. М.: Союз. 1997. 31 с.
- Максаковский В.П. Экономическая и социальная география мира: Учеб. для 10 кл. М.: Просвещение. 2012. 397 с.
- Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль. 1983. 350 с.
- Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования. М.: Мысль. 1997. 272 с.
- Гурова Т.Ф., Назаренко Л.В. Основы экологии и рационального природопользования М.: Оникс. 2005. 224 с.
- Арустамов Э.А. Природопользование М.: Дашков и К. 2005. 312 с.
- Дрогомирецкий, И.И. Кантор Е.Л., Чикатуева. Л.А. Экономика и управление в использовании и охране природных ресурсов. Ростов-на-Дону: Феникс. 2011. 536 с.
- Указ Президента РФ от 04.02.1994 N236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_3079/
- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (действующая редакция, 2016). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
- Экологическая доктрина Российской Федерации (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р). Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/24.html>
- Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды (одобрена Постановлением Госплана СССР, Госстроя СССР, Президиума АН СССР от 21.10.1983 N 254/284/134). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94300/
- Астахов А.С., Зайденоварг В.Е., Певзнер М.Е., Харченко В.А. Экономические и правовые основы природопользования М.: Издательство Московского государственного горного ун-та. 2002. 527 с.
- Москаленко А.П. Экономика природопользования и охраны окружающей среды. М.: ИКЦ «МарТ». 2003. 224 с.
- Комбинированная геотехнология: теория и практика реализации полного цикла комплексного освоения недр. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова. 2011. 136 с.
- Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Юрьев А.Л. Оценка воздействия на окружающую среду. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та. 2007. 179 с.
- Дьяконов К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. М.: Аспект Пресс. 2002. 384 с.
- Степанов А.Н. Геоэкологическое проектирование и геоэкологическая экспертиза. М.: Изд-во МНЭПУ, 1996. 36 с.
- Юсфин Ю.С., Леонтьев Л.И., Черноусов П.И. Промышленность и окружающая среда. М.: Академкнига. 2002. 491 с.
- Михайлов Ю.В., Коворова В.В., Морозов В.Н. Горнопромышленная экология. М.: Издательский центр «Академия». 2011. 336 с.
- Сорокин Н.Д. Охрана окружающей среды на предприятии. М.: Издательский центр «Академия». 2009. 695 с.
- Прозоров Л.Л., Малиновский Ю.М. Экологические проблемы освоения минерально-сырьевых ресурсов. М.: Изд-во Российского университета дружбы народов (РУДН). 2009. 244 с.
- Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Бурцев Л.И. Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества. М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат». 2003. 262 с.
- Поташинов Ю.М. Утилизация отходов производства и потребления. Тверь: Изд-во Тверского гос. техн ун-та. 2004. 107 с.
- Бобович Б.Б. Процессы и аппараты переработки отходов. М.: Высшее образование. 2013. 288 с.

44. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. М.: «Интермет Инжиниринг». 2000. 496 с.
45. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов. М.: ИНФРА-М, Альфа-М. 2011. 352 с.
46. Голубев О.В., Черноусов П.И., Травянов А.Я. Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов. Часть 1. Образование и проблемы переработки твёрдых бытовых отходов. М.: Изд-во Московского института стали и сплавов (МИСиС). 2005. 79 с.
47. Голубев О.В., Черноусов П.И. Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов. Часть 2. Особые виды твёрдых бытовых отходов. М.: Изд-во Московского института стали и сплавов (МИСиС). 2005. 83 с.
48. Винокуров В.Д., Козлов Н.В. Утилизация отходов производства. М.: Изд-во Московского гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана. 2008. 60 с.
49. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. М.: Колос. 2000. 232 с.
50. Шубов Л.Я. Тестовый тренинг по изучению технологических процессов обогащения и переработки твёрдых отходов. Практикум. М.: Изд-во Московского института стали и сплавов (МИСиС). 2008. 132 с.
51. Хван Т.А., Шинкина М. В. Экологические основы природопользования. М.: Юрайт. 2015. 320 с.
52. Рассел Д. Переработка отходов. М.: ООО «Книга по требованию». 2012. 118 с.
53. Тетиор А. Н. Экология городской среды. М.: Академия. 2013. 352 с.
54. Житков В., Воронина И., Калачева О. Охрана окружающей среды в России. М.: Росстат. 2012. 304 с.
55. Голик В.И., Шевченко Е.В., Комашенко В.И. Рационализация природопользования в стратегии развития промышленных предприятий. М.: Изд-во: «Академический Проект, Культура». 2012. 384 с.
56. Николаева С.Н. Теория и методика экологического образования детей. М.: Академия. 2002. 336 с.
57. Андреева Н.Д., Соломин В.П., Васильева Т.В. Теория и методика обучения экологии. М.: Академия. 2009. 203 с.
58. Коронкевич Н.И., Зайцева И.С. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств. М.: Наука. 2003. 367с.
59. Шахов И.С. Водные ресурсы и их рациональное использование. – Екатеринбург: Изд-во «АКВА-ПРЕСС». 2000. 289 с.
60. Кривошеин Д.А., Кукин П.П., Лапин В.Л. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков. М.: Высшая школа. 2003. 344с.
61. Будыкина Т.А., Емельянов С.Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы. М.: Академия. 2010. 288 с.
62. Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества вод. СПб.: Гидрометеиздат. 2005. 576 с.
63. Сластунов С.В., Королева В.Н., Коликов К.С. Горное дело и окружающая среда. М.: Логос. 2001. 272 с.
64. Desonie D. Hydrosphere: Freshwater Systems and Pollution (Our Fragile Planet). Chelsea House Pub (Library). 2007. 194 с.
65. Львович М.И. Вода и жизнь. М.: Мысль. 1986. 254 с.
66. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты. М.: Наука. 2006. 221 с.
67. Сердюк Л.Ф. Системный анализ и математическое моделирование экологических процессов в водных экосистемах. М.: Либроком. 2009. 144 с.
68. Хаустов А.П. Основы нормирования техногенных воздействий на подземную гидросферу. М.: Изд-во Российского университета дружбы народов (РУДН). 2006. 100 с.
69. Душкова Д.О., Евсеев А.В. Экология и здоровье человека. Региональные исследования на европейском Севере России. М.: Изд-во Географического фак-та Московского гос. ун-та. 2011. 216 с.
70. Water resources assessment. Handbook for review of national capabilities. Paris: WMO, UNESCO. 1997. 153 с. Режим доступа: <http://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe>.
71. Портал дистанционного обучения Института дополнительного профессионального образования и кадрового инжиниринга «Горизонт» Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. Режим доступа: <http://m.idpo.magt.ru/>.

Материал поступил в редакцию 12.05.16

INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

THE CONCEPT OF A SYSTEM FOR ADVANCED TRAINING TEACHERS IN THE FIELD OF THE ECOLOGICAL EDUCATION ON THE BASIS OF LOGISTICS MODEL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Rakhmangulov Aleksandr Nelevich – D.Sc. (Eng.), Professor

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: +7-3519-29-85-16. E-mail: ran@magtu.ru

Orekhova Natalya Nikolaevna – D.Sc. (Eng.), Professor

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: +7-3519-29-85-55. E-mail: n_orehova@mail.ru

Osintsev Nikita Anatolievich – Ph.D. (Eng.), Associate Professor

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: +7-3519-29-85-16. E-mail: osintsev@magtu.ru

Abstract

The realization of sustainable development concept is related primarily to the formation of the systemic vision for the people on the habitat in relation to the results of human activities. The solution of that task is required the focused action for training, forming the competences for sustainable development through the inclusion of elements of ecological knowledge in the programs of academic disciplines, and the organization of interdisciplinary connections between these elements. The description of concept of constructing the system of enhancing teachers' qualifications at schools and colleges in the field of the ecological education. The original logistics model of sustainable development constitutes the basis of the system that reflected the dynamics of this process, as well as enabling the identification of critical contradiction between different aspects of sustainable development in order to create the methods of its eliminating. The system of methods and principles is formulated to the problem of sustainable development with the application of proposed process approach. It is proved that main method of sustainable development is the method of competences' formation. The analysis of modern methods, techniques and exercises for competences' formation has carried out. The effectiveness of distance education in combination with active learning technologies is presented in this paper. Principles of formation of competences for sustainable development underlying the developed distance refresher training are systematized. An example of the existing refresher training for teachers at schools and colleges in the field of the education for sustainable development is proposed that could be used as an example at the creation of same training considering the local ecological features and problems. The way how to adapt the developed courses to the specifics of concrete regions. The presented courses are detailed to the level of studied topics. Each topic has extensive list of recommended literature. The areas for developing the presented concept of professional

development of teachers in the field of ecological education, i.e. the specification of problems and tasks of its process, as well as the development of the competences for searching new effective methods to solve the problems of sustainable development.

Keywords: ecology, ecological education, concept, sustainable development, professional development, teachers, schools, colleges, students, logistics, model, process approach, competences, ecological consciousness, Flipped Classroom, distance education, production, geography, EIA, resource conservation, waste, economy, hydrosphere, resources, TEMPUS.

This research is supported by Tempus Project «Ecological Education for Belarus, Russia and Ukraine» - «EcoBRU» (543707-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPHES).

References

1. Macer, D.R.J. Bioethics for Informed Citizens across Cultures. Christchurch: Eubios Ethics Institute, 2004, 166 p. Available at: <http://www.eubios.info/betbk.htm>.
2. Jutvik G., Liepin I. Obrazovanie dlja peremen: posobie dlja prepodavaniya i izuchenija ustojchivogo razvitiya [Education for changes: handbook for teaching and studying the sustainable development]. Uppsala: Izd-vo Baltijskogo universiteta, Vides Vestis, 2010, 74 p. (In Russ.) Available at: www.balticuniv.uu.se/index.php/component/docman/doc_download/208-education-for-change-handbook-russian.
3. Gavrishchev S.E., Rakhmangulov A.N., etc. Upravlenie razvitiem gornodobyvajushhego predpriajalija. Informacionnye modeli i metody. [Managing the development of the mining enterprise. Information models and methods]. Magnitogorsk: Izd-vo NIMSTU, 2002, 245 p. (In Russ.)

4. Shelekhova A.M. Osnovnye polozheniya strategii ustojchivogo razvitiya Rossii [Main provisions of the strategy of sustainable development in Russia]. Moscow, 2002, 161 p. (In Russ.) Available at: <http://www.sbras.nsc.ru/win/sbras/bef/strat.html>.
5. Doich D. Struktura realnosti [Reality's structure]. Izhevsk: NIC «Reguljarnaja i haoticheskaja dinamika», 2001, 400 p. (In Russ.)
6. Popper K., etc. Evoliucionnaja epistemologija Karla Poppera i logika socialnykh nauk: Karl Popper i ego kritiki [Evolutionary epistemology of Karl Popper and logic of social sciences]. Moscow: Editorial URSS, 2000, 464 p. (In Russ.)
7. de Bono E. Shest shlyap myshleniya [Six thinking hats]. St. Petersburg: Piter Publishing, 1997, 256 p. (In Russ.)
8. Ischenko A. «Perevernutyy klass» - innovatsionnaya model obucheniya [«Flipped classroom» - innovation model of study]. Available at: http://www.ug.ru/method_article/876.
9. Long T., Cummins J., Waugh M. Use of the flipped classroom instructional model in higher education: instructors' perspectives // Journal of Computing in Higher Education. 2016. Available at: https://www.researchgate.net/publication/306045365_Use_of_the_flipped_class-room_instructional_model_in_higher_education_instructors%27_perspectives. doi:10.1007/s12528-016-9119-8.
10. Nouri J. The flipped classroom: for active, effective and increased learning - especially for low achievers // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2016. №1(13). pp. 13-33. doi:10.1186/s41239-016-0032-z
11. Volkova A.S. Formirovanie prirodoohranitelnykh znaniy na urokah geografii [Formation of nature protection knowledge in geography lessons]. Kiev: Radyanska shkola, 1986, 65 p. (In Russ.)
12. Vasilev S.V. Ekologicheskoe obrazovanie shkolnikov pri obuchenii geografii [Ecological education in teaching geography at school]. St. Petersburg: Izd-vo RGPU im. A.I. Gertsena, 2003, 91 p. (In Russ.)
13. Dzyalokovskaya E.N., Zahlebnyy A.N., Liberov A.Yu. Metodicheskie rekomendatsii po realizatsii ekologicheskogo obrazovaniya v federalnykh obrazovatelnykh standartah vtorogo pokoleniya [Methodical recommendations about the realization of ecological education in federal educational standards of the second generation]. Moscow: Obrazovanie i ekologiya, 2011. (In Russ.) Available at: <http://do.gendocs.ru/docs/index-357200.html>
14. Vagner B.B. Geografiya mira i Rossii. Zadachi, testyi, poznavatelnyye igry [Geography of the world and Russia. Tasks, tests, educational games]. Moscow: Flinta, Nauka, 1998, 198 p. (In Russ.)
15. Kucher V. D. Ekologizatsiya v geografii [Greening in geography]. Moscow: Obrazovanie i ekologiya, 1994, 197 p. (In Russ.)
16. Gazeta «Geografiya» [Newspaper "Geography"]. Available at: <http://geo.1september.ru>.
17. Geograficheskyy spravochnik [Gazetteer]. Available at: <http://geo.historic.ru>.
18. Arnaulov G.Yu. Teoriya i praktika proforientatsionnoy i ekologicheskoy napravlenosti sistem shkolnogo geograficheskogo obrazovaniya: avtoreferat. [Theory and practice of vocational guidance and ecological orientation of school geographical education: the abstract]. St. Petersburg: RGPU im. A.I. Gertsena, 2004, 40 p. (In Russ.)
19. Maksakovskiy V.P. Prepodavanie geografii v zarubezhnoy shkole [Geography teaching in a foreign school]. Moscow: Vlados, 2001, 368 p. (In Russ.)
20. Malyy V.N. Ekologicheskyy podhod v sotsialnoy rabote [Ecological approach to social work]. Moscow: Soyuz, 1997, 31 p. (In Russ.)
21. Maksakovskiy V.P. Ekonomicheskaya i sotsialnaya geografiya mira: Ucheb. dlya 10 kl. [Economic and social geography of the world: A Textbook for 10 classes]. Moscow: Prosveshchenie, 2012, 397 p. (In Russ.)
22. Alaev E.B. Sotsialno-ekonomicheskaya geografiya: Ponyatiynno-terminologicheskyy slovar [Socio-economic geography: Conceptually-terminological dictionary]. Moscow: Myisl, 1983, 350 p. (In Russ.)
23. Bobylev S.N., Hodzhaev A.Sh. Ekonomika prirodopolzovaniya [Environmental economics]. Moscow: Myisl, 1997, 272 p. (In Russ.)
24. Gurova T.F., Nazarenko L.V. Osnovy ekologii i ratsionalnogo prirodopolzovaniya [Bases of ecology and environmental management]. Moscow: Oniks, 2005, 224 p. (In Russ.)
25. Arustamov E.A. Prirodopolzovanie [Nature Management]. Moscow: Dashkov i K. 2005, 312 p. (In Russ.)
26. Drogomiretskiy, I.I. Kantor E.L., Chikatueva. L.A. Ekonomika i upravlenie v ispolzovanii i ohrane prirodnykh resursov [Economy and management of use and protection of natural resources]. Rostov-on-Don: Feniks, 2011, 536 p. (In Russ.)
27. Ukaz Prezidenta RF ot 04.02.1994 N236 «O gosudarstvennoy strategii Rossiyskoy Federatsii po ohrane okruzhayushey sredy i obespecheniyu ustojchivogo razvitiya». [The decree of the President of the Russian Federation dated 14.02.1994 №236 «On the state strategy of the Russian Federation on labour protection of the environment and sustainable development»]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_3079.
28. Federalnyy zakon «Ob ohrane okruzhayushey sredy» ot 10.01.2002 N 7-FZ (deystvuyushchaya redaktsiya, 2016) [Federal Law «About environmental protection» of 10.01.2002 N 7-FZ (current edition 2016)]. (In Russ.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
29. Ekologicheskaya doktrina Rossiyskoy Federatsii (odobrena rasporyazheniem Pravitelstva RF ot 31 avgusta 2002 g. № 1225-r) [Environmental doctrine of Russian Federation]. (In Russ.) Available at: <http://www.scrf.gov.ru/documents/24.html>
30. Vremennaya tipovaya metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti osuschestvleniya prirodoohrannykh meropriyatiy i otsenki ekonomicheskogo usherba, prichinyaemogo narodnomu hozyaystvu zagryazneniem okruzhayushey sredy (odobrena Postanovleniem Gosplana SSSR, Gosstroya SSSR, Prezidiuma AN SSSR ot 21.10.1983 N 254/284/134) [Temporary typical method of determining the economic efficiency of the implementation of environmental protection activities and the estimation of environmental damage caused to the national economy by the environmental pollution]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94300
31. Astahov A.S., Zaydenvarg V.E., Pevzner M.E., Harchenko V.A. Ekonomicheskie i pravovyye osnovy prirodopolzovaniya [Economic and legal bases of nature]. Moscow: Izdatelstvo Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo un-ta, 2002, 527 p. (In Russ.)
32. Moskalenko A.P. Ekonomika prirodopolzovaniya i ohrany okruzhayushey sredy [Economics of natural resources and environmental protection]. Moscow: IKTS «MarT», 2003, 224 p. (In Russ.)
33. Kombinirovannaya geotekhnologiya: teoriya i praktika realizatsii polnogo tsikla kompleksnogo osvoeniya nedr [Combined Geotechnology: theory and practice of implementing the full cycle of comprehensive exploitation of mineral resources]. Magnitogorsk: Izd-vo NMSTU, 2011, 136 p. (In Russ.)
34. Matveev A.N., Samusenok V.P., Yurev A.L. Otsenka vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu [Assessment of impact on the environment]. Irkutsk: Izd-vo Irkut. gos. un-ta, 2007, 179 p. (In Russ.)
35. Dyakonov K.N., Doncheva A.V. Ekologicheskoe proektirovanie i ekspertiza [Environmental design and expertise]. Moscow: Aspekt Press, 2002, 384 p. (In Russ.)
36. Stepanov A.N. Geoekologicheskoe proektirovanie i geologicheskaya ekspertiza [Geoecological designing and geoecological expertise]. Moscow: MNEPY, 1996, 36 p. (In Russ.)
37. Yusfin Y.S., Leontev L.I., Chernousov P.I. Promyshlennost i okruzhayushaya sreda [Production and environment]. Moscow: Akademkniga, 2002, 491 p. (In Russ.)
38. Mikhaylov Y.V., Kovorova V.V., Morozov V.N. Gornopromyshlennaya ekologiya [Mining ecology]. Moscow: Izdatelskiy centr «Academiya», 2011, 336 p. (In Russ.)
39. Sorokin N.D. Ohrana okruzhayushey sredy na predpriyatii [Environmental protection in the enterprise]. Moscow: Izdatelskiy centr «Academiya», 2009, 695 p. (In Russ.)
40. Prozorov L.L., Malinivskiy Y.M. Ekologicheskyye problemy osvoeniya mineralno-syrevykh resursov [Environmental problems of opening the mineral resources]. Moscow: Izd-vo Rossiyskogo universiteta druzhby narodov (RUDN), 2009, 244 p. (In Russ.)
41. Trubetskoy K.N., Galchenko Y.P., Burtsev L.I. Ekologicheskyye problemy osvoeniya nedr pri ustoychivom razviti prirody i obschestva [Ecological problems of opening the mineral resources with the sustainable development of nature and society]. Moscow: OOO Izdatelstvo «Nauchtehlitizdat», 2003, 262 p. (In Russ.)
42. Potashnikov Yu.M. Utilizatsiya othodov proizvodstva i potrebnosti [Wastes' management production and consumption]. Tver: Izd-vo Tverskogo gos. tehn un-ta, 2004, 107 p. (In Russ.)
43. Bobovich B.B. Protsessy i apparaty pererabotki othodov [Processes and apparatus for wastes' recycling]. Moscow: Vysshiee obrazovanie, 2013, 288 p. (In Russ.)
44. Bobovich B.B., Devyatkin V.V. Pererabotka othodov proizvodstva i potrebnosti [Industrial wastes' recycling and consumption]. Moscow: «Internet Inzhiniring», 2000, 496 p. (In Russ.)
45. Shubov L.Ya., Stavrovskiy M.E., Oleynik A.V. Tehnologiya othodov [Technology of wastes]. Moscow: INFRA-M, Alfa-M, 2011, 352 p. (In Russ.)
46. Golubev O.V., Chernousov P.I., Travyanov A.Ya. Metallurgicheskyye metody pererabotki promyshlennykh i bytovykh othodov. Chast 1. Obrazovanie i problemy pererabotki tvordykh bytovykh othodov [Metallurgical methods for recycling the industrial and domestic wastes. Part 1. Education and problems of solid domestic wastes]. Moscow: Izd-vo Moskovskogo instituta stali i splavov (MISIS), 2005, 79 p. (In Russ.)
47. Golubev O.V., Chernousov P.I. Metallurgicheskyye metody pererabotki promyshlennykh i bytovykh othodov. Chast 2. Osnovy vidy tvordykh bytovykh othodov [Metallurgical methods for recycling the industrial and domestic wastes. Part 2. Special types of solid domestic wastes]. Moscow: Izd-vo Moskovskogo instituta stali i splavov (MISIS), 2005, 83 p. (In Russ.)
48. Vinokurov V.D., Kozlov N.V. Utilizatsiya othodov proizvodstva [Industrial wastes' recycling]. Moscow: Izd-vo Moskovskogo gos. tehn. un-ta im. N.E. Bauman, 2008, 60 p. (In Russ.)
49. Smetanin V.I. Zashchita okruzhayushey sredy ot othodov proizvodstva i

- potrebieniya [Protection of the environment from the wastes of production and consumption]. Moscow: Kolos, 2000, 232 p. (in Russ.)
50. Shubov L.Ya. Testovyyi trening po izucheniyu tehnologicheskikh protsessov obogascheniya i pererabotki tvordykh othodov [Test training on the study of technological processes for floatation and recycling of solid wastes]. Praktikum. Moscow: Izd-vo Moskovskogo instituta stali i splavov (MISIS), 2008, 132 p. (in Russ.)
 51. Hvan T.A., Shinkina M. V. Ekologicheskie osnovy prirodopolzovaniya [Ecological bases of nature management]. Moscow: Yurayt, 2015, 320 p. (in Russ.)
 52. Russel D. Pererabotka othodov [Wastes' recycling]. Moscow: OOO «Kniga po trebovaniyu», 2012, 118 p. (in Russ.)
 53. Tetior A. N. Ekologiya gorodskoy sredy [Ecology of urban environment]. Moscow: Akademiya, 2013, 352 p. (in Russ.)
 54. Zhitkov V., Voronina I., Kalacheva O. Ohrana okruzhayushey sredy v Rossii [Environmental protection in Russia]. Moscow: Rosstat, 2012, 304 p. (in Russ.)
 55. Golik V.I., Shevchenko E.V., Komashenko V.I. Ratsionalizatsiya prirodopolzovaniya v strategii razvitiya promyshlennykh predpriyatiy [Rationalization of environmental management into development strategies of industrial enterprises]. Moscow: Izd-vo: «Akademicheskii Proekt, Kultura», 2012, 384 p. (in Russ.)
 56. Nikolaeva S.N. Teoriya i metodika ekologicheskogo obrazovaniya detey [Theory and methodology of ecological education for children] Moscow: Akademiya, 2002, 336 p. (in Russ.)
 57. Andreeva N.D. Solomin V.P., Vasileva T.V. Teoriya i metodika obucheniya ekologii [Theory and methods of teaching ecology]. Moscow: Akademiya, 2009, 203 p. (in Russ.)
 58. Koronkevich N.I., Zaytseva I.S. Antropogennyye vozdeystviya na vodnyye resursy Rossii i sosednykh gosudarstv [Human impact on water resources of Russia and neighboring countries]. Moscow: Nauka, 2003, 367 p. (in Russ.)
 59. Shahov I.S. Vodnyye resursy i ih ratsionalnoe ispolzovanie [Water resources and their rational utilization]. Ekaterinburg: Izd-vo «AKVA-PRESS», 2000, 289 p. (in Russ.)
 60. Krivoshein D.A., Kulin P.P., Lapin V.L. Inzhenernaya zaschita poverhnostnykh vod ot promyshlennykh stokov [Engineering protection of surface waters from industrial effluents]. Moscow: Vysshaya shkola, 2003, 344 p. (in Russ.)
 61. Budykina T.A., Emelyanov S.G. Protsestry i apparaty zaschity gidrosfery [Processes and equipment for hydrosphere protection]. Moscow: Akademiya, 2010, 288 p. (in Russ.)
 62. Nikanorov A.M. Nauchnyye osnovy monitoringa kachestva vod [The scientific basis for monitoring the water quality]. Saint Petersburg: Gidrometeoizdat, 2005, 576 p. (in Russ.)
 63. Slastunov S.V., Koroleva V.N., Kolkov K.S. Gornoe delo i okruzhayushchaya sreda [Mining and the environment]. Moscow: Logos, 2001, 272 p. (in Russ.)
 64. Desonie D. Hydrosphere: Freshwater Systems and Pollution (Our Fragile Planet). London: Chelsea House Pub (Library), 2007, 194 p.
 65. Lvovich M.I. Voda i zhizn [Water and life]. Moscow: Myisl, 1986, 254 p. (in Russ.)
 66. Danilov-Danilyan V.I., Losev K.S. Potrebleniye vody: ekologicheskiy, ekonomicheskiy, sotsialnyy i politicheskiy aspekty [Water consumption: ecological, economic, social and political aspects] Moscow: Nauka, 2006, 221 p. (in Russ.)
 67. Serdyutskaya L.F. Sistemnyy analiz i matematicheskoe modelirovaniye ekologicheskikh protsessov v vodnykh ekosistemah [System analysis and mathematical modeling of ecological processes in aquatic ecosystems]. Moscow: Librokom, 2009, 144 p. (in Russ.)
 68. Haustov A.P. Osnovy normirovaniya tehnogennykh vozdeystviy na podzemnyuyu gidrosferu [Basis of rationing the technogenic effects on underground hydrosphere]. Moscow: Izd-vo Rossiyskogo universiteta druzhby narodov (RUDN), 2006, 100 p. (in Russ.)
 69. Dushkova D.O., Evseev A.V. Ekologiya i zdorove cheloveka. Regionalnyye issledovaniya na evropeyskom Severe Rossii [Environment and human health. Regional studies in the European North of Russia]. Moscow: Izd-vo Geograficheskogo fak-tya Moskovskogo gos. un-tya, 2011, 216 p. (in Russ.)
 70. Water resources assessment. Handbook for review of national capabilities. Paris: WMO, UNESCO, 1997, 153 p. Available at: <http://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe>.
 71. Portal distantsionnogo obucheniya Instituta dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya i kadrovogo inzhiniringa «Gorizont» Magnitogorskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta im. G.I. Nosova [E-learning portal of the Institute of additional professional education and human resources engineering «Horizon» from Nosov Magnitogorsk State Technical University]. Available at: <http://m.idpo.magtu.ru/>.

Received 12/05/16

Рахмангулов А.Н., Орехова Н.Н., Осинцев Н.А. Концепция системы повышения квалификации преподавателей в области экологического образования на основе логистической модели устойчивого развития // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2016. Т.6. №1. С. 4-18

Rakhmangulov A.N., Orekhova N.N., Osintsev N.A. The concept of a system for advanced training teachers in the field of the ecological education on the basis of logistics model of sustainable development // *Sovremennyye problemy transportnogo kompleksa Rossii* [Modern Problems of Russian Transport Complex]. 2016, vol. 6, no. 1, pp. 4-18