

**УДК 371.3(07): 504**

*О. Н. Головкио*

## **РАССМОТРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПОНЕНТЫ В СОДЕРЖАНИИ ШКОЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА**

На современном этапе экологическое образование обращается к ноосферному подходу, рассматривающему Человека как микрокосм в макрокосме. Как известно, ноосфера, в понимании В.И. Вернадского, синтетическая категория, означающая единство человека, природы и созданного человеком предметного мира, которая несет на себе печать разумной деятельности человека. Так же, как и биосфера, ноосфера становится геологической силой, влияющей на все сферы Земли. Таким образом, Вернадский расширил учение о взаимном влиянии живых организмов и среды, то есть представления о предмете экологии, включив в них проблемы воздействия ноосферы на биосферу. В результате экология из чисто биологической превратилась в междисциплинарную область не только естественнонаучного, но и философско-социального знания. Такова модель экологии как интегральной комплексной науки, из которой исходит последующий материал.

Особенность экологического образования, направленного на становление экологической культуры учащихся, состоит в том, что оно может быть реализовано лишь всей системой образования в школе, определяемой в значительной степени научно обоснованным «Базисным учебным планом», являющимся основным государственным нормативным документом, рекомендуемым объём и последовательность представления учебных дисциплин. Базисный учебный план разбивает содержание на инвариантную (базисную) и вариативную часть. Инвариантная часть содержания, непосредственно нашедшая отражение в проектах государственных образовательных стандартов, является рефлексией на социальный заказ общества, вариативная часть – рефлексией на заказ самой личности.

В инвариантной части обозначены образовательные области и структуры, обеспечивающие формирование личностных качеств школьников в соответствии с общечеловеческими идеалами, традициями, учётом индивидуальных склонностей школьников. Все эти вопросы, естественно, имеют прямое отношение к экологическому образованию как ведущему фактору формирования экологической культуры школьников. Наличие образовательных областей обеспечивает возможности для экологического содержания образования. Так, например, при пересечении предметных областей наук биологии, химии, физики и физической географии внутри образовательной области «Естествознание» можно выделить общую интегрированную часть для экологии, исходя из основных содержательных линий данных предметов.

С точки зрения конкретизации Базисного учебного плана введение школьных образовательных стандартов представляет собой один из важнейших элементов разработки и реализации системы общеобразовательного процесса в школе. Этим определяется то большое внимание, которое уделяется вопросам проектирования, создания общеобразовательных стандартов, основанных на разработке базового содержания, минимума образовательной информации в движении и обосновании адекватных дидактических методов и приёмов, а также критериев оценки эффективности предлагаемых методов. Всё это в совокупности с конкретной детализацией составляет суть выводов стандартизации учебного процесса в общеобразовательной школе.

Исходя из этого, представляется важным и интересным проанализировать существующие программы по отдельным учебным дисциплинам и проекты образовательных стандартов, с целью определения степени их экологической ориентированности и возможности формирования экологической культуры учащихся посредством заключенного в них содержания.

Если в российском временном образовательном стандарте на образовательную область «Земля» мы находим предметные области географию и экологию и подверженное их интеграции содержание, то в украинских проектах стандартов экология как базовая учебная дисциплина и предмет в программе общеобразовательной школы не выделяется. Тем не менее, в содержательных линиях предметных областей, особенно в стандарте на «Естествознание», можно найти немало примеров экологически ориентированного содержания образования в начальной-основной-старшей школе, выведение содержания на личностно-смысловой уровень, а также включение личного опыта учащихся. Содержательные линии «Разнообразие органического мира», «Надорганизменные системы (основы экологии)» в биологии, «Глобальные проблемы человечества» в физической географии, «Химическая реакция» в химии, «Движение и взаимодействие», «Вещество» в физике наиболее экологизированы. Однако нельзя говорить о насыщении их особым предметным вещественным слоем содержания, отсутствие которого, с нашей точки зрения будет в значительной мере обуславливать снижение темпа, уровня и качества усвоения предметной деятельности в области экологии.

Для решения одной из важнейших задач современного образования – формирования альтернативного мышления – в проектах стандартов предпринята попытка придать содержанию образования альтернативный характер. Учитывая фактор необязательного изучения экологии, можно констатировать, что значительная часть школьников выпадает из системы экологического образования. Следовательно, экологическое образование учащихся общеобразовательных школ Украины должно проводиться, в первую очередь, через экологизацию содержания всего образовательного процесса на непрерывной межпредметной и межцикловой основе с перспективой придания ему интегративной экологически ориентированной направленности.

Используя программы средних общеобразовательных школ и проекты государственного стандарта на образовательную область «Естествознания», мы выделили основные экологические понятия, которые обязан знать выпускник школы, получивший среднее образование.

## БИОЛОГИЯ

Анализ программ по биологии для учащихся 6-11 классов общеобразовательной школы авторов В.Л.Андрианова, А.С.Вихренко, О.В.Данилова, Н.Ю.Матяш [1] позволяет проследить развитие экологических понятий на теоретическом, практическом и обобщающем уровнях, на уроках и экскурсиях в природу.

К началу изучения курса биологии учащиеся уже оперируют терминами «круговорот веществ», «экология», «экологический». Общие понятия «экологические факторы живой и неживой природы», «антропогенный фактор», «окружающая среда», «растительные сообщества», «биоценоз», «биогеоценоз», «экосистема», «биосфера» и некоторые природоохранные понятия вводятся в курсе биологии 6 класса в разделе «Живые организмы и среда обитания». В этом разделе программой также предусмотрена экскурсия по ознакомлению с биогеоценозом.

Далее практически все разделы курса биологии 6-11 классов пронизаны идеями экологии и экологическими понятиями, которые все более конкретизируются, отражая сущность науки экологии, проблемы взаимоотношений природы и человека.

На практическом уровне учащиеся 6 класса должны уметь проводить наблюдения в природе, ставить элементарные опыты, изучающие жизнедеятельность растений, а также знать редкие растения местной флоры, их экологическое значение.

При обобщении много внимания уделяется проблемам охраны растительности на локальном, региональном и глобальном уровнях, роли растений в жизни человека.

В курсе зоологии 7 класса на теоретическом уровне даются понятия об эволюции и разнообразии животного мира, влиянии экологических факторов на биологию животных. Вводятся новые экологические понятия: «популяция», «ареал», «цепи питания». В разделе «Подцарство многоклеточных животных» при изучении как беспозвоночных, так и хордовых типов рассматриваются вопросы их существования, приспособления к среде обитания, экологическое значение в природе и жизни человека. Учащиеся 7 класса должны знать основные принципы и значение охраны животных, редких и исчезающих видов своей местности и Украины. Состояние среды обитания животных возможно наблюдать на практическом уровне путем элементарных опытов выявления их жизнедеятельности. Оценка загрязнения среды обитания может проводиться по видам-индикаторам. В заключительном разделе «Экобиология и эволюция» обобщаются знания об экологических факторах живой и неживой природы, которые влияют на животных, роли животных в природных сообществах, охране животного мира через Красные книги МСОП и Украины. Предусмотрена экскурсия в природу, с целью изучения природных сообществ.

Курс «Биология человека» (8-9 классы) значительно расширен по сравнению с предыдущими программами. На глобальном уровне рассматриваются проблемы современного человекознания. Наряду с анатомией и физиологией человека, в содержание курса внесены изменения и дополнения принципиального характера. В разделе «Экология человека» (9 класс) вводятся понятия «ноо- и техносфера»; значительное внимание придается формированию знаний о биосоциальной сути человека, его месте в природе и обществе, здоровом образе жизни как решающем факторе в связи с ухудшением экологической обстановки на Украине. Вводятся понятия «мутагенные факторы среды», «экологические болезни», «адаптация».

При изучении различных систем организма человека рассматриваются вопросы профилактики и доврачебной помощи, влияния на здоровье негативных экологических факторов среды на Украине. Идея взаимодействия человеческого организма и биосферы пронизывает значительную часть курса «Биология человека»: рассматривается место человека в биосфере, его зависимость от природы, последствия антропогенного вмешательства в биогеохимические циклы.

На практическом уровне возможны самонаблюдение и самооценка учащимися состояния своего здоровья и образа жизни; работа со статистическими материалами по выявлению популяционного здоровья граждан Украины и Крыма (рождаемость, смертность, продолжительность жизни, заболеваемость). На обобщающем уровне рассматриваются вопросы правил поведения в природе, включающие уважение, сострадание, помощь, осуждение антигуманного отношения к животным и окружающей среде. Развиваются понятия «охрана природы», «рациональное природопользование», являющиеся необходимым условием для осмысления дальнейшего существования человека как биологического вида.

Структура курса «Общая биология» (10-11 классы) опирается на идею уровней организации живого: клеточного, организменного, популяционного, видового, биогеоценотического, биосферного. Курс представляется достаточно экологизированным. Некоторые составные темы опущены или упрощены по сравнению с предыдущими программами. Вводятся понятия «эволюционное учение», «правило экологической пирамиды». Новым в курсе является раздел «Разнообразие органического мира как результат эволюции», который дает учащимся теоретические знания о систематике как науке, отображающей природную филогенетическую систему живых организмов, и является обобщающим для предыдущих курсов (6-9 классы).

В программе усилены национальный и региональный подходы к изучению учебного материала, который изучается не абстрактно, а на конкретных примерах Украины и своего региона, что важно с точки зрения принципа региональности в экологическом образовании. Учителям дается возможность самим подбирать объекты для изучения. Практическое значение изученных в предыдущих курсах экологических понятий раскрывается на новом, мировоззренческом уровне, что способствует формированию экологической культуры выпускников школы, осознанного понимания ими проблем, которые встают перед конкретным индивидуумом, его окружением и человечеством в целом. Этому в значительной степени способствует заключительный обобщающий раздел 11 класса «Взаимоотношения организма с окружающей средой (экология)».

Таким образом, анализ программ по биологии и стандарта на биологическое образование показал экологически ориентированную направленность всего курса с 6 по 11 класс, что, безусловно, является положительным фактором в экологическом образовании школьников.

## **ГЕОГРАФИЯ**

Настоящие программы авторов В.П. Корнеева, Г.П. Пустовита, Л.В. Тименко, В.Ю. Пестушко, А.И. Сиротенко и др. [2] предусматривают изучение предмета с 5 по 10 класс; в 11 классе добавился новый курс «Основы экономических знаний». Изучение курса физической географии с 7 по 9 класс идет по двум структурным вариантам.

На основе анализа стандарта на географическое образование и программ по географии мы выделили основные экологические понятия и категории в разделах и темах школьной географии. Понятие «Экология и регион» пронизывает разделы: «Хозяйственная деятельность человека» (География родного края, 5 кл.); «Природа и население своей местности» (Общая география, 6 кл.); «География своей области» (География Украины, 9 кл.); «Характеристика отдельных регионов и государств» (Экономическая и социальная география мира, 10 кл.). Понятие «Рациональное природопользование» изучается в разделах: «Современные проблемы природопользования» (География мира, 8 кл.); «Использование природных ресурсов, их охрана» (География Украины, 9 кл.); «География мировых природных ресурсов. Экологические проблемы» (Экономическая и социальная география мира, 10 кл.). Понятие «Охрана природы» является ключевым в разделах: «Охрана природы» (География родного края, 5 кл.); «Оболочки Земли» (Общая география, 6 кл.); «Земля – наш общий дом», «Глобальные проблемы человечества» (География мира, 8 кл.); «Природные комплексы и физико-географическое районирование» (География Украины, 9 кл.); «Глобальные проблемы человечества» (Экономическая и социальная география мира, 10 кл.).

Анализ программ по географии показал, что школьные курсы географии отличаются насыщенностью экологическими понятиями. Так, расширенный в настоящее время курс «География Украины» (I вар. – 9 кл., II вар. – 8-9 кл.) рассматривает вопросы тесной взаимосвязи природы как среды обитания и хозяйственной деятельности людей, предусматривает развитие теоретических знаний и оценочных умений экологической ситуации в отдельных регионах и в своей области, а также последствия воздействия деятельности человека на окружающую среду.

Заключительные темы каждого курса позволяют вскрыть причины экологических проблем, порожденных развитием экономики и избыточной нагрузкой на природные системы. К недостаткам можно отнести невнимание авторов к практическим работам по экологическому мониторингу своей местности, проводимым школьниками. Полученные химические и биологические знания и умения позволяют шире реализовать данную возможность.

Таким образом, анализ стандарта на географическое образование и программ по географии показал, что физическая география, в силу своих прежде всего глобальных обобщений, рассматривает строение географической оболочки Земли и как элемент ее – биосферу, включающую сферу жизни, а также гидросферу, литосферу, атмосферу. Все компоненты связаны круговоротом – вещественной силой, – в котором выступает человек и его средообразующая деятельность, ведущая к деградации природной среды как в отдельных регионах, так и в географической оболочке в целом. В школьных курсах географии рассматриваются элементы социальной экологии, анализируются природные ресурсы различных регионов и пути рационального природопользования. Следовательно, география рассматривает крупные блоки понятий: «геосистема», «антропосистема», «социальная экология» и формирует представления о целостности природы Земли и деятельности человека в ней.

Каждая из учебных дисциплин преследует свои определённые учебно-методические цели. Поэтому в биологии экология рассматривается с позиций системы

уровней организации природы, взаимоотношения их с человеком, необходимости охраны природы и рационального природопользования. При этом почти не учитывается организация материи на атомно-молекулярном и кристаллическом уровнях, что говорит о слабой взаимосвязи школьных курсов биологии и химии.

## **ХИМИЯ**

В настоящих программах по химии усилено внимание к изучению экологического аспекта, рассмотрению доступных пониманию учащихся веществ и процессов, приводящих к загрязнению окружающей среды. В связи с проблематикой Чернобыльской катастрофы даются элементарные сведения о радиоактивном распаде химических элементов, радиоактивных изотопов, действии на организмы радиоактивного излучения.

На основе анализа стандарта на химическое образование и программ по химии автора И. И. Базелюк [3] нами выделены взаимоотношения в системе «живая – неживая природа» при изучении химических элементов как в минеральной, так и в органической природе и их взаимодействия посредством круговорота. Взаимоотношения в системе «Человек – природа» рассматриваются на примере понятий «токсичность элементов и их соединений», «проблема малоотходных и безотходных технологий», «глобальные экологические проблемы» и «необходимость охраны окружающей среды». В силу специфического изучения предмета химии, слабое внимание обращается на влияние химических соединений на различных уровнях организации живого (начиная с клеточного и заканчивая биосферным).

В программах школьного курса химии рассматриваются вопросы распространения элементов и их соединений в природе, глобальные экологические проблемы круговорота химических элементов (Тема «Сложные вещества. Основные классы неорганических соединений», 8 кл.), вопросы охраны окружающей среды, внедрение безотходных и малоотходных технологий, получение химических продуктов. Анализ программ для 10-11 класса позволили выделить некоторые общие тенденции в рассмотрении экологических вопросов:

- нахождение в природе элементов и их соединений (металлы, сера, кислород, азот, углерод, кремний);
- нахождение и роль в природе органических веществ (на примере алканов, сложных эфиров, углеводов, белков);
- охрана окружающей среды при применении удобрений и ядохимикатов (Тема «Ароматические углеводороды», 10 кл.);
- применение топлива и охрана окружающей среды, ядовитые спирты применительно к человеку;
- синтетические моющие средства и защита природной среды (Тема «Сложные эфиры. Жиры», 11 кл.);
- общие вопросы совершенствования технологий производства в связи с загрязнением окружающей среды от выбросов (малоотходные и безотходные производства);
- комплексное использование сырья, попутных нефтяных газов (Тема «Природные источники углеводов и их переработка», 10 кл.).

Важным обобщающим значением обладает заключительная тема «Повторение и обобщение знаний о неорганических и органических веществах» (15 часов), представленная в программе курса химии для 11 класса. Содержание темы направлено на интеграцию знаний по неорганической и органической химии, создание представлений о химической картине мира с элементами научного мировоззрения. Определено место химии среди других наук о природе, роль ее в народном хозяйстве; рассматриваются продовольственная и экологическая проблемы, а также изучение профессий химического профиля с привязкой к своему региону. В этой теме вводятся понятия «качество среды обитания», «источники загрязнения природно-территориальных комплексов», «значение химии в решении экологических проблем», «контроль загрязнений». Данные понятия рассматриваются на теоретическом уровне, хотя химический и физико-химический методы анализа позволяют провести элементы мониторинга окружающей среды на практическом уровне.

К недостаткам действующих программ можно отнести слабое внимание к химико-технологическим компонентам процессов очистки производственных выбросов; показ химии как причины загрязнений, несмотря на то что химическая наука и практика обладают большими возможностями борьбы с загрязнением окружающей среды (борьба с соединениями серы, азота, фосфора, утилизация полимерных отходов); слабое вооружение школьников практическими умениями самостоятельного анализа степени химического загрязнения продуктов питания, воды, воздуха, почв и сопоставления с допустимыми нормами.

Таким образом, анализ химических программ и стандарта на химическое образование показал, что в химии рассматривается аспект экологической проблемы, однако связь с другими дисциплинами естественнонаучного цикла представлена явно недостаточно, систематическое развитие (приращение) экологических понятий как сквозных с опорой на ранее полученные знания межпредметного характера не происходит.

## **ФИЗИКА**

Все явления, имеющие место в окружающей среде, суть проявление физических закономерностей, изучаемых, как известно, в курсе физики. В государственном образовательном стандарте определяются требования к ядру содержания данной дисциплины, к базовому уровню его предъявления. Можно отметить, что в данном документе недостаточно внимания уделено проблемам охраны окружающей среды и влиянию производственной деятельности человека на природу. Экологически ориентированный материал встречается в содержательных линиях эпизодически. Ядро содержания не даёт возможности учащимся понимать влияние факторов природной среды на самочувствие человека, знакомить с перспективами использования экологически чистых источников энергии. В государственном стандарте по физике остаётся только упоминание о том, что учащиеся должны уметь наблюдать явления природы и проводить их исследования.

В основу разноуровневой программы по физике и астрономии авторов О.И.Бугаёва, Л.А.Закоты, Д.Я.Костюкевич, М.Т.Маргынук [4] заложена идея концепции разноуровневой дифференциации. А – уровень обязательных результатов, Б и С – высшие уровни. На 3-ей ступени в 10-11 классах

предусмотрена профильная дифференциация с различными учебными планами. Наиболее экологизированным представляется курс общекультурной ориентации (А) по сравнению с прикладным (Б) и углублённым (С). Межпредметные связи физики с другими дисциплинами представлены достаточно полно, однако экологическому аспекту в них не уделено должного внимания, тем не менее, в целом программы содержат значительный гуманитарный потенциал. Астрономический материал введён в базовый курс физики 7-9 классов, изучение её отдельным предметом в 11 классе, к сожалению, стало необязательным.

Анализ программ показал, что экологический аспект не занимает должного места в школьном курсе физики, несмотря на то что содержание предмета предоставляет возможности для глубокой и всесторонней его экологизации на межпредметной основе. К недостаткам программ можно отнести слабое освещение технических и технологических основ минимального отрицательного воздействия человека на экосистемы путём энергосберегающих технологий, использования вторичных ресурсов, уменьшения сырьевых и энергетических потерь. Необходимо актуализировать рассмотрение вопросов антропогенного загрязнения различных сред, в том числе и радиационного; индивидуального использования приборов, определяющих уровень различных видов загрязнения, негативного влияния некоторых физических факторов на организм.

Школьный курс астрономии (11 кл.), в силу своей специфики, способствует познанию фундаментальных законов природы и формированию тем самым современной естественнонаучной картины мира, что является важным фактором становления экологической культуры личности. Основы знаний о строении и эволюции Вселенной есть неотъемлемая часть экологических знаний о Природе в широком смысле слова. Поэтому, на наш взгляд, астрономия неоправданно выведена из числа обязательных школьных предметов, так как играет важную роль в системе экологического образования школьников. Анализ программы показал тесную межпредметную взаимосвязь астрономии с географией, физикой, химией, биологией, математикой, а также историей и обществоведением, что дает возможность для интеграции экологических знаний на межпредметной основе.

Недостатком настоящей программы можно считать слабое внимание к вопросам антропогенного загрязнения космоса и его последствиям, осознания человека как микрокосма в макрокосме.

## **МАТЕМАТИКА**

Анализ государственного стандарта и программ по математике [5] показал, что этот предмет имеет большое общекультурное и общеобразовательное значение. Все естественные дисциплины имеют в своём арсенале математическое обеспечение. В экологическом образовании школьников математика имеет особое значение в связи с её непрерывным характером с 1 по 11 класс и большим количеством учебного времени. Однако нельзя говорить о какой-либо экологизации содержания настоящего школьного курса математики, хотя он имеет в этом смысле большой невостребованный потенциал.

Математика развивает познавательные способности, умение наблюдать и сравнивать, выделять черты подобия и различия в сравниваемых объектах, выполнять такие мыслительные операции, как анализ, синтез, обобщение, конкретизация. Ведущую роль играет математика в развитии логического и формировании алгоритмического мышления, воспитании навыков умственного труда (планирование, поиск рациональных путей решения, критичность), что коррелирует с необходимыми качествами экологичной личности.

Занятия по математике не только развивают мышление и память, но и должны быть школой воспитания характера и чувств. Обучение математике должно формировать такие черты личности, как работоспособность, аккуратность; способствовать развитию воли, внимания, навыков самостоятельной работы и самоконтроля в процессе целенаправленного организованного поиска знаний. Идея математической абстракции помогает ориентироваться в пространственных математических закономерностях окружающей действительности, включая понимание трехмерного пространства, возможности количественной характеристики объектов и событий, распознавание зависимостей между величинами. Задачи в математическом образовании занимают особое место, являясь дидактическим средством обучения воспитания и развития школьников. Их содержание, на наш взгляд, может наполняться экологическим материалом и способствовать в этом смысле экологизации всего предмета.

Изучение языка математики в природе, особенно в начальной школе, может выражаться в симметрии у бабочек и листьев, делении круга на части у цветковых растений, шестигранниках пчелиных сот и т.д. В этом смысле богатый материал предоставляет геометрия. Во всех звеньях средней общеобразовательной школы построение примеров и задач может сводиться к фабуле, связанной с природой и её охраной. В среднем и старшем звене возможно использование математических построений в классической экологии. Это кривые роста и выживания, возрастные и пищевые пирамиды, различные формулы. Большое значение для экологического образования старшеклассников имеют математическое моделирование экосистем и различных природных процессов, математическое обслуживание мониторинга и охраны окружающей природной среды.

#### Список литературы

1. Програма для середньої школи: Біологія, 6-11 класи / В.Л.Андріанов, А.С.Вихренко, О.В.Данилова, Н.Ю.Матяш. – К.: Перун, 1996.– 63 с.
2. Программы для средней общеобразовательной школы: География, 5-10 классы; Основы экономических знаний 11 класс / Отв. за вып. О.Я.Скуратович.– К.: Перун, 1996.– 232 с.
3. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл: Фізика; Астрономія, 7-11 класи / О.І. Бугайов, Л.А.Закога, Д.Я. Костюкевич, М.Т. Мартинюк.– К.: Перун, 1996.– 243 с.
4. Базелок И.И. Программа средней общеобразовательной школы: Химия, 8-11 классы.– К., 1996.– 40 с.
5. Программы для средних общеобразовательных школ: Математика, 5-11 классы / Отв. за вып. Г.М. Литвиненко.– К.: Перун, 1996.– 22 с.

*Поступила в редакцию 15.01.02 г.*