

Экологическое образование – гарантия будущего для человечества

А.А. Вахрушев

В статье дано определение экологии в школе, доказывается значимость экологического образования в современном мире, приводятся и раскрываются четыре закона экологии Б. Коммонера. Излагаются идеи и задачи экологического образования в Образовательной системе «Школа 2100».

Ключевые слова: экологическое образование, окружающая среда, экологические законы Б. Коммонера, линии развития учащихся средствами предмета «Биология».

Неопределённость в толковании термина «экология» – показатель её востребованности обществом

В конце 80-х годов прошлого века, когда автор защищал диссертацию по экологии, это была одна из биологических наук, известная обывателю

немногим лучше, чем, скажем, цитогенетика или альгология. Узкие специалисты обсуждали цели этой науки, используемые в ней методы и т.п. **В рамках биологии под экологией понималась наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой.** Это определение вытекало из работ великого немецкого естествоиспытателя Эрнста-Генриха Геккеля (1834–1919).

Сейчас термин «экология» стал одним из самых модных и часто употребляемых. Плата за такое всенародное увлечение – некорректное использование термина, которое корбит слух биолога. Прочитайте приведённые ниже цитаты из СМИ (выделения в тексте наши. – А.В.) и попробуйте в каждой из них вместо слова «экология» поставить приведённое выше определение. Тогда вы поймёте негодование учёных.

«Совет по правам человека рассказал президенту о катастрофическом состоянии экологии в стране. ...По мнению экспертов, экологические проблемы в стране носят катастрофический характер, а главная причина – в "деэкологизации законодательства". Президент призвал прислушаться к мнению общественности в сфере экологии».

«Плохая экология негативно влияет на возможность иметь детей».

«Экология современного русского языка и роль средств массовой информации в этом процессе».

Заметим, что так бывает всегда. Когда какая-либо проблема выдвигается на первый план общественного сознания, её обсуждают все: и те, кто понимают предмет разговора, и те, кто об этом только слышаны. В настоящее время под экологическими вопросами чаще всего ошибочно понимаются вопросы охраны окружающей среды. Однако расширительное использование этого научного термина просто характеризует важность экологических проблем в жизни человечества.

Экологическое образование важно для всех

Численность человечества на Земле растёт в геометрической про-

грессии. В начале нашей эры насчитывалось примерно 300 млн человек, в конце 1-го тысячелетия – 400 млн, к 1900 г. число людей возросло до 1,6 млрд, к концу XX в. – до 6 млрд, а к концу 2011 г. – до 7 млрд человек. Только благодаря развитию науки и техники удаётся в основном накормить это население, хотя во многих районах мира (например, в Африке) голод до сих пор ещё не преодолен.

Победа «зелёной революции», позволившая в общих чертах решить проблему продовольствия, была достигнута дорогой ценой: увеличение урожайности сопровождалось ещё более значительным увеличением потребления энергии и многократным (на порядок) ростом использования удобрений и ядохимикатов. В результате благосостояние человечества становится зависимым от наличия минеральных невозобновляемых ресурсов (полезных ископаемых), запасы которых стремительно сокращаются (по крайней мере в разведанных месторождениях, которые рентабельны на данном уровне развития науки). Вот почему, например, каждый производитель автомобилей стремится предложить гибридные моторы и даже электромобили, хотя пока без поощрения государства пользоваться ими невыгодно. Для многих думающих людей опасность экологической катастрофы очевидна.

Возможность исчерпания ресурсов отстывает перед проблемами загрязнения. Природа явно не справляется с возросшими аппетитами человека. Приведём простой пример. Мы покупаем в магазине упакованный в полиэтилен хлеб и вскоре выкидываем этот пакет в мусорное ведро. А ведь он будет где-то лежать ещё 400 лет! К счастью, полиэтилен не так вреден, как многие вещества, которые использует промышленность. Стремительно растущие в последние десятилетия мусорные свалки вокруг городов пугают специалистов, когда они подсчитывают, во что это обилие мусора превратится через одно-два десятилетия, если мы не научимся утилизировать все вещества, как это «умеет делать» почти любая экосистема, имеющая замкнутый круговорот.

В таблице ниже приведены сведения, характеризующие воздействие современного человека на окружающую среду.

Антропогенные изменения в окружающей среде

Параметры	Изменения
Рост населения Земли	1,4% в год
Рост энергопотребления человечества	2,0% в год
Глобальное потепление климата	0,6°C за столетие
Истощение озонового слоя	1,0–2,0% в год
Уменьшение биоразнообразия	0,65% в год
Увеличение площади пустынь	0,3–0,5% в год
Деградация почв	0,4% в год
Сведение лесов	0,9% в год

Проблема сохранения окружающей среды приобретает особую важность для выживания человечества. Равной ей по значимости можно назвать лишь проблему сохранения мира на нашей планете. Поскольку решать проблемы сохранения окружающей среды придётся поколению людей, которые сейчас ещё учатся в школе, экологическое образование становится одной из приоритетных целей обучения и воспитания.

Какими экологическими знаниями и умениями должен обладать грамотный житель Земли?

Школа даёт множество знаний и умений, но выпускник спустя 5–10 лет помнит из этой огромного объёма очень небольшую часть. Факты из биологии, химии, истории и других школьных дисциплин быстро забываются. Лишь математики и филологи умеют добиваться того, что по крайней мере знания, полученные в младших и 5–6-х классах, остаются на всю жизнь. Большинство из нас помнит таблицу умножения, правила написания «жи-ши» и т.п. Секрет успеха прост: то, что было впервые изучено ещё в младших классах, учителя этих предметов постоянно повторяют вплоть до окончания школы. Значит, нужно выде-

лить и сформулировать такие **экологические истины**, которые можно осваивать ещё в начальной школе и которые в той или иной форме следует повторять на этапах актуализации знаний, необходимых для изучения новой темы, в течение всего периода школьного обучения.

Предлагаю в качестве такого **абсолютного минимума** в рамках экологии использовать широко известные **четыре закона экологии Барри Коммонера**. О них можно рассказать даже ученикам младших классов.

На уровне **оптимума** в основной школе рекомендуем научить детей использовать свои знания из различных предметов (не только из биологии, но и географии, обществознания и т.п.) для объяснения этих законов, а главное – научить применять выведенные из них элементарные правила в жизни. И пусть не всегда люди поступают «хорошо», но они должны по крайней мере знать, какие поступки совершать следует, а какие нет. Ведь каждый человек знает, что, например, воровать «плохо», и даже если он совершает такой «плохой поступок», он не может убедить ни себя, ни других, что делает добро.

Так, в основе закона *«Всё связано со всем»* лежит представление о живом организме как открытой системе, которая живёт благодаря обмену веществ и использованию энергии из окружающей среды. В результате все живые организмы в экосистеме связаны в единый круговорот веществ, обеспечивающий поддержание её устойчивости. Этот закон призван предостеречь человека от необдуманного воздействия на отдельные части экосистем, что может привести к непредвиденным последствиям (к примеру, осушение болот приводит к обмелению рек).

Закон *«Всё должно куда-то деваться»*, по сути, метафорически отражает фундаментальный закон сохранения вещества и энергии. Человеческая цивилизация постоянно создаёт отходы. В своей хозяйственной деятельности человек должен оставлять их как можно меньше, заботясь, чтобы природная экосистема обеспечила замкнутый круговорот веществ и использовала всё, что не

переработано людьми. Отходы не должны превращаться в никому не нужный мусор.

Закон «Природа знает лучше» вряд ли надо понимать как лозунг «Назад к природе», так как сохранить жизнь человечеству, отбросив все достижения науки, принципиально невозможно. Этот закон – призыв к осторожности в обращении к природе. Природные экосистемы, в отличие от созданных человеком, прошли длительный путь эволюции и настроены на оптимальную работу. Вмешиваясь в эти экосистемы, человек нарушает имеющиеся в них механизмы устойчивости. Поэтому одна из важнейших задач человечества – сохранение всего разнообразия живой природы.

«Ничто не даётся даром» – это закон рационального природопользования. Он гласит: «...Глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которого ничего не может быть выиграно или потеряно и которая не может являться объектом всеобщего улучшения». Если изменить и улучшить одно звено кругово-

рота, добившись, например, повышения урожайности растений-производителей в сельскохозяйственных экосистемах, то придётся дополнительно платить: за удобрения, поскольку урожай будет полностью изыматься и деятельность бактерий-разрушителей не сможет компенсировать уменьшение количества минеральных веществ в почве; за химические средства борьбы с размножившимися в изменённых условиях вредителями; за ухудшение здоровья человека и т.п.

На уровне максимума ученики должны уметь применять не только перечисленные нами, но и все полученные знания для решения экологических и природоохранных проблем.

Главная идея дошкольного экологического образования в Образовательной системе «Школа 2100» – «Всё связано со всем»

Поскольку в памяти на всю жизнь останется то, чему человек учился на протяжении всего детства, то в рам-



«ВСЁ СВЯЗАНО СО ВСЕМ»



«ВСЁ ДОЛЖНО КУДА-ТО ДЕВАТЬСЯ»



«ПРИРОДА ЗНАЕТ ЛУЧШЕ»



«ЗА ВСЁ НАДО ПЛАТИТЬ»

ках Образовательной системы (ОС) «Школа 2100» мы начинаем экологическое образование с помощью пособий «Здравствуй, мир!» ещё с дошкольного возраста. Главная идея, на которую мы обращаем внимание, – один из законов Барри Коммонера «Всё связано со всем».

Для этого на каждом занятии по ознакомлению с окружающим миром мы не только вводим детей в объявленную тему, но и активно повторяем изученное на прошлых занятиях и устанавливаем связь новой темы с изученными. Эту своеобразную роль актуализации у дошкольников выполняет **дидактическая игра по знакомым правилам**, в ходе которой требуется, например, вытащив карточку, определить, к какой группе предметов её отнести.

Однако отнесение предмета к некоторой группе обеспечивает лишь «раскладывание по полочкам» всех полученных опытным путём впечатлений. **Связь** между различными предметами и явлениями окружающего мира мы обнаруживаем тогда, когда находим **причину** того или иного события. Это осуществляется с помощью многочисленных опытов, которые дети проводят сами. Например, заворачивая снежки в шарф, они узнают, что шарф не греет, а сохраняет тепло (иначе завернутый в шарф снежок таял бы быстрее). В отличие от начальной школы, где **причинное объяснение** служит основным средством для объяснения мира, в детском саду мы знакомим детей с отдельными, наиболее яркими примерами такой связи. Мы хотим убедить дошкольников в том, что *всё связано со всем*, но ещё не предлагаем им для этого универсальные объяснения.

Наконец, очень важную роль в дошкольном периоде играет воспитание. Дети в этом возрасте уже хорошо знакомы с правилами поведения, но далеко не всегда могут применить их к себе. Поэтому мы учим **вместе с воспитателем** оценивать поступки людей, но позволяем детям **самостоятельно** оценивать правильность поведения в природе.

Овладение умением оценивать своё поведение в природе и знакомство с главной моделью устройства природной экосистемы – задачи экологического образования в начальной школе

В 1-м классе на уроках «Окружающего мира» мы как авторы видим свою основную задачу не в сообщении детям новых, неизвестных им знаний, а в систематизации уже накопленного немалого жизненного опыта и его применении для ориентации в мире, непосредственно окружающем детей. Главная практическая цель авторов – **показать глубокую взаимосвязь первоклассника со всей окружающей его действительностью**. При этом заключительные темы в каждой части учебника традиционно посвящены умению оценивать правильность своего поведения в природе. Именно к этому призывает одна из линий развития предмета «Окружающий мир», выводящая в конце концов на личностные результаты. В 1-м классе дети учатся правильно вести себя в лесу и парке.

Во 2-м классе начинается собственно образование как усвоение новых знаний. Ещё 50 лет назад мир ребёнка ограничивался главным образом его непосредственным окружением. С «большим миром» – Землёй его могли связывать только книги, радио, отчасти кино. В наше время к ним добавились телевизор, компьютер, видеотехника. Чтобы огромный поток разнообразной, часто непонятной информации не захлестнул ребёнка, необходимо уметь отбирать из неё нужную и использовать для целей образования. Таким образом, становится важна систематизация и объяснение не только своего личного, непосредственного, но и «виртуального» опыта. Простейший путь упорядочения разнообразной информации – это «привязывание» явлений и событий к пространству. Поэтому основным учебным материалом 2-го года обучения является география, а главной целью – изучение языка географических карт и умение связывать самые разные объекты с их положением на карте и глобусе. Ученики знакомятся с эле-

ментами причинного объяснения и учатся применять его не только к данному случаю (как дошкольники), но и к устройству мира в целом (например, многие явления вызваны притяжением Земли).

Как и прежде, в конце года второклассники изучают правила поведения в природе. С учётом полученных знаний дети уже могут выполнить сложное задание и объяснить, как нужно вести себя дома, чтобы сохранить ресурсы планеты (вымыл руки – закрой кран, вышел из комнаты – выключи свет и т.п.).

В 3-м классе изучается **главная модель, положенная в основу экологического образования**. После многократного повторения роли растений, животных и грибов в экосистеме (природе), о чём шла речь в 1–2-м классах, мы знакомим учеников с круговоротом веществ, который опирается преимущественно на пищевые взаимоотношения растений, животных, грибов и бактерий. Изучение этой модели на примере различных окружающих нас экосистем (в том числе искусственных) позволяет не только объяснить причину устойчивости и безотходности природных сообществ, но и смоделировать последствия неправильного хозяйствования человека (если «мусора» будет образовываться слишком много, «разрушители» не смогут его переработать, и порядок в природе нарушится).

В результате изучения предмета «Окружающий мир» к концу 4-го класса ученики в соответствии с линией развития, нацеленной на оценку своего поведения (личностные результаты), знакомятся с правилами поведения в обществе и природе и учатся грамотной рефлексии своей деятельности.

Одна из важнейших целей школьной биологии – умение использовать в жизни экологические знания

Напомним, что экология первоначально появилась как частная биологическая наука. Именно биология рассматривает экологическое образование как приоритетную

задачу. Ниже для наглядности мы подчеркнём те цели изучения биологии (линии развития учащихся средствами предмета), которые имеют ту или иную экологическую специфику. Отчётливо видно, что их большинство.

Линии развития учащихся средствами предмета «Биология» в ОС «Школа 2100»

1. Осознавать роль жизни на Земле, чтобы не нарушать окружающую среду, в которой мы живём.

Полученные в рамках этой линии знания и умения позволят школьникам понять смысл законов «Всё связано со всем» и «Всё должно куда-то деваться» (их исходная причина – участие живых организмов в планетарном круговороте веществ).

2. Рассматривать природные процессы в развитии – выделяя причины, представляя последствия своих решений для природы и человека.

Эволюционная теория позволит ученикам понять смысл закона «Природа знает лучше» (взаимная приспособленность видов в природных экосистемах – результат эволюции).

3. Использовать в быту элементарные биологические знания основ медицины, сельского и лесного хозяйства, биотехнологии.

Полученные знания и умения объяснят смысл закона «Ничто не дается даром» и научат, как вести хозяйство человека рационально.

4. Объяснять мир с точки зрения биологии, чтобы критически оценивать полученную информацию.

5. Оценивать биологический риск взаимоотношений человека и природы.

Именно эта линия развития позволит не просто усвоить экологические знания, но и сделать экологическое мышление частью своего личного отношения к миру.

6. Оценивать поведение человека с точки зрения здорового образа жизни.

Учитывая важность биологии, мы начинаем каждый год изучать её с **экологической специфики** всех «царств» живой природы (растения – производители, животные – потреби-

тели, грибы и бактерии – разрушители). На этапах актуализации преобладают связанные с экологией вопросы. Наконец, в задачнике львиная доля заданий посвящена именно экологической тематике. Важно также, что в отличие от начальной школы, где в подавляющем большинстве случаев ученики обсуждают качественные закономерности, в основной и старшей школе они учатся количественно их оценивать.

Данные подходы соблюдаются в каждом классе при изучении биологии. Так, учебники 5-го и 6-го классов посвящены изучению бактерий, грибов и растений, поэтому важная часть текста параграфов отводится экологической специфике каждого из царств живой природы и каждой из изучаемых систематических групп. При написании учебников мы использовали функциональный подход («Ни слова о строении, если оно не нужно для объяснения функций»). Изучение зоологии в 7-м классе также сопровождается подробной характеристикой животных, увязанной с их ролью в экосистеме (потребители) и тем самым раскрывающей их специфику. При изучении человека в 8-м классе экологические особенности наших предков позволяют объяснить многие особенности строения и жизнедеятельности человеческого организма. Наконец, учебник 9-го класса посвящён изложению причин устойчивости живых систем. С помощью изучения механизмов обратной связи школьники получают возможность не только понять экологические закономерности, но и научиться предсказывать поведение видовых популяций и экосистем, находить оптимальные пути взаимодействия природы и человека.

**Преемственность –
один из принципов ОС «Школа 2100»
(в качестве послесловия)**

Поскольку в рамках ОС «Школа 2100» решение проблемы преемственности является одной из важнейших задач, то это относится и к экологическому образованию. Как же осуществляется преемственность в этой области?

1. От ребёнка-дошкольника, которому воспитатель показывает единичные доступные и понятные примеры взаимосвязей в природе и жизни человека («Всё связано со всем»), к младшему школьнику, знакомящемуся с универсальными моделями, лежащими в основе этих связей – таких, как круговорот веществ в экосистеме («Всё должно куда-то деваться», «Природа знает лучше», «Ничто не даётся даром»). В начальной школе данные модели изучаются прежде всего на качественном уровне, а в основной – на количественном с множеством деталей и с сериями задач, нацеливающих на применение полученных знаний в жизни.

2. От простых опытов, проводимых дошкольниками и младшими школьниками, к решению практических задач по оптимизации взаимоотношения человека и природы, как в теории, так и на практике, в процессе выполнения исследовательских проектов.

3. От изложения и пояснения важнейших связей в природе в дошкольном и младшем школьном возрасте к их пониманию и причинно-следственному объяснению в основной и старшей школе.

Будем надеяться, что эти подходы позволят вырастить поколение людей, которые смогут решить стоящие перед человечеством проблемы сохранения окружающей среды.

Александр Александрович Вахрушев – канд. биол. наук, доцент, координатор направления «Естествознание» в Образовательной системе «Школа 2100», руководитель авторского коллектива и автор пособий для дошкольников, учебников по окружающему миру (1–4 классы) и биологии (5–11 классы), лауреат Премии Правительства РФ в области образования, г. Москва.