

**Федеральная целевая программа «Культура России»
(Подпрограмма «Поддержка полиграфии
и книгоиздания России»)**

Авторский коллектив: Ашихмина Т.Я., Кантор Г.Я., Васильева А.Н., Тимоноук В.М., Кондакова Л.В., Ситяков А.С.

В подготовке отдельных разделов книги приняли также участие: Колчанов В.И. (разделы 3.1, 3.4.1), Охорзин Н.Д. (раздел 11.2), Копысов В.А. (разделы 5.1.3 — 5.1.5, 6.12, 6.1.3 (приложение 1.1.8), Носкова Т.С. 6.1.2 (приложение 1.1.8), Воронина Г.А. (разделы 10.1–10.4), Исупов В.П. (раздел 8.2, приложение 1.1.1, 1.1.5, 1.1.7), Алалыкина Н.М. (раздел 5.2.1), Сюткин В.М. (3.3, 9.2 и приложение 3), Жданов Н.В. (раздел 5.2.5), Штина Э.А. (7.1).

Рецензенты:

Н.А. Воронков — д. б. н., проф., заслуженный деятель РФ (кафедра биологии и экологии МГОПУ).

Л.В. Кузнецова — к. б. н. (кафедра химии МГОПУ).

И.О. Бушманова — учитель биологии школы №1013 (г. Москва).

Э 40 Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: Академический Проект, 2006. — 416 с. — («*Gaudeamus*»).

ISBN 5-8291-0708-2 (Академический Проект)

ISBN 5-902844-14-2 (Константа)

В книге впервые изложены основные принципы организации исследовательской работы студентов и школьников по изучению природных сред и объектов, предлагается программа экспериментальной деятельности в форме экопаспорта территории микрорайона школы, приведены апробированные методики.

В первой и второй главах помещены методические основы организации школьного экомониторинга. Основной материал книги ориентирован на студентов педагогических вузов, учащихся и учителей. Он включает методики, необходимые для реализации программы школьного экомониторинга и проведения других видов исследовательской работы в школе и вузе.

УДК 574
ББК 28.080

© Ашихмина Т.Я., 2006

© Академический Проект, оригинал-макет, оформление, 2006

© Константа, 2006

ISBN 5-8291-0708-2

ISBN 5-902844-14-2

И ПРЕДИСЛОВИЕ

Одной из эффективных форм работы по изучению экологии является исследовательская деятельность, в ходе которой происходит непосредственное общение обучающихся с природой, приобретаются навыки научного эксперимента, развивается наблюдательность, пробуждается интерес к изучению конкретных экологических вопросов.

Ориентированность школ на экологическое воспитание детей в природной обстановке позволяет обучающимся активно приобщаться к исследовательской работе по изучению природных сред и экосистем своего родного края, побуждает к участию в экологических конкурсах, олимпиадах, научных студенческих конференциях, летних лагерях, экологических экспедициях, обмениваться результатами исследований через современные телекоммуникационные средства.

Имеется опыт объединения усилий ученых, преподавателей, студентов и учащихся при изучении вопросов, связанных с защитой окружающей среды, в рамках международной научно-образовательной программы «ГЛОУБ».

Эффективность исследовательской работы по экологии может быть значительно выше, если она будет проводиться по единым или скоординированным программам и методикам, которые в настоящее время практически отсутствуют. Восполнить этот пробел — основная цель данного учебно-методического пособия.

В данной книге предложена концепция, описаны методические подходы по организации школьного экологического мониторинга. Материал книги представляет собой своеобразную программу исследовательской и

деятельности ученических коллективов по изучению экологического состояния природных сред и экосистем.

В книге даны рекомендации по описанию исследуемой территории, составлению ее физико-географической характеристики, картографированию. Методы мониторинга биоты, почвы, воды, воздушной среды и обработка результатов исследований описаны в 4—10 главах книги. Итоговым разделом книги является экологический паспорт территории микрорайона школы или других объектов, за которыми проводились наблюдения.

Предлагаемые в данном издании программа и методики мониторинговых исследований впервые опубликованы в книге «Экология родного края» (под ред. Т.Я. Ашихминой, Вятка, 1996), учебно-методическом пособии «Школьный экологический мониторинг» (под ред. Т.Я. Ашихминой) и положены в основу данного учебного пособия. Программа реализуется в течение ряда лет в учреждениях образования Кировской области и других регионов.

В приложение книги включены информационные материалы по экологическим проблемам, предлагается словарь терминов школьного экомониторинга.

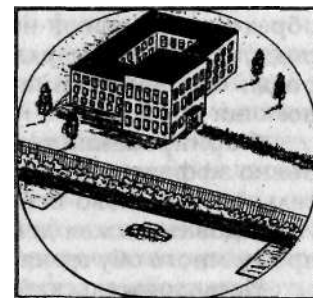
ГЛАВА 1

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сегодня, как никогда, перед человечеством стоит вопрос о необходимости изменения своего отношения к природе и обеспечения соответствующего воспитания и образования нового поколения. Основой как национального, так и мирового развития общества должна стать гармония человека и природы. Каждый человек должен понимать, что только в гармонии с природой возможно его существование на планете Земля.

Человечество подошло к порогу, за которым нужны и новая нравственность, и новые знания, новый менталитет, новая система ценностей. Безусловно, их нужно создавать и воспитывать с детства. С детства надо учиться жить в согласии с природой, ее законами и принципами [1].

Экологическое образование должно охватывать все возрасты, оно должно стать приоритетным, опережающим все другие области хозяйственной деятельности. Экологическими знаниями, подобно арифметике, должны обладать все — независимо от специальности, характера учебы и работы. Поэтому важным звеном современного образования в последние годы все в большей степени являются экологическое образование и воспитание.



Содержательным ядром экологического образования являются три взаимосвязанных его части [2]:

- знание экологических законов, правил, теорий, научных фактов; осознание единства в системе «природа — человек»;
- эмоционально-эстетическое и нравственное восприятие природы, художественные образы ее выражения и отношение человека к ней;
- деятельность в реальных социоприродных ситуациях, связанных с решением экологических проблем.

Задача общеобразовательной школы состоит не только в том, чтобы сформировать определенный объем знаний по экологии, но и способствовать приобретению навыков научного анализа явлений природы, осмыслению взаимодействия общества и природы, осознанию значимости своей практической помощи природе.

Формирование таких качеств у школьников особенно эффективно происходит в процессе самостоятельной поисково-исследовательской деятельности. Исследовательская деятельность — один из методов проблемного обучения.

Исследовательский характер деятельности способствует воспитанию у школьников инициативы, активного, добросовестного отношения к научному эксперименту, увеличивает интерес к изучению экологического состояния своей местности, экологических проблем родного края. Экологическая исследовательская работа должна стать одной из наиболее массовых и перспективных форм практической деятельности школьников в рамках образовательного процесса.

Перспективы для развития этого вида деятельности существенно увеличиваются при установлении тесных контактов школьных образовательных учреждений с вузами, непосредственном участии вузовских преподавателей, ученых и специалистов в проведении исследовательских практикумов и факультативов по экологии, работы по руководству отдельными экспериментальными темами. Большое значение при этом имеет практическая направленность проводимых исследований. Тематика ученических исследовательских работ может быть предложена учителями, сотруднича-

ми и преподавателями экологических лабораторий, кафедр вузов, отдельными исследователями и выполняться в школе под руководством учителя или на базе вузов под руководством ученых.

Ученическое исследование по экологии сочетает в себе использование теоретических знаний и эксперимента, требует умения моделировать, строить план исследования, осуществлять эксперимент, иметь навыки экологического картографирования, построения схем, диаграмм. При возникновении неожиданных результатов в эксперименте юный исследователь должен уметь подтвердить их в нескольких повторных экспериментах, добиваясь хорошей воспроизводимости полученных результатов, помня о том, что единичный результат не есть в действительности научный факт.

Если изучаемая тема исследовательской работы является коллективной, то важно, чтобы каждый учащийся чувствовал себя членом исследовательского коллектива, имел определенные обязанности перед ним и особую ответственность за результаты своей работы.

В процессе исследовательской деятельности ученик должен научиться сам формулировать изучаемую экологическую проблему, выдвигать и обосновывать причины ее возникновения, разрабатывать и проводить эксперимент, делать выводы и предложения. Хорошо организованная исследовательская деятельность по экологии способствует формированию у учащихся экологических знаний по общим, региональным и локальным проблемам; углубляет и закрепляет знания по общетеоретическим гуманитарным и естественно-научным предметам.

Большое воспитательное значение имеет эмоциональное воздействие экологического эксперимента. Исследовательский эксперимент, воздействуя на учащихся, возбуждает интерес к решению экологических проблем и, в особенности, к изучению проблем своей местности, вызывает чувство удовлетворения полученными результатами; возникает чувство сопричастности за судьбу природных объектов, осознание значимости практической помощи природе родного края. В процессе такой деятельности учащиеся учатся находить возможности, позволяющие реализовать зна-



ния, умения и навыки в решении реальных экологических проблем; участвовать в работе, приносящей пользу природе как общему дому; понимать, что знания и умения по изучению местности, по охране окружающей среды, которые они получают в школе, будут полезны в их дальнейшей жизни.

Такой подход к организации исследовательской деятельности способствует повышению качества экологического образования, обеспечению преемственности образовательных уровней. Аккуратность в эксперименте, творческая закалка, полученные в процессе исследовательской деятельности в школе, не пропадают бесследно. В вузах такие учащиеся, как правило, продолжают самостоятельную научно-исследовательскую работу, становятся активными членами студенческих научных обществ.

В связи с этим в основу школьного экологического образования следует положить методологические подходы, активизирующие данный вид деятельности учащихся. В педагогической практике многие годы складывается целенаправленная работа по организации системы различных форм и видов деятельности по приобщению школьников к природе и ее исследованию. В учреждениях образования развивается достаточно большое разнообразие видов учебно-исследовательской деятельности учащихся по изучению и охране окружающей среды. Это различные виды поисково-исследовательской работы, эколого-краеведческой, историко-этнографической, теоретико-исследовательской, опытной, экспериментальной и др.

Основными формами экологической работы, в которых реализуются эти виды деятельности, являются: школьные экологические кружки, научно-исследовательские группы, лаборатории, экологические отряды, клубы, центры, Дома творчества, экологические летние лагеря, практики, экспедиции, школьные научные общества, научно-практические конференции и многое другое. Данные формы экологической работы действу-

ют не только в учебных учреждениях, но и в условиях системы учреждений дополнительного образования.

Из всего многообразия видов исследовательской деятельности учащихся по экологии можно выделить три основных:

- теоретические исследования;
- прикладные, опытно-проблемные;
- системные, комплексные исследования по единой программе школьного экологического мониторинга.

Теоретико-исследовательская работа прежде всего направлена на изучение литературы, подготовку докладов, статей, тематических конференций по проблемам экологии. Сюда входит эколого-краеведческая деятельность, способствующая выявлению особенностей отношений природы, истории и культуры родного края.

Большинство прикладных, опытно-проблемных исследований проводится в виде индивидуальных экспериментальных заданий и самостоятельных исследований по прикладной региональной, проблемной тематике, например, по изучению и описанию природных ресурсов родного края, видового состава растительности, животного мира; составлению кадастра и инвентаризации памятников природы; изучению редких и исчезающих видов животных и растений; типов почв; динамики процессов в ландшафте; оценке роли отдельных компонентов в природе; изучению состояния и санитарной расчистке родников; разработке экологических троп; опытной работе и многое другое. Практика педагогической деятельности показывает, что наиболее приемлемыми и активно применяемыми видами исследовательской работы по экологии в базовых школах являются пока прикладные и опытно-проблемные исследования.

Третий вид деятельности, включающий системные, комплексные исследования, вводится в практику работы школ лишь в последние годы. Он предусматривает организацию экологических исследований по единой программе школьного экологического мониторинга с участием учителей и школьников среднего и старшего звена. Это коллективная экспериментальная работа, проводимая по определенным пространственным, параметрическим и временным по-



казателям с целью оценки, изучения состояния и слежения за изменениями окружающей среды своей местности, одновременно выполняющая образовательную и воспитательную функцию.

Характер исследовательских работ по экологии отличается от других видов исследовательской деятельности рядом особенностей:

1. Исследовательская работа по экологии чаще других имеет проблемный характер и поисковую направленность. Учащиеся в процессе эксперимента пытаются найти ключ к решению поставленной проблемы, аргументируя его полученными результатами или данными из литературных источников.
2. Высокая степень достоверности и объективности в экологическом эксперименте обеспечивается только за счет систематических, программных, комплексных исследований, что позволяет на основе большого банка данных делать взвешенные оценки, прогнозы, правильные выводы по состоянию изучаемого объекта.
3. Экологические исследования представляют собой сочетание теоретических знаний в области различных дисциплин, экологической культуры и практических действий.

В настоящее время пока отсутствуют педагогически обоснованные требования к организации и осуществлению исследовательской деятельности по экологии и критерии ее оценки. Некоторые подходы к ним с учетом образовательного и психолого-возрастного уровня развития учащихся предлагаются в настоящей работе.

На уровень ученического исследования влияет то, как учащийся умеет организовать свою работу, поставить эксперимент, просчитать вперед свои действия, производить моделирование и прогнозирование изучаемых явлений и процессов. Выполняя исследовательскую работу, учащиеся должны понимать, что важно не только провести наблюдения, поставить экспери-

мент, но и установить сущность исследуемых явлений, проанализировать результаты эксперимента и наблюдений, проследить, что изменилось по сравнению с предыдущими исследованиями, а что осталось неизменным, соотнести результаты с целями и сделать выводы.

Для учащихся такой вид деятельности — первая проба сил в исследовательской работе. Это, безусловно, большой, творческий и серьезный труд, в процессе которого вырабатывается характер, настойчивость, кропотливость, ответственность за результаты исследования, вырабатываются навыки природоохранной деятельности, происходит осознание самого себя. В этой работе необходим достаточно большой запас знаний, навык общения с литературой, умение вести самостоятельно экспериментальную работу.

Темы экологических исследований для учащихся следует подбирать исходя из реалий жизни. Все, что изучается, должно стать для ученика лично значимым, повышать его интерес и уровень знаний. Однако предлагаемые темы и рекомендуемые ученику методы исследования не должны выходить за зону его ближайшего развития, не должны превышать его психолого-физиологические возможности. Исследовательская деятельность должна вызывать желание работать, а не отталкивать своей сложностью и непонятностью. Учителю необходимо возбудить познавательный интерес к предложенным темам исследований, показать их важность как для решения проблем своего села, города, хозяйства, так и для развития личности самих учащихся, совершенствования их умственных способностей и практических навыков.

Основным объектом исследовательской деятельности школьника необходимо считать экосистему и процессы, в которых она участвует. Учащиеся должны научиться изучать экосистему, ее компоненты, связи, отношения, уровни и этапы развития, пространственно-временные характеристики. Уметь доказательно объяснять функции, природные и антропогенные изменения экосистемы, формулировать выводы, приводить примеры, комментировать графики, таблицы, схемы, уметь применять методы исследования в оценке состояния экосистем, предсказывать возможные изме-

нения экосистем, собирать и анализировать экологическую информацию.

При организации исследовательской работы учитель должен помочь учащемуся:

- в выборе темы исследования, обосновании необходимости данной работы, формулировке цели, выдвижении гипотез и постановке конкретных задач;
- в выборе объекта экологических исследований, в приемах и методах работы;
- в отработке и разработке методик исследований, отборе и подготовке необходимого оборудования, приборов, реактивов;
- в составлении плана и последовательности работ, включая планирование эксперимента;
- в организации дневника наблюдений, регистрации хода работ;
- в обработке собранного и полученного материала, формулировке выводов, рекомендаций, написании отчета.

Если работа запланирована не на один год, то в процессе ее постепенно усложняется исследовательская деятельность учащихся и увеличивается доля их самостоятельной работы. В ходе выполнения исследовательской работы учитель должен стремиться развивать у учащихся понимание уникальной ценности природной среды, формировать экологическую ответственность, которая тесно связана с таким качеством личности, как самоконтроль, умение предвидеть ближайшие и отдаленные последствия своих действий в природной среде, критическое отношение к себе, другим и т. д.

Исследовательская деятельность по экологии предполагает наличие нескольких основных этапов:

Этап 1. Подготовительный

Учащиеся изучают литературу, занимаются сбором предварительных данных об объекте изучения, подбирают методики и необходимое оборудование, заводят дневники.

Этап 2. Экспериментальный

В процессе полевых исследований, экспедиций, экологических практик, лагерей и других видов экологической деятельности учащиеся проводят системные наблюдения, сбор информации, закладывают опытные ключевые участки, делают их описание.

Этап 3. Камеральный

Осуществляется обработка образцов экспедиционных материалов, определяется видовой состав, создаются коллекции и гербарии, составляются таблицы, проводится математическая обработка результатов, построение карт, диаграмм, графиков.

Этап 4. Аналитический

Проводится работа по выявлению причинно-следственных связей, закономерностей, экологических проблем, составляются рекомендации и предложения.

Этап 5. Отчетный

Составляется отчет об исследовательской работе по следующим разделам:

- актуальность темы;
- цель и задачи исследования;
- литературный обзор;
- экспериментальная часть (описание методик исследования, постановки эксперимента, использование и комментарий чертежей, диаграмм, таблиц, фотографий);
- выводы и предложения по работе;
- список литературы.

Результаты исследования вносятся в экопаспорт школьного мониторинга. Заполненный экопаспорт микрорайона школы направляется в районную опорную по экологической работе школу, а оттуда — в региональный эколого-биологический центр школьников.

На основе полученных материалов готовятся доклады на конференции, оформляются творческие работы на конкурсы.

Этап 6. Информационный

Этот этап деятельности предусматривает ознакомление коллектива школы, населения микрорайона, органов власти, ведомств и служб, печати с полученными результатами, предложениями и рекомендациями.

Этап 7. Практический

Личное участие школьников в практической работе по охране природы. Важными видами природоохранной работы учащихся, к которой побуждает исследовательская деятельность являются:

- участие в реализации высказанных в работе предложений и рекомендаций;
- участие с докладами на научно-практических конференциях школьников, в конкурсах, олимпиадах, выставках;
- пропаганда экологических знаний (подготовка лекций, бесед, устных журналов, проведение экскурсий, разработка листовок, плакатов, издание стенных и печатных газет, оформление выставок, проведение тематических вечеров, праздников, посвященных Дню окружающей среды, Дню здоровья и другие);
- участие в практических делах по озеленению улиц, парков, восстановлению и охране родников, зон отдыха и т. д.;
- сохранение и использование эстетических ценностей природы;
- пропаганда здорового образа жизни, предупреждение дурных поступков по отношению к природе;
- овладение знаниями основных законов по охране природы.

Практическая деятельность школьников в природе многообразна и разнопланова. Широко известны кампании, акции, различные месячники, декады, деятельность экологических патрулей, трудовых экологических лагерей, школьные лесничества, объединения подростковых клубов, экологические дружины и другие формы природоохранной работы. Участие в природоохранной деятельности, знание основных законов по охране природы как на федеральном, так и на региональном уровне позволяют учащимся более грамотно делать выводы, предложения и рекомендации по итогам исследовательской работы, понимать причины, порождающие проблемы охраны природы, и основные

направления экологической политики как в регионе, так и на государственном уровне. Использование активных форм экологического образования и, в первую очередь, исследовательской деятельности, связанной с непосредственным общением с природой, способствует получению учащимися прочных экологических знаний и превращению этих знаний в мировоззрение.