

Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

С.Н. Северин, Н.В. Михальчук

**Экоцентрическая модель экологического
образования младших школьников:
*эколого-педагогические аспекты
проектирования***

*пособие для студентов психолого-педагогических факультетов,
педагогов начальной школы и внешкольных образовательных
учреждений*

**БрГУ имени А.С. Пушкина
Брест, 2007**

УДК 37.017.91

ББК 74.200.50

М 69

Рецензенты:

Кашлев Сергей Семенович – доктор педагогических наук,
профессор

Красовский Константин Константинович – доктор географических
наук, профессор

Отражены экологические и психолого-педагогические аспекты проектирования на теоретико-методологическом и нормативном (методическом) уровнях экоцентрической модели экологического образования младших школьников, разработанной с целью формирования у школьников экоцентрического сознания, нравственного отношения к природе как самоценной реальности в единстве познавательного, эмоционально-ценностного и деятельностно-практического аспектов.

Адресуется студентам психолого-педагогических факультетов, педагогам начальной школы и внешкольных образовательных учреждений.

*Пособие издано при финансовой поддержке некоммерческой корпорации «**Milieucontact**» (Нидерланды) в рамках проекта «Методический комплекс «Экоцентрическая модель экологического образования школьников: концепция и технология»*

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
<u>1. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДЫ И ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ БЕЛАРУСИ: ЭКОЛОГО-ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.....</u>	6
1.1. Воздух	6
1.2. Вода	11
1.3. Минералы, горные породы	17
1.4. Почвы	24
1.5. Мир растений и животных.....	31
1.6. Экосистемы	42
<u>2. СУЩНОСТЬ ЭКОЦЕНТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБ- РАЗОВАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ.....</u>	53
<u>3. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НАВСТВЕННОГО ОТНОШЕНИЯ К ПРИРОДЕ КАК САМОЦЕННОСТИ</u>	63
3.1. Педагогическая актуализация психологических механизмов формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самооценности	63
3.2 Проектирование экологической деятельности младших школьников: содержательно-технологические аспекты.....	71
3.3. Методика формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самооценности.....	88
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ А</u>	98
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</u>	99
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ В</u>	105
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</u>	111
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</u>	115
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Е</u>	134
<u>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</u>	137

ВВЕДЕНИЕ

Главным фактором экологической дестабилизации природных систем является антропоцентрическое сознание современного человека, основанное на понимании природы как прагматической ценности. Ценности техногенной цивилизации (**капитал, ресурсы, информация**) определяют стратегию взаимодействия с природой (Р.С. Карпинская, И.К. Лисеев, М.Н. Мамедов, Н.Н. Моисеев, А.П. Огурцов, В.С. Степин, А.Д. Урсул). В этой связи, как справедливо подчеркивает А. Печчеи, «если мы хотим изменить современный мир, сначала предстоит изменить самого человека, систему его ценностей...» [6, с. 6]. Решение этой проблемы призвана обеспечить система экологического образования.

На современном этапе система экологического образования ориентирована преимущественно на формирование антропоцентрического сознания школьников: понимания необходимости сохранения природы как сырьевого ресурса человечества. Однако, как показывает мировая практика природопользования, формирование экологической культуры общества в контексте антропоцентрического (эколого-прагматического) подхода малоэффективно. В этой связи, по мнению Н.Н. Моисеева, одной из приоритетных задач педагогической науки является проектирование «...системы «Учитель», основанной на новой этике, новом понимании человека и задач его цивилизации. И новой нравственности!» [6, с. 93].

Переход к ноосферной цивилизации предполагает становление экологической культуры общества, основанной на экоцентрических ценностях:

- **уникальность, экологическая ценность всех форм жизни** («Я есть жизнь, желающая жить среди жизни желающей жить» – такова этика благоговения перед жизнью великого гуманиста А. Швейцера);
- **самоценность природы** как естественной среды обитания всего живого;
- **коэволюция (соразвитие) природы и общества**, в основе которой **нравственный и экологический императивы** (Э.В. Гирусов, С.Н. Глазачев, Д.Н. Кавтарадзе, Р.С. Карпинская, И.К. Лисеев, М.Н. Мамедов, Н.Н. Моисеев, А.П. Огурцов, В.С. Степин, А.Д. Урсул).

В контексте экоцентрического подхода целью экологического образования младших школьников является формирование нравственного (эколого-альтруистического) отношения к природе, основанного на понимании природы как самоценной реальности.

Диагностика нравственного отношения младших школьников к природе выявила низкий уровень осознания самоценности природы (95% школьников), преобладание утилитарно- и эколого-прагматической установки по отношению к природе (соответственно 50% и 70% школьников),

начальный уровень сформированности экологических умений (65% школьников), диссонанс экологического сознания и поведения.

Современное состояние экологического образования младших школьников характеризуется абстрактно-просветительской направленностью, ориентацией на антропоцентрические ценности, недостаточной профессиональной компетентностью педагогов в сфере экологической культуры, основанной на эгоцентрических ценностях (А.А. Вербицкий, С.Н. Глазачев, С.С. Кашлев). Это обуславливает формирование у младших школьников эколого-прагматической установки по отношению к природе.

Обобщение и теоретический анализ эмпирических фактов позволили выявить противоречие в сфере экологического образования младших школьников: *между необходимостью формирования у младших школьников нравственного (эколого-альтруистического) отношения к природе как самоценности (в единстве познавательного, нормативного, эмоционального и деятельностно-практического аспектов) и антропоцентрическим (эколого-прагматическим) содержанием экологического образования в начальной школе.*

Целевыми приоритетами эгоцентрического подхода, представляемого в данном пособии, являлось научное обоснование и разработка эгоцентрической модели экологического образования младших школьников, педагогических условий, методического инструментария формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности.

Разработанный и прошедший опытно-экспериментальную апробацию методический комплекс, включающий содержание, методы и формы экологической деятельности, тренинги развития экологической самоидентификации и эмпатии, диагностический инструментарий, методику формирования нравственного отношения к природе как самоценности средствами экологической деятельности, может быть использован педагогами начальной школы в качестве инструментария формирования у школьников эколого-альтруистической установки по отношению к природе (понимание абсолютной ценности всех форм жизни, природы как среды обитания всего живого («природа – наш дом»), как самоценной реальности), эмпатии к природным объектам, формирования экологических знаний и умений, познавательного, перцептивного и эмоционально-ценностного опыта взаимодействия с природой.

1 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДЫ И ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ БЕЛАРУСИ: ЭКОЛОГО- ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

1.1 Воздух

Жизнь на земле существует до тех пор, пока существует земная атмосфера. Вот почему в древности воздух считался одной из четырех стихий (наравне с водой, землей и огнем). Когда подразумевают что-то жизненно важное, говорят: «Необходимо, как воздух!». Это потому, что атмосферный воздух используют для жизни почти все живые организмы; исключением являются анаэробы, которые могут жить в бескислородной среде (например, некоторые бактерии). Но и состав самой атмосферы в значительной степени имеет биогенное происхождение – он формируется и поддерживается благодаря жизнедеятельности живых организмов. В приземном слое воздуха содержится: азота – 78,08%, кислорода – 20,94%, углекислого газа – 0,035%, аргона – 0,93% от объема сухого вещества. Имеется небольшое количество других газов (неона, гелия), а также метана, водорода (всего около 0,015%). В слоях воздуха высотой до 20 км присутствует водяной пар (3–4% от объема воздуха) и пылевые частицы.

Воздушная оболочка Земли небольшая – остаточные вещества атмосферы отмечаются на высоте 1,5–2,0 тыс. км, что составляет 1/4 радиуса Земли. Соотношение масс планеты в целом, океана и атмосферы – 6000:1,4:0,005. Таким образом, по космическим параметрам атмосфера выглядит тонкой пленкой. Между тем она представляет собой очень важный компонент поддержания жизненно обеспечивающих свойств биосферы.

ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ атмосферы заключаются прежде всего в том, что она «отмеряет» жизненную дозу солнечной энергии, которая попадает на Землю и определяет саму возможность жизни на планете. Если бы не было атмосферы, то днем Солнце нагревало бы земную поверхность до 100°C, а ночью ледяной космос охлаждал бы ее до -100°C.

Атмосфера – это надежный щит, который защищает Землю от падающих метеоритов. Пробить этот щит способны только очень крупные метеориты, исходная масса которых составляет десятки и сотни тонн – явление чрезвычайно редкое. Мелкие метеориты попадают в атмосферу довольно часто (200 млн. в сек.), но целиком сгорают в ней.

Очень важное защитное значение имеет озоновый экран. Он находится на высоте 20–50 км от поверхности Земли, но максимальная концентрация молекул озона наблюдается на высоте 22–24 км. Здесь на миллион частей воздуха приходится 8 частей озона, что в 10 раз больше, чем у поверхности Земли. Несмотря на то, что общее содержание озона в этом слое

небольшое (при нормальном давлении 2 мм на экваторе и 4 мм на полюсах), озоновый экран защищает все живое на Земле от губительного ультрафиолетового излучения Солнца.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА атмосферы в значительной степени обуславливают как жизнедеятельность биосферы в целом, так и состояние отдельных ее компонентов.

ПРОЗРАЧНОСТЬ атмосферы проявляется в том, что она действует как стеклянная крыша теплицы: пропускает большую часть солнечных лучей и почти не пропускает тепло, которое идет от поверхности Земли. В связи с тем, что Земля шарообразная, наибольшую часть солнечной энергии она получает в низкоширотном (экваториально-тропическом) поясе. Неодинаковая температура в разных точках поверхности Земли является главной причиной перепадов атмосферного давления и связанного с этим перемещения воздуха (возникновение ветра) и воды в океанах (течений). Атмосфера, следовательно, регулирует потоки энергии, общую циркуляцию поверхностных масс, образование облаков и выпадение осадков. Таким образом, она совместно с океаном формирует погоду и климат.

АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ на поверхности Земли считается нормальным, когда оно составляет около 9,8 Па (760 мм рт. ст.). Это норма существования живых организмов, к которой они приспособились в процессе эволюции, хотя на человека, к примеру, при этом давит 11–12 тонн воздуха. Мы ощущаем только отклонение от нормы (снижение давления на высоте более 4,5 км вызывает «горную болезнь»). Организм, находящийся в полном вакууме, погибает мгновенно. В вакууме также не распространяются звуки. Атмосфера является той средой, где возможна их передача. Без воздуха на Земле царила бы тишина.

КРУГОВОРОТЫ воды, кислорода, углерода, азота и других веществ, способных находиться в газообразном состоянии, обязательно проходят атмосферную стадию. Воздушный бассейн выступает в роли гигантского резервуара, где все эти вещества накапливаются и распределяются в дальнейшем по земной поверхности. Существенно, что воздух при нагревании расширяется, становясь более легким, и поднимается вверх. Насыщенный водяным паром воздух также более легкий, чем сухой. Поэтому возможно образование облаков, их перенос воздушными массами и выпадение осадков при конденсации водяного пара.

ГАЗОВЫЙ БАЛАНС АТМОСФЕРЫ – сохранение постоянного соотношения между количеством газов, которые поступают в атмосферу и которые покидают ее, – очень важен для нормальной жизнедеятельности организмов и регулируется ими. Кислород используется в процессе дыхания, углекислый газ поглощается во время фотосинтеза автотрофными растениями, азот выступает как «сырье» для азотфиксирующих микроорганизмов

и водорослей. Снижение содержания кислорода в воздухе может вызвать уменьшение толщины озонового экрана, неизбежную замену аэробных форм жизни анаэробными. Даже незначительное (на тысячные доли процента) увеличение содержания углекислого газа в атмосфере является причиной ее последующего разогрева (парниковый эффект) за счет того, что при этом возрастает способность атмосферы удерживать тепло, которое идет от поверхности Земли. С наступлением индустриальной эпохи (около 1860 г.) в воздухе нарастает присутствие техногенных газов (оксидов азота, углерода, диоксида серы и др.), которые в своем большинстве ядовитые для всего живого.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ атмосферы может осуществляться без участия человека и антропогенным путем. Вулканические газы, пепел, частицы почвы и горных пород, пыльца растений, остатки метеоритов, морская соль, которая попадает в атмосферу при разрушении волны ветром – это природные компоненты загрязненного воздуха. К ним можно также отнести вещества, которые образуются во время лесных пожаров и пыльных бурь. Но эффект последних очень часто бывает усилен деятельностью человека. На эти природные процессы накладываются техногенные, которые в значительно большей степени способны нарушать газовый баланс атмосферы и ее другие свойства. Основными источниками дополнительного загрязнения атмосферы являются теплоэнергетика, транспорт, промышленные предприятия и сельскохозяйственное производство. Так, каждый год во всем мире сжигается более 10 млрд. тонн органического топлива. В результате в атмосферу попадает 4–5 млрд. тонн углекислого газа который способствует развитию парникового эффекта. Эта глобальная проблема атмосферы характеризуется как изменение климата в сторону потепления. В северном полушарии до 2000 г. оно составило 0,75–1,0⁰С, прогнозируется до 2020 г. – 1,5–1,7⁰С и 2,3–3,0⁰С до 2050 года. Его возможные последствия – таяние ледников и повышение уровня мирового океана, ускорение темпов опустынивания, изменение циркуляции атмосферы и океанических течений, количества осадков. Вторая, не менее значимая проблема атмосферы – это ее загрязнение веществами (в первую очередь сернистыми газами), которые придают осадкам повышенную кислотность. Западные ветра, преобладающие в умеренных широтах Европы, переносят их на значительные расстояния. Особенности географического положения Беларуси обусловили доминирование в составе атмосферных выпадений трансграничных загрязняющих веществ (доля трансграничной серы, к примеру, составляет 84–86%). Поэтому даже над Березинским биосферным заповедником только 15% осадков имеют кислотность, близкую к нормальной, остальные – в той или иной степени кислотные. Такие осадки подкисляют воду в водоемах, угрожая многим видам растений и животных, вызывают заболевания

и гибель лесов, дестабилизируют почвенные процессы, снижают устойчивость организма человека к простудным заболеваниям, ускоряют коррозию стальных конструкций, разрушение зданий, памятников архитектуры и т.д.

Еще одна глобальная проблема атмосферы – уменьшение количества озона и соответствующее увеличение жесткой ультрафиолетовой радиации Солнца, которая достигает поверхности планеты. Особенно заметное уменьшение концентрации озона наблюдается над Антарктидой, над о. Шпицберген и северной Скандинавией, районами Восточной Сибири (озоновые дыры). В последнее время снижение содержания стратосферного озона зафиксировано над западными областями России, Прибалтики, Беларуси, Украины и проявляется в виде появления «мини дыр». Причина возникновения озонового дефицита – загрязнение атмосферы хлорфторуглеродами (фреонами). Они используются как хладагенты в холодильниках, как наполнители при производстве пластмасс, пенопласта, а также входят в состав различных аэрозольных средств. Разрушает молекулы озона и метан, который выделяется как побочный газ при добыче нефти. Установлено, что плотность озона уменьшается каждый год примерно на 1,5%, что увеличивает количество людей, заболевших раком кожи, приблизительно на 7%. Гибнет планктон океанов, который играет большую роль в трофических цепях и в балансе кислорода в атмосфере.

Неизбежные последствия загрязнения атмосферы, которые имеют глобальное проявление, очень часто усиливаются проблемами регионального уровня. В Республике Беларусь основными источниками загрязнения воздушного бассейна являются автотранспорт, объекты энергетики и промышленные предприятия. В совокупности ими ежегодно выбрасывается около 1300 тыс. тонн вредных веществ. При этом доля автотранспорта в суммарном объеме выбросов на протяжении последних 10-ти лет значительно увеличилась, а доля стационарных источников – уменьшилась и сейчас составляет около 30%. Наиболее высокий уровень загрязнения атмосферы наблюдается в Минске и Новополоцке. Так, только в Минске насчитывается около 500 крупных источников загрязнения окружающей среды. Их выбросы, а также выбросы автотранспорта столицы составляют в совокупности около 130 кг вредных веществ на одного жителя в год. Этот показатель значительно выше в Новополоцке – более 500 кг на каждого жителя города, поэтому не случайно, что количество людей с заболеваниями, связанными с загрязнением воздуха, наиболее высокая в республике именно здесь.

Во многих городах республики сильное загрязнение воздушного бассейна происходит выбросами автотранспорта. Выхлопные газы автомобилей содержат более 200 различных веществ, в том числе очень вредных (тетраэтилсвинец, бенз(а)пирен, угарный газ и др.). Они поступают в при-

земный слой атмосферы, непосредственно в зону дыхания человека. Поэтому случаи онкологических заболеваний у людей, живущих в домах возле автомагистралей с интенсивным движением, встречаются значительно чаще, чем среди тех, кто живет на отдалении от них. Выбросы двигателей способны также рассеивать свет, что ухудшает микроклимат городов. Во время движения автомобилей образуется дорожная пыль, которая вредно воздействует на организм человека, на состояние растительности вдоль дорог. В крупных городах автотранспорт является главным источником загрязнения воздуха. В общем объеме выбросов его доля в Бресте составляет до 90%, в Минске, Мозыре и Барановичах – около 80%, в Гомеле и Витебске – более 70%. Постоянным спутником жителей этих и других городов стал также транспортный шум, доля которого составляет 60–80% от уровня шума, который окружает человека.

Одним из наиболее опасных является радиационное загрязнение атмосферы. Наиболее критическим в республике оно было в первые дни и недели после трагедии на Чернобыльской АЭС. Так, в районе Пинска на второй день после аварии на высоте 1 км уровень гамма-излучения составлял до 18 тыс. мкР/ч (при норме 12–18 мкР/ч). На сегодняшний день радиационное состояние воздушного бассейна республики не вызывает тревоги. Но возможны его локальные загрязнения во время лесных пожаров и пыльных бурь, которые случаются в зоне жесткого радиационного поражения.

В последнее время обращает на себя внимание загрязнение атмосферы электромагнитными и световыми излучениями, а также вибрациями. Так, доказано неблагоприятное воздействие некоторых радиоволн на мозг млекопитающих, микроволн – на хрусталик глаза человека и т.д. Во всяком случае, высокий электромагнитный фон современной среды проживания человека требует дальнейшего изучения.

ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА. «Все должно куда-то деваться» – этот I-й закон экологии, сформулированный американским ученым Б. Коммонером, наиболее емко и лаконично определяет сущность проблемы сохранения жизнепригодных свойств атмосферного воздуха. Атмосфера способна к самоочищению – удалению примесей, которые попадают в нее, под воздействием природных процессов: вымывания механических частичек и газов осадками, их рассеивания воздушными потоками, гравитационного осаждения аэрозолей на землю, нейтрализации реакциями с природными соединениями. Однако объемы современных выбросов в воздушный бассейн Беларуси очень часто более существенны, чем его способность к самоочищению. Такая ситуация (а она сохраняется длительное время) является показателем неэффективности, многоотходности технологического уклада. Экономика, в конце концов, несет убытки не от

расходов на очистку выбросов, а главным образом, от нерационального использования природных ресурсов: значительная часть их первоначального объема идет в отходы. Вот почему наиболее кардинальный путь решения проблемы сохранения чистоты воздуха – это стимулирование использования безотходных и малоотходных технологий.

Основными направлениями охраны атмосферного воздуха от загрязнения выбросами автотранспорта являются: создание и использование эффективных систем нейтрализации выхлопных газов, снижение токсичности топлива, усиление контроля за техническим состоянием транспортных средств, сокращение ими удельного расхода топлива, переход на газовое топливо, рационализация движения автомобилей в городах. За последние 10 лет в республике проявилась тенденция уменьшения загрязнения атмосферы автотранспортом по причине использования дизельного топлива и газа (их удельные выбросы в 2–3 раза меньше, чем у бензина). Однако общее увеличение парка автомобилей, особенно заметное во второй половине 90-х годов, вызывало соответствующее увеличение выбросов.

Способность атмосферы к самоочищению в значительной степени определяется состоянием зеленого покрова территории. Растения выделяют кислород, поглощают углекислый газ и этим поддерживают газовый баланс атмосферы. Именно поэтому сохраненные и возобновленные леса – почти единственная гарантия предупреждения развития парникового эффекта. На поверхности растений оседает пыль, зеленые «стены» гасят шумовые волны, задерживают газовые выбросы автомобилей, локализуют пылевые бури. Вот почему необходимо уделять постоянное внимание зеленому строительству. Это то чрезвычайно важное дело, участие в котором школьников очень необходимо.

1.2 Вода

ВОДА – это самое важное и распространенное в биосфере вещество, без которого не может существовать жизнь. Она зародилась в водной среде, вода является главным «носителем жизни» (потеря живым организмом 10–20% воды вызывает его гибель). Вода – среда жизни сотен тысяч видов растений и животных. Она служит единственным источником кислорода в атмосфере, который образуется при распаде воды во время световой реакции фотосинтеза.

В наше время вода стала наиболее обычным предметом одноразового использования: мы получаем ее без особых усилий, а после использования воду легко отводить. Но дешевизна воды неоправданна. Ее недостаток вызывает более тяжелые последствия, чем даже самый жесткий энергетический кризис. Воду нельзя ничем заменить!

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ свойства воды уникальны.

ТЕПОЛЕМКОСТЬ воды самая высокая, в сравнении с другими веществами. Поэтому ее температура повышается в 5 раз более медленно, чем например, песка. Вода медленно нагревается и медленно остывает, тем самым она смягчает и стабилизирует климат. Поддержание относительно неизменного климата позволило существовать и развиваться жизни на нашей планете более 3,8 млрд. лет.

ПЛОТНОСТЬ И ОБЪЕМ воды при ее охлаждении изменяются аномально. При снижении температуры воды до 3,9°C она уменьшает свой объем, как и все жидкости. Но при дальнейшем охлаждении вода начинает расширяться и почти на 11% увеличивает свой объем, когда становится льдом. Вот почему вода, попав в самые маленькие трещины гранитных скал, разрушает их. Так образуется основа будущего почвенного пласта. Если бы при ледообразовании вода не уменьшала свою плотность за счет увеличения объема, то лед оседал бы на дно водоемов, и они бы целиком промерзли. Это сделало бы невозможным жизнь их обитателей в зимний период. Нисходящее перемещение огромных масс охлаждаемой воды под ледовыми полями высоких широт – движущая сила океанических течений. Вот почему «холодное сердце океана» может ослабеть при таянии льдов вследствие глобального потепления.

ТАЯНИЕ снега и льда требует больших затрат тепла, что обуславливает их медленное таяние весной. Так природа предупреждает опасность катастрофических наводнений, проявление эрозионных процессов. Почва успевает вобрать необходимую для развития растений влагу. Более медленное таяние снега под пологом леса обеспечивает равномерный и длительный сток в реки, что гарантирует их полноводность.

РАСТВОРЯЕТ вода почти все минеральные и многие органические вещества. В природе она не бывает химически чистой. Морская вода, жидкости в тканях растений и животных, кровь человека и другие биологические жидкости (лимфа, слюна, моча, желудочный сок) – все это водные растворы. Ни один биологический процесс не осуществляется без участия воды.

КРУГОВОРОТ воды обусловлен ее способностью находится в трех агрегатных состояниях (жидком, газообразном и в виде льда), что делает возможным циклический водообмен между океаном, атмосферой и сушей. Под воздействием солнечной энергии с поверхности океана в атмосферу испаряется вода. Затем она конденсируется с образованием осадков и частично попадает на сушу в виде дождя и снега. С поверхности суши также осуществляется испарение воды (в том числе и растениями), но основная ее часть собирается в реки, которые выносят воду в океан (поверхностный сток). Сюда же направляется и сток подземных вод. С экологической точки

зрения главным является то, что круговорот воды объединяет водные ресурсы в единую физическую систему.

ГИДРОСФЕРА на нашей планете – океаны, моря, реки, озера, водохранилища, ледники, болота, подземные воды и почвенная влажность – содержит 1,4 млрд. км³ воды. Свыше 97% этого объема – соленая морская вода. И только немногим более 2,5% – пресная вода, причем 70% ее сконцентрировано во льдах и снеге, а около 30% – подземные воды.

Все остальные компоненты гидросферы ничтожно малы. Так, запасы воды в реках составляют всего только 0,006% от общего количества пресной воды. Однако, речная вода постоянно течет (годовой сток рек мира составляет 39000 км³) и постоянно обновляется. Именно поэтому она является одним из главных водных ресурсов человечества.

В Беларуси решающее значение в качестве источников водообеспечения принадлежит рекам, озерам, водохранилищам и подземным водам.

РЕКИ И РУЧЬЕВ в республике насчитывается около 20,8 тысяч. Их общая протяженность более 90 тыс. км, а густота речной сети – 0,44 км/км². Реки, длина которых 300 и более километров, составляют всего 5% от общего количества водотоков. Реки Беларуси принадлежат к бассейнам Черного (55% годового стока) и Балтийского (45%) морей. Основная часть их стока приходится на весну, когда в реки прибывает талая снеговая вода. Около 59% речного стока (34 км³) формируется в пределах страны. За границы республики по рекам за год стекает примерно 58 км³ воды.

Реки покрываются льдом обычно в начале января (раньше – на северо-западе, позже – на западе, юго-западе). В суровые зимы некоторые малые реки промерзают.

ОЗЕР в Беларуси более 10 тысяч, из них около 9 тысяч – в основном старицы в поймах Припяти и Днепра. Только для 470 озер площадь водного зеркала равна или больше 50 га. Общий объем воды в озерах – 6–7 км³. Наибольшее количество озер характерно для Белорусского Поозерья (Браславская и Ушачская группы), территория которого в прошлом была подвержена воздействию последнего (Поозерского) ледника, и на Полесье (многочисленные старичные водоемы). Некоторые белорусские озера – настоящие внутренние моря: зеркало Нарочи, например, составляет 80 км². Самое глубокое озеро – Долгое (Глубокский район Витебской области – 53,7 м).

ВОДОХРАНИЛИЩ в республике создано более 150. Полный объем их вод составляет 3,1 км³, а площадь превышает 800 км² (площадь озер для сравнения – 1,6 тыс. км²). Самым крупным является Вилейское водохранилище (полный объем 0,26 км³, а площадь – 77 км²). Другие крупные водохранилища – Заславское, Солигорское, Любаньское, Чигиринское, Краснослободское, Селец, Погост, Локтыши. Значительное количество искус-

ственных водоемов приходится на мелкие водохранилища – их более 80-ти.

ПОДЗЕМНЫЕ пресные воды Беларуси гидрогеологически тесно связаны с поверхностными по причине отсутствия водоупорных горизонтов в осадочной толще (особенно в Белорусском Полесье). Ресурсы подземных питьевых вод составляют 16 км³ в год, прогнозные – 18,1 км³ в год. На сегодняшний день подземные водоносные горизонты – единственный и последний источник питьевого обеспечения. Вот почему подземные воды – огромная ценность, а проблема сохранения чистоты водоемов республики является необычайно актуальной, даже жизненно важной для белорусского народа.

Все воды вместе взятые удовлетворяют питьевые, бытовые, сельскохозяйственные, промышленные, энергетические, транспортные, рыбохозяйственные, а также лечебные, курортные, оздоровительные и другие государственные и общественные нужды.

В целом, по обеспеченности водными ресурсами Республика Беларусь находится в сравнительно благоприятных условиях. Водообеспеченность на одного жителя составляет 3,6 тыс. м³, в том числе подземными водами 1,4 тыс. м³. Это выше, чем в Англии (2,6 и 1,0 соответственно), Нидерландах (0,7 и 0,25) и Украине (1,0 и 0,2). Но ресурсы поверхностных вод на территории страны распределены неравномерно. Наибольшее водообеспечение отмечается в северной (Поозерье), северо-восточной частях, а также в бассейне Немана; значительно меньшее – в центральной и южной частях. К тому же, дефицит воды возникает в местах концентрации ее потребителей, которые территориально приурочены к центральной части (Минский и Солигорский промышленные узлы, города Бобруйск, Барановичи и др.). Водные ресурсы Полесья дестабилизированы крупномасштабной осушительной мелиорацией.

ПОТРЕБЛЕНИЕ воды на хозяйственно-питьевые нужды на Беларуси в последние 5–7 лет составляло около 1600–1700 млн. м³. Экономические трудности второй половины 90-х годов, которые сопровождались снижением объемов промышленного производства, вызывали смену приоритетов среди водопользователей. Основным потребителем воды сейчас является жилищно-коммунальное хозяйство (примерно 47%). Потребности промышленности в среднем составляют 28%, сельского хозяйства – 10%.

Непосредственно для питья и с едой человек потребляет 2,5–3,0 литра воды в сутки. С учетом гигиенических потребностей затраты ее в городах составляют 210–220 литров в сутки. В сельской местности этот показатель составляет около 150 литров. Благодаря принятым мерам по бережному использованию воды в быту (установка счетчиков воды, увеличение платы за ее использование) затраты воды в жилищно-коммунальном хозяйстве

будут иметь тенденцию к уменьшению (для сравнения: в крупных городах Западной Европы используется 110–130 литров в сутки на человека).

В сельском хозяйстве вода используется главным образом на орошение, а также в животноводстве. Для орошения 1 га полей используется более 10 тыс. м³ воды. При этом с водохранилищ вода забирается безвозвратно.

Среди отраслей промышленности повышенными объемами потребления воды выделяется химическая. Так, для производства 1 т ацетатного шелка необходимо 2700 м³ чистой воды, 1 т капронового волокна – 5600 м³, резины – 3500 м³. Вода используется для нагрева и охлаждения жидкостей и газов, очистки газовых смесей, транспортировки сырья и отходов производства, приготовления растворов, мытья оборудования и помещений. В результате вода меняет физические свойства, подвергается термальному и химическому загрязнению. Идеальных методов ее очистки не существует, поэтому загрязняющие вещества попадают в водоемы и подземные водоносные горизонты.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ воды, таким образом, происходит в промышленности, сельском хозяйстве и во время ее использования для бытовых нужд. Во многих городах республики значительное количество канализационных вод без надлежащей очистки сбрасывается в реки. Чем больше объемы таких стоков и выше концентрация в них загрязняющих веществ, тем меньше способность ее к самоочищению. Сточные воды приходится разбавлять чистой водой, и на это тратится почти весь годовой речной сток – каждый кубический метр неочищенных вод нейтрализуется 40–50 м³ природных вод. Бытовые стоки, отходы пищевой промышленности и животноводства содержат органические вещества, на разрушение которых в водоемах используется кислород. В таких стоках в большой концентрации присутствуют также соединения азота и фосфора. Они стимулируют развитие микроскопических водорослей – цветение воды. Это увеличивает потребление кислорода. В условиях его нехватки органические вещества, отмершие растения и животные разлагаются анаэробами. В результате образуются болотный газ, аммиак, сероводород, которые отравляют водоемы. Нарушают баланс кислорода нефть и нефтепродукты. Одна тонна разлитой в водоеме нефти покрывает 14 км² его поверхности. Дно многих озер и рек напоминает огромную затопленную свалку. Наиболее загрязненными реками являются Свислочь ниже по течению от Минска, Западный Буг ниже по течению от Бреста, Березина ниже по течению от места слияния со Свислочью. Вызывает также тревогу состояние Днепра и Западной Двины.

Все больше обращает на себя внимание загрязнение воды пестицидами (средства охраны растений), многие из которых очень устойчивы к разрушению. Так, «следы» ДДТ, запрещенного к применению еще в 70-е го-

ды, найдены в телах белых медведей Арктики и пингвинов Антарктиды. Здоровье сельского населения зависит от уровня химического и бактериологического загрязнения подземных вод. Более 1/3 неглубоких колодцев не соответствуют требованиям химических и (или) бактериологических стандартов качества воды.

В крупных промышленных центрах Беларуси первый горизонт подземных вод зачастую не пригоден для питья. Причина такой ситуации – выбросы промышленных токсических отходов, складирование бытового мусора, прорывы городских канализационных систем. Так, в Солигорске, в районе солеотвалов, площадь которых уже превышает 15 км², и шламохранилищ почти полностью отравлены подземные водные источники. Выведены из строя ряд скважин и даже водозаборов подземных вод в Слониме, Борисове, Новополоцке, Могилеве. Под угрозой подземные водоисточники в Гомеле, Речице, Мозыре, Лиде, Бобруйске, Светлогорске, Гродно, Бресте, Барановичах и др. городах. Существенно возросло загрязнение питьевой воды в Минске.

Вымывание с полей значительного количества внесенных азотных удобрений, отходы животноводческих комплексов и некоторых промышленных предприятий вызывают нитратное загрязнение подземных вод. Сейчас в Беларуси около 70% их загрязнено нитратами: на глубине 35 метров, где залегают первые горизонты артезианских скважин, уровень нитратного загрязнения зачастую превышает норму (предельно допустимый уровень – ПДУ – 45 мг/л, а по стандартам Всемирной организации охраны здоровья – ВООЗ – 20 мг/л). Использование поверхностных вод для питья, как это происходит в некоторых районах Минска и в других городах республики, весьма небезопасно. Если существующие темпы загрязнения подземных вод сохраняться, то через 10–15 лет вся питьевая вода будет подвержена тем или иным видам загрязнения.

ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ поверхностных и подземных вод, таким образом, проявляются, в первую очередь, существенным изменением качества питьевой воды, а в некоторых случаях полной ее потерей. Попавшие в воду загрязняющие вещества через цепи питания (особенно с рыбой) аккумулируются в организме человека. Становится понятно, почему каждый четвертый больной в больнице – жертва загрязненных вод. Концентрация вредных веществ в водоемах все чаще выходит за рамки адаптационных возможностей видов, которые их заселяют. Так, содержание нитратов в водах Припяти увеличилось по сравнению с 1958 годом в 44 раза. Поэтому наблюдается снижение видового разнообразия водной флоры и фауны, что ведет к потере равновесия в водных экосистемах.

Загрязненные, отравленные воды, как впрочем, и воздух, не знают государственных границ, свободно переносятся из страны в страну, вызы-

вают заболевания людей, гибель природы. Так, наблюдается вынос загрязняющих веществ на территорию Латвии Западной Двиной, Литвы – Неманом, Польши – Западным Бугом (в планах сохранения экосистемы Балтийского моря территория Бреста признана одним из «эпицентров» загрязнения водных объектов).

ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ. Вода обладает чудесными свойствами – способностью к самовозобновлению в процессе испарения под воздействием солнечной радиации и к самоочищению. Благодаря самоочищению количество загрязняющих веществ уменьшается вдвое через каждые 5–10 км ниже места их поступления в реку или ручей. Но самоочищение загрязненных вод обеспечивается, как уже отмечалось, только в случае их многократного разбавления чистой богатой кислородом водой. При сильном загрязнении воду необходимо очищать на специальных установках. Часто при этом получают ценные вещества, которые могут быть использованы в хозяйственной сфере. Во многих случаях вода может использоваться неоднократно в системах замкнутого водоснабжения (например, для охлаждения оборудования).

В сельском и лесном хозяйствах необходимо исключать случаи игнорирования Положения о водоохранных зонах малых рек и других водоемов. Недопустима ситуация, когда землю вспахивают почти до береговой линии, в реки сбрасываются навозные стоки, на берегах водоемов остаются склады минеральных удобрений, горюче-смазочных материалов, аммиачной воды или осуществляется застройка. Важнейшая задача – завершение формирования водоохранных зон и прибрежных водоохранных полос. Участие в этом деле могут принимать и школьники.

Питьевая вода должна использоваться только для питья, приготовления еды и отдельных гигиенических процедур. При этом существуют большие резервы ее экономии.

1.3 Минералы, горные породы

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ – объекты и явления природы, которые используются человеком для создания материальных ценностей, повышения качества жизни – являются основой развития цивилизации. Это нашло свое отражение и в названиях значительных периодов истории человека: «каменный», «бронзовый», «железный» века. В наше время использование человечеством минерального сырья достигло своего максимума.

Природные ресурсы разделяются на исчерпаемые и неисчерпаемые (водные, климатические и космические). В свою очередь исчерпаемые классифицируются на возобновляемые (растительность, животный мир, почвы и некоторые минеральные ресурсы – например, соли, которые

накапливаются в морских лагунах) и невозобновляемые. Последние представляют собой богатства недр – полезные ископаемые.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ – это природные скопления минералов и горных пород, которые могут быть использованы в хозяйственной сфере. Скопления полезных ископаемых образуют месторождения. Выделяют группы горючих, неметаллических и металлических ископаемых.

На сегодняшний день в мире добывается 400 видов минерального сырья. По удельному весу основная доля приходится на горючие полезные ископаемые: нефть, газ, каменный и бурый уголь (примерно 85% добычи). Полных сведений о мировых запасах минерального сырья нет. Одно не вызывает сомнений: они не бесконечны и их исчерпаемость – это реальность. В числе ресурсов, которые могут быть относительно быстро использованы, оказываются барий, ртуть, серебро, уран, нефть, графит, гипс, слюда и др. Многие будут близки к пределу исчерпаемости: золото, вольфрам, медь, молибден, олово, свинец, сера, цинк... Правда, с развитием техники добычи и переработки минеральных ресурсов в перспективе человечество сможет использовать месторождения со все более бедным содержанием полезных компонентов. Однако это не повод для оптимизма, а скорее – для размышления о поисках путей более рационального использования минерального сырья. Разведка и открытие новых месторождений также значительно отстают от темпов использования полезных ископаемых. К тому же цена сырья новых месторождений, как правило, оказывается значительно выше, чем тех, которые уже разрабатываются. Таким образом, дефицит природных ресурсов с определенного момента может стать хроническим.

НЕДРА БЕЛАРУСИ богаты разнообразными полезными ископаемыми. Они связаны со структурами различного геологического возраста. Последние выделяются по глубине залегания древнего (докембрийского) кристаллического фундамента и мощности осадочного чехла. Главные элементы геологического строения территории республики – положительные (с приподнятым фундаментом) и отрицательные (с опущенным фундаментом) тектонические структуры. Основной положительной структурой является Белорусский кристаллический массив (Белорусская антеклиза) – область сравнительно неглубокого залегания докембрийского фундамента, которая территориально совпадает с западными и центральными районами республики. Наиболее крупная отрицательная структура – Припятская впадина – находится в юго-восточной части Беларуси. Две другие впадины – Брестская и Оршанская – соответственно на юго-западе и северо-востоке. Рядом с отмеченными выделяются нейтральные или переходные структурные элементы.

Практически всю территорию Беларуси покрывает платформенный чехол мощностью от нескольких десятков до 5–6 тысяч метров. В составе

чехла преобладают осадочные горные породы, большинство из которых являются осадками морских бассейнов (в геологическом прошлом они многократно частично или целиком занимали территорию республики).

Значительная роль в составе чехла принадлежит континентальным (озерным, речным, ледниковым) и морским осадкам.

С образованиями платформенного чехла связано большинство месторождений полезных ископаемых, обнаруженных в Беларуси. Особенно это характерно для Припятского прогиба, где мощность осадочных пород достигает 4–5 тыс. метров. Известные белорусские геологи К.И. Лукашев и А.С. Махнач назвали Припятскую впадину кладовой недр Беларуси. На сегодняшний день традиционное представление о бедности недр республики отклонено: выявлено и разведано примерно 5 тысяч месторождений и отложений полезных ископаемых. В 1964 году около г. Речица Гомельской области с глубины 2000 м был получен первый фонтан белорусской нефти. За 40 лет добычи в нефтепровод «Дружба» было перекачено свыше 100 млн. тонн высококачественной нефти. Вряд ли целесообразно было перерабатывать ее на топливо: по своим качествам — она представляет прекрасное сырье для производства ряда товаров народного потребления. Сейчас объемы добычи нефти на 32 разрабатываемых месторождениях составляют около 2 млн. тонн в год.

На территории Полесья разведан крупнейший сланцевый бассейн (район Любани, Турова, Давид-Городка) с прогнозными запасами 11 млрд. тонн. Местами сланцы встречаются на глубине 140 метров. Горючие сланцы можно использовать в качестве твердого топлива, а после обработки получать жидкое топливо, горючий газ, химическое сырье. Главной проблемой при разработке горючих сланцев является утилизация отходов, прежде всего, пепла. Однако при комплексном использовании исходного сырья энергетиками, химиками и строителями его добыча может стать рентабельной.

В Припятской и Брестской впадинах открыты месторождения угля. Так, в Житковичском районе найден бурый уголь, который залегает на глубине 30–35 метров, что дает возможность открытого способа добычи. Средняя мощность угольного пласта составляет 7,6 метров. Это позволяет обеспечить годовую добычу в 2 млн. тонн. Целый ряд отложений угля обнаружен вдоль южной стороны Микашевичско-Житковичского выступа кристаллического фундамента, а также в Кобринском и Пружанском районах Брестской области. Общие запасы бурого угля в республике составляют около 3,0 млрд. тонн.

Известно, что болота в республике занимают 21,7% от всей территории. Главным их богатством является торф. По его запасам Беларусь среди республик бывшего СССР занимает 2-е место после России. Площадь тор-

фяных месторождений составляет 2,4 млн. га, разведанные запасы торфа – около 4,1 млрд. тонн, однако те, что могут разрабатываться непосредственно – всего только 0,4 млрд. тонн. При современных объемах добычи торфа в 8–10 млн. тонн в год существующих запасов хватит не более чем на 50 лет.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ископаемые представлены прежде всего калийными солями. Белорусский калиеносный бассейн – крупнейший по запасам и производству калийных удобрений в Европе – открыт в 1949 году в Старобинском районе Минской области. Запасы Старобинского месторождения составляют примерно 8 млрд. тон. Месторождение является сырьевой базой для 4-х Солигорских комбинатов, каждый из которых может производить 2 млн. тонн калийных удобрений в год.

В Беларуси разведаны также Петриковское (запасы около 2 млрд. тонн) и Любанское месторождения каменной и калийной солей. Запасы каменной соли наиболее перспективного Мозырского месторождения – составляют около 600 млн. тонн (перспективные – 24 млрд. тонн). Введен в строй и работает Мозырский солеварный комбинат, который выпускает кухонную соль сорта «Экстра» (более 200 тыс. тонн в год).

В Могилевской области на глубине от 20 до 80 метров выявлены отложения фосфоритов. Разведано Лобновичское (Кричевский и Мстиславский районы, запасы 247 млн. тонн) и Мстиславское (175 млн. тонн) месторождения. Фосфориты пригодны для производства минеральных удобрений, но месторождения пока не разрабатываются из-за мощной обводненности и глубокого залегания. Фосфориты найдены и в недрах Брестской области.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ Беларуси – это железные руды и руды цветных металлов. В границах Белорусского кристаллического массива размещено Околовское (Столбцовский район, прогнозные запасы до 1,0 млрд. тонн) и Новоселковское (Кореличский район, 0,4 млрд. тонн) месторождения железных руд. По причине глубокого залегания рудных пластов промышленного значения они пока не имеют. На юге республики найдены руды цветных металлов: медные и медно-никелевые. Тут же найдены отложения крайне редкого минерала давсонита, которых нет нигде на территории бывшего СССР. Запасы оцениваются в 80 млн. тонн, а в результате переработки давсонита получают алюминий и питьевую соду.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. Месторождения строительных материалов и сырья для их производства имеются практически на всей территории республики. Разрабатывается более 100 месторождений легкоплавких глин, суглинков и супесей, свыше 100 – строительного песка и около 150 песчано-галечникового материала. Самое крупное месторожде-

ние строительного камня находится около поселка Микашевичи Брестской области (более 500 млн. тонн). Здесь работает карьер по производству щебня и гранитной крошки. С породами кристаллического фундамента юга Беларуси связаны месторождения строительного камня «Синкевичи» в Лунинецком, «Житковичи» в Житковичском, «Глушковичи» в Лельчицком районах.

Недалеко от Витебска находится месторождение доломитов «Руба» с запасами более 600 млн. тонн. Они используются для производства цемента, щебня, доломитовой муки (на удобрение), в дорожном строительстве. Найдены доломиты и около Орши.

В Беларуси известно около 80 месторождений мела с разведанными запасами более 600 млн. тонн. Коренные месторождения мела находятся в Могилевской, Гомельской и Брестской областях, а сдвинутые ледником меловые глыбы – в Гродненском, Волковыском, Дятловском, Березовском, Слуцком, Малоритском районах. Республика также богата болотными железными рудами. Они широко распространены в долинах Припяти, Днепра, Березены и др. Есть немалые запасы минеральных рассолов («жидкие руды»). Из них получают йод, бром, литий, калий, стронций и другие элементы.

В последние годы на юге Брестской области сделаны многочисленные находки янтаря. Выявлены первые месторождения, которые имеют промышленный характер. В целом, территория республики является перспективной в отношении поиска новых видов минерального сырья.

Таким образом, в недрах Беларуси находятся разнообразные полезные ископаемые (около 40 видов минерального сырья). Но подземные богатства в отношении целого ряда полезных ископаемых (особенно горючих и металлов) находятся на значительной глубине и разрабатывать их пока очень сложно. В других случаях содержание минерального сырья в породе невелико и не соответствует существующим технологическим требованиям к добыче и обогащению. Технологическая отсталость зачастую не позволяет использовать руду комплексно и многие полезные компоненты идут в отходы. Перечисленные ограничения в использовании минерального сырья в республике предполагают повышенную степень рациональности при его использовании.

ПОБЛЕМА ОХРАНЫ ПРИРОДЫ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. Полезные ископаемые в республике добываются как из глубинных недр (каменная и калийные соли, нефть и попутный газ), так и в карьерах (граниты, доломиты, мел, песчаные и глинистые породы и др.). В начале 1990 года насчитывалось более 900 карьеров. Кроме этого разрабатываются месторождения торфа (их более 800) и сапропелей. В результате на поверхности земли накапливаются огромные массы отходов «пустых»

пород, а в местах добычи образуются глубокие карьеры и другие формы антропогенного рельефа.

Особенно неблагоприятная экологическая ситуация складывается в Солигорском промышленном районе. В результате многолетней эксплуатации месторождений калийной соли в терриконах накопилось более 460 млн. тонн твердых отходов и около 40 млн. м³ глинисто-соляных шламов. Солеотвалы и шламохранилища занимают около 1600 га пахотных земель, а их воздействие распространяется далеко за границы Солигорского промышленного центра. Известно, что солевые отходы влияют на жизнедеятельность более 90 тыс. человек, которые проживают в 67 населенных пунктах Солигорского, Любанского, Слуцкого районов. Подземные пустоты отработанных шахт обусловили просадку земной поверхности на площади 120–130 км², увеличили сейсмоактивность территории (10 мая 1987 года в Солигорске произошло землетрясение силой около 5 баллов). Простых решений этой проблемы не существует, но одним из кардинальных могло бы стать комплексное использование сырья: сейчас при производстве калийных удобрений отходы составляют до 39% по полезному компоненту.

При добыче и переработке нефти в окружающую среду попадают разнообразнейшие углеводороды. Их минерализация повышает концентрацию в атмосфере, почвах и водах водорода, ванадия, никеля, молибдена, фосфора, калия, кальция, кремния, йода и др. химических элементов, которые содержатся в нефти. В результате образуются своеобразные техногенные геохимические провинции, которые отрицательно влияют на природные ландшафты.

Небезопасными являются результаты карьерной добычи полезных ископаемых: перемещаются огромные объемы вскрышных пород, происходит заметное понижение уровня грунтовых вод, запыление атмосферы, деградация растительного покрова прилегающих территорий. Подобные проявления – постоянные спутники карьеров по добыче строительных материалов вблизи Березы, Волковыска, Кричева, Костюковичей, Микашевичей.

В результате неэффективного использования торфа (в сельском хозяйстве, сжигание в топках электростанций и в виде брикета – в быту) его запасы в республике оказались весьма ограниченными. Сегодня существуют разработки белорусских ученых, которые позволяют использовать торф комплексно и получать из него кормовые дрожжи, воск, гранулированные удобрения, углеродные сорбенты, наполнители пластмасс. Эти технологии позволяют в 1,5–3,0 раза сократить объемы потребления торфа и существенно повысить экономическую эффективность использования сырья. Вслед за добычей торфа необходимо рационально использовать отрабо-

танные площади или проводить их рекультивацию. Однако примерно 80 тыс. га площадей, где ранее велась торфодобыча, не используются. Благодаря усилиям природоохранных организаций, в нетронутом состоянии сохранены более 300 месторождений торфа (природоохранный фонд), что составляет 13% от их общей площади.

В последнее время резко возросли объемы добычи озерных и болотных сапропелей – донных органо-минеральных отложений, запасы которых составляют около 4 млрд. м³. Их добыча рассматривается как природоохранное мероприятие: оно позволяет реанимировать зарастающие озера. Применяются сапропели чаще всего как местное удобрение. Между тем, целесообразно использовать их в качестве кормовых добавок животным, при производстве керамики, в лечебных целях.

Таким образом, одна из важнейших проблем рационального использования богатств недр и охраны окружающей среды при добыче полезных ископаемых – это проблема комплексной их эксплуатации. В составе почти всех ископаемых кроме основных компонентов содержится целый ряд попутных, ценность которых зачастую выше, чем основной продукции. Но из-за технологических изъянов ряд ценных веществ попадают в отходы.

Извлечение химических элементов и их соединений из газовых и пылевых выбросов, из промышленных стоков и твердых отходов – это также мероприятия по рациональному использованию минерального сырья и охране окружающей среды. Особенно актуальны эти вопросы в гальваническом производстве (нанесение антикоррозийных покрытий): ежегодно в стоки попадают сотни тонн тяжелых металлов. Они очень опасны, потому что в первую очередь влияют на генетический аппарат человека, на умственные способности детей.

Экологическое обоснование использования недр невозможно без ресурсосбережения. Оно основано на всесторонней экономии, многократном использовании природно-сырьевых ресурсов, утилизации вторичного сырья и отходов. Так, подсчитано, что выплавка 1 тонны стали из лома обходится в 20 раз дешевле, чем из железной руды. При этом не только уменьшается добыча железной руды, но и на 80–90% снижается загрязнение воздуха и на 75% – воды. В наших городах все еще не отлажен механизм раздельного сбора бытовых отходов и последующей их переработки. Следовало бы сортировать их и направлять каждый вид отходов на соответствующую переработку.

Экономия ресурсов должна также достигаться путем максимального производства продукции на единицу добытого сырья. Энерго- и материалоемкость продукции, которая выпускается многими предприятиями республики, в 3–4 раза выше в сравнении с аналогичной в западных странах. Снижение таких затрат промышленностью и сельским хозяйством, как и

всеобщая экономия электроэнергии, тепла и воды в быту – яркое свидетельство степени нашей бережливости в отношении природного наследия и ответственности перед потомками.

1.4 Почвы

ПОЧВОЙ называется рыхлый поверхностный слой земной коры, который является плодородным (способным формировать урожай растений). Почва – это продукт преобразования горных пород под воздействием воды, тепла, ветра, микроорганизмов, растений и животных. Все более значительным фактором почвообразования становится деятельность человека – внесение удобрений, разные виды мелиораций, обработка почвы.

ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЫ наиболее ярко проявляется в высказывании: «земля родит!». Действительно, почва и ее плодородие – важнейший и незаменимый источник пищевых ресурсов для человечества, главное богатство, от которого зависит наша жизнь. Она является главным средством сельскохозяйственного производства и лесоводства.

Почва вместе с организмами (растениями, животными, микроорганизмами) образует сложные экологические системы. Сочетания этих систем представляют собой устойчивые природные комплексы, которые обеспечивают само существование жизни. Вот почему те или иные изменения в почве неизбежно приводят к изменениям и в других компонентах экосистем.

Через почву происходит взаимодействие литосферы (верхней «твердой» оболочки Земли) с атмосферой. Почва, покрытая растительностью, защищает от размыва и сноса подстилающие породы.

Почва имеет важное санитарно-гигиеническое и медицинское значение. Она является средой обитания многочисленных болезнетворных микробов – возбудителей дизентерии, столбняка, туберкулеза, брюшного тифа и др. Выступает она и в качестве своеобразного инкубатора для гельминтов (глистов), дает приют насекомым на отдельных стадиях развития, а также клещам, грызунам, которые могут являться переносчиками болезней. В то же время, почва – это субстрат, на котором развиваются многочисленные организмы, в том числе и грибы (пенициллин, аспергилл и др.), которые используются для изготовления лекарств, ферментов, органических кислот.

На состояние здоровья человека может оказывать влияние и химический состав почвы (через растения, животных, воду для питья). К примеру, такое ранее распространенное в Беларуси заболевание людей, как эндемический зоб, связано с нехваткой подвижных форм йода в почвах. И только йодирование пищевой соли позволило решить данную проблему.

СОСТОИТ почва из минеральных веществ материнской горной породы, органических веществ, которые образовались в результате жизнедеятельности растений, животных и микроорганизмов и которые попали в почву после их отмирания. Существенным компонентом почвы являются разнообразные растительные и животные организмы. Так, в 1 грамме почвы содержится до 10 млрд. микроорганизмов, а на 1 га лесных почв живут 3–6 млн. дождевых червей. Интересно, что их количество и оптимальная норма высева семян в расчете на гектар совпадают! В природе почва, таким образом, занимает промежуточное положение между царством живых организмов и неорганической природой.

Почва имеет характерный профиль: поочередно размещенные пласты, которые называются горизонтами. Обычно учитываются три основных пласта: самый верхний гумусовый (горизонт А), переходный иллювиальный (горизонт В) и материнскую почвообразующую породу (горизонт С). Гумус, или перегной, образован частями отмерших растений и животных, а также продуктами их жизнедеятельности. Иными словами, в горизонте А органические вещества под воздействием микроорганизмов постепенно преобразуются в минеральные, которые могут быть усвоены растениями. Иллювий представляет собой минеральные и органические вещества, которые переносятся с дождевой водой из горизонта А. Состав и особенности почвы в значительной степени определяет подстилающая порода – горизонт С. На территории Беларуси встречается множество генетических (по происхождению) разновидностей почвообразующих пород. На севере преобладают ледниковые и озерно-ледниковые суглинистые и глинистые отложения, а также частично пески. В центральной части – моренные глины, суглинки, лессы и лессоподобные отложения. На Полесье широко распространены водно-ледниковые и древнеаллювиальные хорошо отсортированные пески, супеси и менее широко – пылеватые суглинки. Кроме того, в республике распространенной почвообразующей породой является торф.

Почвы Беларуси сформировались под влиянием следующих почвообразовательных процессов:

- ☐ подзолистого (на суглинках и глинах с моховым покровом под пологом хвойных деревьев при достаточном или избыточном увлажнении);
- ☐ дернового (под луговой травянистой растительностью на любых породах, а под травянистой растительностью или мохово-травянистыми лесами – на карбонатных породах);
- ☐ болотного (в условиях длительного застоя влаги и недостатка кислорода в профиле почвы).

Перечисленные процессы почвообразования обусловили распространение на территории республики следующих основных типов почв:

а) дерновых и дерново-карбонатных (самые плодородные почвы – до 4,5% гумуса); занимают до 0,4% территории;

б) дерново-подзолистых (содержание гумуса – 2,5%), занимают 43,2% территории, составляют основу пахотных земель (70,1%);

в) дерново-подзолистых заболоченных (около 27% территории), составляют 28% пашни;

г) дерновых и дерново-карбонатных заболоченных; занимают около 9% территории (Полесье), из них 2% под пашней;

д) торфяно-болотных (15% территории); после осушения используются преимущественно под посевы многолетних трав;

е) пойменных аллювиальных почв (5,3% территории), наиболее ценные сенокосы.

Все типы почв одинаково необходимы человеку – они обеспечивают его разнообразные потребности. Об этом необходимо помнить еще и потому, что земельные ресурсы являются весьма ограниченными. Из 9,5 млрд. га продуктивных земель на сегодняшний день в мире вспахано 1,5 млрд. га (15,8%), остальные приходятся на пастбища, леса, тундру и болота (29,5%, 43,1%, 7,4%, 4,2% соответственно). Ввиду того, что пастбища, леса и болота необходимы человеку не в меньшей мере, чем пахотные земли, резервов для расширения последних не так и много. С учетом необходимости строительства городов и дорог, фабрик и заводов, создания заповедных территорий в резерве для потребностей развития земледелия оказывается всего 1 млрд. га. Общая площадь земель Беларуси по состоянию 01.01.2005 г. составляла 20,76 млн. га, в том числе сельскохозяйственные земли – 9,08 млн. га (из них пашня – 5,6 млн. га). Площадь пахотных земель на одного жителя республики в 1983 году составляла 0,64 га, на сегодняшний день еще меньше – 0,56 га. Между тем подсчитано, что обеспечение пахотными землями в республике необходимо поддерживать на уровне 0,70–0,80 га на одного человека. Таким образом, пахотных земель мы имеем не так и много; проявляется тенденция сокращения пахотной земли, приходящейся на одного человека.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВ. Одной из серьезнейших проблем является предотвращение развития эрозионных процессов. Эрозия – процесс разрушения почвенного покрова и сноса его частей водными потоками (водная эрозия), ветра (ветровая эрозия). Выделяют также техническую (технологическую) эрозию, которая возникает вследствие воздействия сельскохозяйственных машин. Потеря до 90% пахотных земель в мире вызвана эрозией. Ежегодно она опустошает более 6-ти млн. га почв. Между тем, это основа для жизни 18 млн. человек. В Беларуси почти половина, а в северных районах 70% сельскохозяйственных угодий подвергаются водной эрозии. Каждый год с таких земель в реки и озера смывается

20–30 млн. тонн поверхностного, самого плодородного слоя почвы. Ветровая эрозия проявляется в условиях Беларуси на легких песчаных и торфяных почвах южной части республики примерно на 10–15% площади пашни. В последние годы она часто проявляется в виде пыльных бурь с перемещением огромных объемов почвы (до 1 млн. тонн в год). Это происходит еще и потому, что в центральной части Полесья осушено почти 50% земель (в Лунинецком, Солигорском, Любанском, Калинковичском, Ельском районах). Здесь даже перед весенним севом вода зачастую стоит на глубине 1,5–2,0 м.

В некоторых районах со сложным холмистым рельефом водная и ветровая эрозия проявляются совместно. Это ведет к тому, что слой почвы в 1 см, на образование которого природа тратит от 300 до 500 лет, может быть разрушен на протяжении года, а иногда даже и одного месяца. В результате на территории Беларуси 1,2 млн. га пахотных земель подвержены эрозии, а 0,5 млн. га относятся к сильно эродированным. Эрозия почвы – результат неправильного использования земельных угодий, низкой агротехники (хорошей считается такая обработка почвы, которая не дает стекать воде). Вырубки лесов, непродуманное строительство дорог, выпас скота на склонах ложбин, оврагов – все это содействует возникновению и быстрому распространению новых очагов эрозии.

Техническая эрозия проявляется в растирании почвы, повышении ее плотности ходовыми системами машин, а также в перемещении ее пластов плугами (особенно вниз по склонам). Оптимальная плотность минеральных почв – 1,1–1,25 г/см³. На участках полей, где разворачивается сельскохозяйственная техника, плотность почвы может приближаться к 1,5–1,7 г/см³ (что напоминает плотность кирпичной кладки). Плодородие таких почв снижается настолько значительно, что только по этой причине ежегодно теряется до 200 тыс. тонн зерна.

Понижению плотности почв содействуют почвенные обитатели, благодаря которым происходит накопление воды и воздуха в почвенных монолитах. Особенно полезная в этом смысле деятельность дождевых червей. Ч. Дарвин в своей книге «Дождевые черви» (1881 г.) писал: «Плуг является одним из самых выдающихся изобретений человечества, но и задолго до появления плуга почву очень правильно обрабатывали и будут обрабатывать дождевые черви». Однако гениальный ученый не мог предвидеть того, что человечество в определенный момент начнет использовать пестициды – средства охраны растений. Очень часто они действуют неизбирательно и уничтожают полезные организмы, в том числе и дождевых червей. Использование пестицидов с 1960 по 1987 год возросло в Беларуси в 20–25 раз и составляло более 4 кг/га. Несмотря на то, что в последние годы использование пестицидов существенно уменьшилось, их остаточные ко-

личества продолжают находиться в почве. Так, в 90-х годах из обследованных 2-х тыс. га сельскохозяйственных земель около 10% были загрязнены химикатом ДДТ, который давно запрещен к применению.

При выращивании сельскохозяйственных культур придерживаются севооборотов: монокультура ведет к опустошению почвы. Между тем, одного только севооборота недостаточно для поддержания почвенного плодородия – необходимо внесение минеральных удобрений: как натуральных (пепел, навоз, растительные остатки), так и искусственных. Но значительные количества последних (от 50% до 70%) не усваиваются растениями и уносятся в водоемы (нитраты и фосфаты), или попадают в атмосферу (оксиды азота). Жидкий аммиак ученые вообще называют динамитом для почвы – он убивает все живое. Остатками удобрений и ядохимикатов загрязнено около 4,0 млн. га сельскохозяйственных земель Беларуси.

Негативное воздействие на почву оказывают и отходы животноводства. Самая сложная проблема – это переработка большого количества навоза, который образуется на крупных фермах (ежегодно около 80 млн. тонн). В республике действует более 100 свиноводческих и около 150 комплексов по откорму крупного рогатого скота. Один такой комплекс оказывает влияние на природную среду, как город с полумиллионным населением. Почвы полей орошения (а это около 3-х тыс. га на каждый крупный комплекс), куда поступают жидкие компоненты навоза, перенасыщаются болезнетворными микробами, опустошаются под воздействием аммиака, становятся источником загрязнения грунтовых вод, рек, озер. Разукрупнение гигантских комплексов – задача неотложная.

Представляется правомерным рассматривать в контексте природоохранных требований и проблемы снижения потерь сельскохозяйственной продукции. Не секрет, что во время уборки, транспортировки и особенно при хранении теряется до четверти выращенной продукции. Только на заготовительных комбинатах Минска потери картофеля в последние годы составляли до 15%, овощей – 12%, что соответствует годовым поставкам крупного сельского района. Равнодушное отношение к данному вопросу – это безразличие к земле, к людям, которые на ней работают. При этом экономический ущерб является весьма ощутимым.

Свыше 750 тыс. га земель, которые прилегают к оживленным авто- и железнодорожным магистралям, также оказываются в зоне постоянного негативного воздействия. Дело в том, что при интенсивности движения транспорта более 3000 автомобилей в сутки становится заметным накопление в почве свинца, при интенсивности 14000 проездов – еще и цинка. Так, в полосе шириной 100 метров вдоль шоссе содержание свинца может достигать 50–55 мг/кг почвы (при норме 10 мг/кг почвы). Когда на таких почвах выращиваются сельскохозяйственные растения, то свинца накап-

ливается в зерне пшеницы и ячменя в 5–8 раз, в клубнях картофеля в 6 раз, в капусте и моркови в 4–7 раз больше по сравнению с нормой. Ни в коем случае нельзя скашивать траву возле дорог на корм животным. Нужно учитывать и то обстоятельство, что в почвах Беларуси оказалась часть свинца, которым засыпали аварийный реактор Чернобыльской станции. Между тем, даже незначительная концентрация свинца способна вызвать функциональные изменения в центральной нервной системе (особенно опасно отрицательное влияние свинца на детей, их интеллект).

Почти каждый год можно наблюдать весенние палы травы вдоль дорог, на опушках и полях. В результате отравляется атмосфера, но самое страшное – уничтожается почва: нарушается ее микрофлора, гибнут семена ценных видов растений, почва лишается гумуса, который образуется из прошлогодних растительных остатков. В огне сгорают молодой подрост деревьев, кустарников, придорожные защитные полосы. Временами огонь перекидывается на лесные массивы... Особенно тревожит то, что в большом количестве случаев поджоги происходят по вине школьников.

По оценкам ученых, сильное загрязнение почвенного покрова происходит под воздействием городов и промышленных центров. Так в Минске ежегодно образуется приблизительно 1 млн. тонн промышленных и бытовых отходов, в том числе около 30-ти тыс. тонн токсичных. Значительная их часть попадает в почву. Еще более неблагоприятная экологическая ситуация наблюдается в Солигорском промышленном районе. Кроме солевого здесь выявлено и радиационное загрязнение почвы – радиоактивный калий-40, по плотности загрязнения в некоторых точках превышает даже чернобыльский цезий.

Надолго состояние окружающей среды Беларуси ухудшилось в связи с последствиями катастрофы на ЧАЭС. Выбросов радиоактивных продуктов при аварии оказалось в 810 раз больше, чем в Хиросиме. Наиболее пострадали Гомельщина, Могилевщина, некоторые районы Брестской области. Общая площадь загрязненной территории с плотностью выше 1 Ки/км² только по ¹³⁷Cs составила почти 100 тысяч км², с 7820 населенными пунктами, где проживает более 2,4 млн. чел. На одну только Гомельскую область приходится 55% загрязненной радионуклидами территории Беларуси. Вот почему в области среди детей, которые родились в 1989 г., треть имеют различные отклонения в развитии.

Между тем, сельскохозяйственная деятельность на радиационно сильно загрязненных землях во многих случаях продолжается. Не оправдались прогнозы, согласно которым радиоактивные вещества из верхних почвенных горизонтов достаточно быстро мигрируют в нижележащие. Сейчас они довольно активно накапливаются в тканях растений и от них передаются на верхние ступени пищевой пирамиды. В организм ребенка

наибольшее количество цезия попадает с хлебом и молоком, в организм взрослых – с хлебом и мясными продуктами. Попытки традиционного использования таких земель неизменно ведут к расширению зон радиоактивного загрязнения, подрыву здоровья сегодняшнего поколения и непредсказуемым генетическим деформациям у будущих поколений.

ОХРАНА ПОЧВЫ. Список «болезней» почвы, как видим, довольно значителен. Поэтому мы должны использовать ее разумно и осмотрительно, по-хозяйски экономно обходиться с ней. Среди задач по охране почв важнейшей является борьба с эрозией. Противоэрозионные мероприятия должны включать научно обоснованные севообороты (в отношении осушенных торфяников они предусматривают преобладание многолетних трав и отказ от пропашных культур), создание полевых защитных лесных насаждений, недопущение распашки почвы вдоль склонов и т.д. Помощь в решении вопросов охраны почв от эрозии могут оказать школьники. Очень желательно их участие в предотвращении весенних палов травы.

Значительное внимание должно уделяться охране, а где необходимо – возобновлению придорожных полос. Во всяком случае, должны исполняться нормативы о пользовании дорогами, которые запрещают вырубку деревьев вдоль дорог, распашку полос отвода.

Территориальная ограниченность земельных угодий делает актуальной проблему рекультивации земель – искусственного возобновления почвенного плодородия, которое частично или полностью утеряно в результате производственной деятельности человека, например, при добыче полезных ископаемых. Объектом рекультивации в первую очередь являются многочисленные выработанные карьеры и отвалы. В Беларуси насчитывается около 21 тыс. га нарушенных земель. В идеале, после окончания открытой разработки месторождения карьеры должны заполняться пустой породой, а сверху засыпаться ранее снятым слоем плодородной почвы. Сейчас масштабы рекультивации составляют около 2-х тыс. га ежегодно.

Пока техническая мысль не поднялась к повсеместному внедрению безотходных технологий, еще долгое время придется иметь дело с большим количеством токсических отходов: в республике не хватает полигонов по комплексной их переработке и захоронению. Поэтому значительная часть отходов вывозилась на свалки, в карьеры или в леса; тем самым продолжалось загрязнение земли, отрицательное влияние на здоровье людей.

В последние годы в рамках проводимых мероприятий по наведению порядка на земле ситуацию в данной сфере удалось коренным образом улучшить.

Вряд ли будет оправдано детальное обсуждение существующих научных разработок по проблеме минимизации отрицательного воздействия минеральных и некоторых органических удобрений, а также пестицидов на

почвенный покров. Подчеркнем, они существуют и основываются на следующих подходах:

- создание устойчивых к патогенам сортов сельскохозяйственных культур;
- использование преимущественно биологических средств защиты урожая;
- применение тех пестицидов, которые являются неустойчивыми и быстро разрушаются после внесения в почву;
- комплексное окультуривание почвы путем выращивания:
 - промежуточных культур после жатвы (редька, рапс, горчица);
 - бобовых культур, которые способны накапливать в почве атмосферный азот;
- использование минеральных удобрений с длительным сроком действия.

Но факт остается фактом: по-прежнему сельское хозяйство и промышленность, которая его обслуживает, создают от 60 до 70% антропогенного влияния на природу. Еще в 30-е годы XX ст. Н.И. Вавиловым была разработана система экологически безопасного земледелия. Правда, в процессе ее практического применения необходимо работать с десятками сортов культурных растений, с многочисленными видами оборудования, детально выполнять технологические требования. На таких принципах основывается современное сельскохозяйственное производство большинства экономически развитых стран. У нас все это возможно в условиях существенного повышения культуры земледелия. Последнее невозможно без такой же высокой общей культуры людей.

1.5 Мир растений и животных

Живые организмы отличаются от неживых объектов природы прежде всего своей неразрывной связью с окружающей средой, без которой они существовать не могут. Если изолировать живой организм от среды его обитания, то он вскоре погибнет. Вот почему жизнь растения невозможна без воды, тепла, света, углекислоты, минеральных веществ, как и жизнь животного без воды, тепла, кислорода, пищи. Неживые объекты, наоборот, сохраняются тем больше, чем более они изолированы от факторов окружающей среды.

Каждый живой организм на протяжении своей жизни питается и усваивает пищу, вырабатывает необходимую для жизнедеятельности энергию, выделяет продукты распада, растет, развивается и размножается, реагирует на внешние воздействия, умирает. В своей совокупности все эти особенности и характеризуют живой организм. Иными словами, каждому из них присущ обмен веществ (метаболизм) – совокупность всех преобразований

вещества и энергии, которая обеспечивает жизнедеятельность, развитие и размножение организма, его связь со средой обитания и приспособление к изменениям внешних условий.

Наследственные свойства всех живых организмов на нашей планете образуют генофонд Земли. Его составляют более 500 тыс. видов растений и более 1,5 млн. видов животных. Ежегодно открываются и описываются тысячи новых видов.

Зеленым растениям принадлежит особая роль в жизни нашей планеты. Благодаря своей уникальной способности к фотосинтезу, растения используют энергию Солнца для получения из водорода, кислорода и углерода, взятых из углекислого газа и воды, простой формы сахара – глюкозы. Избыток кислорода преобразуется в молекулярную форму, выделяется в воздух и используется для дыхания живыми организмами. Растения являются первичными продуцентами (автотрофами) – так как только они способны образовывать из неорганических веществ органические соединения, от которых зависит существование все остальных форм жизни. Значительная часть энергии, обеспеченная фотосинтезом, необходима самим растениям для поддержания их жизненных процессов, построения собственного тела. Часть ее передается животным во время питания. В результате все, что мы потребляем в еду, получено от растений. Более того: мы привыкли думать о нефти и газе как о чем-то, связанном с геологией, но их происхождение чисто растительное. В действительности, благодаря растениям (конечно, отмершим миллионы лет назад) двигаются наши автомобили и обогреваются наши дома. Но и этим не ограничивается зависимость человека от растений. История начала человеческой цивилизации – это в значительной степени история окультуривания растений. Каждый из значимых центров цивилизации вырос, основываясь на своем определенном растении: Египет и Месопотамия – на пшенице, Китай – на рисе, майя и ацтеки – на кукурузе, инки – на кукурузе и картофеле...

В целом, растительность является средой жизни людей, источником эстетического наслаждения и положительного психологического воздействия. Она выступает в качестве основы разнообразных продуктов, технического и лекарственного сырья, строительных материалов. Многие растения стали объектами изучения бионики с целью использования особенностей их строения в технике. Растения имеют исключительное значение в сохранении остальных компонентов природы. Развитый растительный покров – это своеобразная изоляционная лента, которая защищает почву и литогенную основу от водной и ветровой эрозии. Центральное место принадлежит растениям и в поддержании относительного постоянства содержания минеральных солей в почве. Последние непрерывно вымываются из верхних горизонтов почвы, однако растения всасывают минеральные ве-

щества из почвы и передают их животным. Животные, как и растения, после отмирания возвращают минеральные вещества назад в почву, чем обеспечивают сохранение ее плодородия. Так происходит малый (биологический) круговорот веществ.

ЖИВОТНЫЕ, как видим, представляют собой важный компонент в миграции химических веществ в природе. Они способны питаться только готовыми органическими веществами (гетеротрофный способ питания), которые поставляют им растения или другие животные. Животные, таким образом, тесно связаны между собой и зависят от растений. Но и развитие растений в большинстве случаев невозможно без животных. Так, опылители (насекомые, птицы, летучие мыши) переносят пыльцу очень точно (по сравнению с ветром). Многие растения не могли бы расселяться без животных, которые переносят их семена. Так компенсируются недостатки неподвижности растений и она оказывается относительной.

Важное значение имеют животные в образовании почвы и поддержании ее плодородия. За счет морских, преимущественно одноклеточных животных, образовались осадочные породы (мел, известняк).

Огромное значение имеют животные в хозяйственной сфере: для производства мяса и молока, волокнистых материалов; они используются как тягловая сила, как источник сырья для промышленности и медицины.

Животные полезны также и тем, что приносят людям эстетическое удовольствие.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОТРЕБНОСТИ живых организмов обусловлены факторами окружающей среды, которые определяют возможность их нормальной жизнедеятельности. Они делятся на факторы неживой природы (абиотические) и факторы живой природы (биотические).

Абиотические факторы делятся на климатические (воздействие воды, тепла, света и воздуха) и эдафические (почвенные). Значения показателей каждого из них могут колебаться от оптимальных для организма до предельных (экстремальных). Когда изменения какого-либо фактора ограничивают возможности существования организма, он считается лимитирующим фактором. Так, сезонные изменения температуры делают невозможным существование в умеренном поясе большинства тропических видов растений. Непостоянство абиотических факторов (особенно в наземно-воздушной среде) вызывает определенные адаптационные реакции (приспособления) организмов. Они проявляются в особенностях внешнего и внутреннего строения их тела или поведенческих реакциях.

ТЕМПЕРАТУРА является одной из основных климатических переменных. Относительно постоянная между экватором и тропиками, в более высоких широтах она меняется в зависимости от поры года. Зависит она также от времени суток, экспозиции и высоты склона. У животных с непо-

стоянной температурой тела снижение температуры воздуха вызывает замедление жизненных процессов и приводит к оцепенению (у насекомых, земноводных) и даже анабиозу (у многих простейших, беспозвоночных). У млекопитающих – животных с постоянной температурой тела – редкий и низкий волосяной покров осенью меняется на зимний густой и пышный. У растений (особенно однолетников) приспособлением к низким температурам можно считать образование ими семян.

СВЕТ необходим для жизни как источник энергии для фотосинтеза. На интенсивность света влияет угол падения солнечных лучей на поверхность: изменения ее напоминают изменения температуры. Для растений и животных высоких широт характерна реакция на фотопериод (длительность светлого периода суток), которая синхронизирует их активность с порами года. Это своеобразный пусковой механизм, который определяет моменты начала роста и цветения растений весной, образования плодов летом и листопада осенью, а также наступление периода линьки и накопления жира, миграций, размножения у птиц и млекопитающих (у некоторых видов последних – и зимнюю спячку). Адаптации растений к нехватке света получают форму отрицательной реакции на затемнение у светолюбивых видов (сосна, береза, осина) и высокой активности фотосинтеза – у теневыносливых при затемнении (ель, граб, липа). Конкуренция за свет приводит к возникновению ярусной структуры лесов.

ВОДА необходима для жизни и часто может выступать в качестве лимитирующего фактора для наземных организмов. Влажность почвы в значительной степени обуславливает смену растительных поясов с севера на юг. По способности переносить нехватку воды растения разделяются на ксерофиты (высокая выносливость – можжевельник, сосна), мезофиты (средняя выносливость – граб, ясень, береза), гигро- и гидрофиты (низкая выносливость – ольха черная, рдест). Существуют разнообразные адаптации к засушливым условиям. У растений – это опущение листьев, преобразование их в колючки, утолщение стеблей и листьев, длинные корни, раннее цветение (у эфемеров). У животных – пережидание в норах, летняя спячка в слизистом коконе (у дождевых червей) и др.

ВОЗДУХ. Его значение для живых организмов приведено в разделе 1.1. Напомним, что перемещение воздуха в виде ветра воздействует на развитие растительности (особенно на деревья открытой местности), способствует распространению семян и спор, может влиять на миграцию животных (птиц, пауков и др.).

ЭДАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ. Их воздействие на живые организмы особенно ярко проявляется при изучении адаптаций у почвенных животных. Так, у крота тело цилиндрической формы, его передние конечности преобразованы в орган для рытья, шерсть короткая, глаза редуцированные,

но сильно обострен слух и обоняние. Подобные приспособления известны и для других подземных животных. Безусловно, наибольшее влияние эдафические факторы оказывают на растительность и косвенно через нее – на животный мир. Поэтому их более правильно считать связующим звеном между абиотическими и биотическими компонентами окружающей среды.

БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ – взаимосвязи, взаимоотношения между живыми организмами – необходимое условие их существования. Каждый организм проживает среди множества других и вступает с ними в самые разнообразные отношения как с полезными, так и негативными для себя результатами. Связи с другими организмами обеспечивают возможность питания и размножения, защиты и смягчения неблагоприятных условий среды. В это же время – это угроза и опасность для жизни.

Выделяют многочисленные виды биотических взаимоотношений. Они объединяются в три основные группы (типы): конкуренция (внутри- и межвидовая), мутуализм (симбиоз) и хищничество (настоящее, растительность, всеядность и паразитизм).

Любой организм существует в составе конкретной популяции, которая состоит из особей того же вида. Эти особи имеют сходные экологические потребности, и между ними возникают внутривидовые конкурентные отношения за конкретный ресурс, запасы которого могут быть ограничены. Межвидовая конкуренция существует между особями экологически близких видов. В животном мире особенно остро она проявляется в борьбе различных видов за пищу, место для гнездования, пространство для собственного участка. Конкурентные отношения известны для большинства видов растений, которые произрастают совместно. Важнейшей формой является их конкуренция за свет. Так, ель менее требовательная к уровню освещенности, чем сосна. Она может развиваться в тени сосен, но, обгоняя их со временем в росте, вызывает их отчетливое угнетение и, даже, гибель. Растения выделяют также биологически активные вещества (фитонциды, антибиотики и др.), которые угнетают или регулируют развитие соседних видов. Эту особенность надо учитывать при планировании севооборотов, создании совместных посадок. Подобные отношения характерны и для микроорганизмов. Классический пример – гриб пеницилл, который вырабатывает антибиотик пенициллин. Как известно, он широко используется для подавления болезнетворных бактерий. Различные виды конкурентных отношений принято считать отрицательными взаимоотношениями. Конечно, это условность, так как результаты конкуренции представляют собой один из механизмов естественного отбора. Он может закончиться:

- установлением равновесия между видами;
- заменой одного вида другим;
- вытеснением одного вида другим на другую территорию;

- переходом видов, которые вытесняются, на потребление другой пищи.

Виды со сходными потребностями способны избегать конкуренции, благодаря, например, отличиям в сезонной или суточной активности, использованию различных ниш для добычи пищи. Так, существует деление птиц на экологические группы в зависимости от мест питания (в воздухе, среди листьев, на стволе, на земле). Среди копытных животных Беловежской пуши, к примеру, зубры и косули питаются преимущественно травянистой растительностью, лоси и олени – древесно-кустарниковым кормом, кабаны вообще всеядны. Смягчению конкуренции содействуют и сезонные изменения погоды: более сухие и горячие периоды сменяются влажными и более холодными и наоборот. При этом преобладание одного вида над другим (за счет развития в более благоприятных условиях) не бывает достаточно продолжительным для чрезмерного угнетения другого.

Примером взаимно полезных отношений между организмами является мутуализм (симбиоз). Случаи симбиоза встречаются у организмов с очень различными потребностями и, как правило, с различным систематическим положением. Типичный пример – симбиотическое существование гриба и водоросли в лишайнике. Водоросли дают грибам органические продукты фотосинтеза, а грибы – водорослям воду и минеральные соли. Способность усваивать воду дождей, воду в виде росы позволяет лишайникам существовать в жестких условиях (на скалах, в пустынях), где они выступают часто в роли пионерных организмов, которые готовят субстрат для других. Однако такая способность делает лишайники очень чувствительными к химическим веществам, которые могут содержаться в воде. По наличию или отсутствию лишайников судят о качестве среды (индикаторная их функция). Похожие отношения существуют между корнями растений и мицелием грибов в виде микоризы (грибокорня). Это настолько частое в природе явление, что, по-видимому, только корни крестоцветных не образуют симбиоза с грибами. Сосны с микоризой способны расти на таких бедных почвах, где невозможно выращивание сельскохозяйственных культур. Эту способность учитывают для закрепления движущихся песков, в том числе и в Беларуси.

Другие примеры мутуалистических отношений – создание систем «корни высших растений (например, бобовых) – азотфиксирующие бактерии», «жвачные животные – бактерии рубцового отдела их желудка», «цветковые растения – животные-опылители». Взаимоприспособления последних могут быть настолько тесными, что исчезновение по какой-либо причине опылителя ведет к гибели соответствующего вида растения.

Хищничество – способ добычи пищи животными, редко – растениями, грибами или микроорганизмами, при котором один вид поедает другого. Большинство известных хищников – волки, орлы, божьи коровки, насеко-

моядные растения (росянка, альдрованда) – являются настоящими хищниками, которые убивают свою жертву более-менее быстро после нападения. Их устремления часто направлены на наиболее слабые жертвы; тем самым они выступают в роли своеобразных «санитаров» популяций (так, чайки чаще хватают из воды больную рыбу). Кроме того, когда количество особей в популяциях очень высокое, хищники могут предотвращать обострение внутри- и межвидовой конкуренции. Это способствует сохранению видового разнообразия. Таким образом, хищники являются фактором, который существенно воздействует на количество своих жертв, а иной раз и ограничивает ее. Так, во многих случаях количество оленей определяется количеством волков в конкретном районе. Взаимоотношения между хищниками и их жертвами приводят к их совместной эволюции, в процессе которой хищники совершенствуют способы нападения, а жертвы – способы защиты. Среди последних у животных мы находим ядовитые волоски и химические соединения, щетину, маскировочную окраску, имитацию (мимикрию) под несъедобные части растений (листья, ветки, колючки) или несъедобных животных – пчел, ос, муравьев и др.

В отличие от обычных хищников паразиты редко в короткое время вызывают гибель своей жертвы. Они гораздо теснее связаны со своими хозяевами, хотя и приносят им вред. Печеночный сосальщик, ленточные черви, патогены растений (фитофтора, картофельная нематода), омела белая (паразитирует на ветках деревьев), растительоядные тли – все это примеры паразитов. Можно найти и общие закономерности в отношении паразитов и хищников к своим жертвам. Так, наибольший вред причиняют новые (только что занесенные) паразиты и хищники: против них у жертв нет выработанных средств защиты. Вот почему для человека очень опасны первые завезенные возбудители болезней. В случае эволюционно продолжительных взаимоотношений воздействие паразитов и хищников на жертвы становится более умеренным. По словам Л.Б. Слободкина (1962), человек также должен учиться быть «рассудительным хищником», это значит не подрывать полностью природно-ресурсную основу своей жизни. В идеале человеку предстоит наладить симбиотический союз с природой.

Наиболее характерные растительоядные – это грызуны (мыши, полевки, бобры, белки), парнокопытные (лоси, олени, косули), зайцеобразные и др. Их воздействие на растения вызывает в первую очередь изменение плодovitости последних. Случается это по причине задержки цветения поврежденных растений, что, в свою очередь, снижает частоту контактов с опылителями, повышает риск воздействия на цветки (которые наконец-то появились) неблагоприятных условий среды. Все это снижает возможность образования семян или их количество. Безусловно, непосредственное уничтожение цветов, плодов и семян более отрицательно воздей-

ствуется на плодовитость, чем уничтожение листьев. Растения противостоят таким повреждениям шипами, колючками, жесткими листьями и, что более важно, химическими средствами защиты (выделяют токсины).

И все же двойственными по своим результатам являются отношения, когда некоторые животные уничтожают семена растений. Во-первых, это те, что делают запасы: белки, которые собирают орехи, мыши, которые прячут семена во многих местах. В обоих случаях достаточно много семян съедается, однако определенная их часть остается и попадает в благоприятные для развития условия. Большая часть позвоночных животных, которые питаются плодами, съедает только их мякоть, а семена выбрасывает, или съедает плод целиком, но семена выделяет с экскрементами (глухарь). Все это способствует распространению семян и повышает шансы вида в борьбе за существование. Однако приведенные примеры все же характеризуют в большей мере мутуалистические отношения и остается справедливым утверждение, что в целом растительноядные животные приносят растениям вред. Яркий пример – воздействие на молодой подрост деревьев некоторых парнокопытных (лосей, оленей), количество которых специально повышали в Беловежской пуще. Он все время «подстригался», что делало невозможным лесовозобновление.

Хищничество, таким образом, может охватывать взаимоотношения организмов в самых различных вариантах: «растения – животные», «животные – животные», «животные – растения», «растения – растения». Эти варианты отражают, прежде всего, пищевые связи и являются элементами (трофическими уровнями) цепей питания. Последние объединяют конкретные виды животных и растений в группы (биоценозы). В цепях питания закономерностью является то, что в их начале всегда находятся зеленые растения (или частично разложенные отмершие остатки – детрит), а в конце – хищники. Одно и то же растение, например сосна обыкновенная, может давать начало десяткам пищевых цепей, что объясняется большим разнообразием растительноядных животных, которые с ней связаны. При этом каждый организм большую часть энергии, которую получает с пищей, тратит на поддержание своей жизнедеятельности (более 90%); на долю хищников остается значительно меньше. Это обстоятельство, во-первых, ограничивает количество трофических уровней в цепях питания до 4–5, а, во-вторых, придает им вид пирамиды, в которой на каждом из последующих этажей количество особей и, соответственно, энергии и биомассы оказывается меньше, чем на предыдущих.

В биоценозах каждое звено одной пищевой цепи, как правило, может быть связано с различными элементами других. Так, в цепи питания «растение – заяц – лиса» заяц может питаться корою осин, яблонь, а также морковью, капустой; пищей для лисы служат не только зайцы, но и мыши,

птицы. За счет такого пересечения образуются пищевые цепи. Ясно поэтому, что чем большее видовое разнообразие в биоценозе, тем он более устойчивый: выпадение определенного члена из сообщества не нарушает всей системы, потому что могут быть использованы другие источники питания.

Таким образом, взаимодействия организмов между собой и с абиотическими факторами окружающей среды вызывают натуральный отбор наиболее приспособленных особей – движущую силу эволюционного процесса. Значит, изучение совокупности экологических и эволюционных факторов, позволяет узнать, почему конкретный вид населяет данный биотоп и входит в состав того или иного биоценоза.

СОСТАВ ФЛОРЫ И ФАУНЫ БЕЛАРУСИ в его современном виде начал формироваться сразу после отступлением ледника последнего (поозерского) оледенения. Оно закончилось 12–14 тыс. лет назад, однако на протяжении этого периода климат изменялся как в сторону потепления, так и похолодания. Это способствовало миграции на современную территорию Беларуси разнообразных эколого-эволюционных элементов флоры и фауны. Своеобразное географическое положение территории между таежными и европейскими широколиственными лесами и на контакте с лесостепями, а также сложный ход развития климатических процессов в послеледниковый период обусловили современный вид растительного и животного мира Беларуси. Вот почему в их составе представлены тундрово-таежные виды (береза карликовая и приземистая, ель обыкновенная, багульник болотный, черника, линия северная, кислица; глухарь, тетерев, клест-еловик, дятел трехпалый, неясыть длиннохвостая и др.), виды европейских широколиственных и смешанных лесов (дуб скальный, граб обыкновенный, берест, кадило сарматское, дрок германский, арника горная; зубр, подорлик малый, сова-сплюшка, черный коршун), а также степные виды (ленок обыкновенный, ирис безлистный, ветреница лесная; хомяк, лунь степной, жаворонок полевой, авдотка, черепаха болотная и др.). Присутствуют также широко распространенные виды, которые встречаются от Атлантики до Тихоокеанского побережья: ясень обыкновенный, пырей ползучий, ландыш майский, ромашка пахучая; лисица, волк, барсук, белка, горноста́й, ласка, выдра и др.

В современном растительном покрове Беларуси насчитывается около 1640 видов высших растений; примерно 1530 – травянистых и 107 – древесных. Среди последних такие важные лесообразующие породы, как сосна, ель, береза пушистая и повислая, осина, дуб, граб, липа, ольха серая и клейкая. Большинство из них может выступать в качестве эдификаторов – видов, что создающих условия для жизни других видов конкретного биоценоза. В подлеске лесов обычными являются следующие кустарники:

можжевельник, многие виды ив, малина, орешник, крушина. Ряд видов травянистых растений при определенных условиях способны образовывать сплошной покров. Тогда их называют доминантными видами. В лесу это сныть, ветреница, орляк; на лугах – виды клевера; на болотах – осоки. Даже на полях среди сорняков есть свои доминанты: редька дикая, хвощ полевой, бодяк.

Самой крупной систематической группой флоры Беларуси являются покрытосеменные – их 1590 видов (1227 двудольных и 363 однодольных). Плауновые представлены 6 видами, хвощи – 9, папоротники – 28, голосеменные – 4 видами.

Животный мир Беларуси насчитывает около 31 тыс. видов. Среди них 434 вида хордовых животных, в том числе 282 птиц, 73 – млекопитающих, 58 – рыб, 12 – земноводных и 2 вида круглоротых. Наиболее разнообразный класс насекомых – около 30 тыс. видов. Пауков насчитывается около 250 видов, ракообразных – приблизительно 100 видов.

Совокупность всех видов флоры и фауны Беларуси представляет собой ее биоразнообразие. Оно, как уже подчеркивалось, является основой устойчивости биологических систем.

ОХРАНА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ растительного и животного мира Беларуси – чрезвычайно актуальная задача. Человек всегда оказывал воздействие на мир животных и растений. Примерно 3 тыс. лет назад с переходом к производственным формам ведения хозяйства (земледелию и животноводству) это воздействие резко усилилось. Начиная с XVII века, оно приводит к исчезновению отдельных видов, и этот процесс постоянно ускоряется: в начале XX столетия в мире исчезал один вид животных в год, сейчас – за одни сутки. Потеря биологического разнообразия стала проблемой мирового масштаба. Вид, который исчез, восстановить невозможно, и с каждой такой потерей мы утрачиваем уникальный генофонд, на создание которого природа потратила миллионы лет. За последние 200–300 лет только с современной территории Беларуси исчезли более 20 видов позвоночных. Среди них выхухоль, дрофа, стрепет, белуга, русский осетр, семга и др. Потери только сосудистых растений составляют около 50 видов: венерин башмачок пятнистый, лен желтый, сон-трава весенняя, шпажник болотный и др.

На сегодняшний день под угрозой исчезновения находятся примерно 10% видов флоры и фауны Беларуси. Определенная часть видов оказалась в таком положении ввиду своей ресурсной ценности для человека (качественный мех, мясо животных, лекарственные свойства). Это рысь, зубр, барсук; кадило сарматское, лук медвежий и др. Некоторые виды оказались под угрозой исчезновения из-за эстетической привлекательности их самих (махаон, колокольчики, венерин башмачок) или частей их тела (эгретки

цапли белой). Перечисленные случаи характеризуют прямое отрицательное воздействие человека на конкретные виды. Однако с каждым годом возрастает косвенное воздействие. Вырубки лесов, осушение болот, увеличение площади пахотных земель, строительство городов, загрязнение воды, почвы и воздуха – все это коренным образом изменяет условия существования животных и растений.

Особенно чувствительными к антропогенному воздействию оказываются виды-мигранты, которые находятся на периферии ареалов или за их границами. Именно на них, а также на виды-реликты, в первую очередь обращают внимание ученые, когда составляют Красные книги – списки редких видов и тех, которым угрожает исчезновение. В первое издание Красной книги Беларуси, которое вышло в 1981 году, было включено 80 видов животных и 85 видов растений, во второе (1993 год) – 182 и 214 видов, в третье (2005–2006 гг.) – 168 и 274 соответственно. Однако такие переписи видов только первый шаг на пути их охраны. Следующий этап – практическая охрана, которая включает:

- инвентаризацию известных и поиск новых популяций редких видов животных и растений;
- изучение состояния популяций и отбор наиболее перспективных из них для охраны (с указанием географического адреса, условий существования и других сведений);
- передача популяций под охранные обязательства землепользователям (например, лесничествам) или образование специализированных заказников различного ранга (местных, республиканских), а также комплексных ландшафтных заповедников.

В республике создано два природных заповедника – Березинский биосферный и Полесский радиационно-экологический, 4 национальных парка – «Беловежская пуща», «Браславские озера», «Припятский», «Нарочанский» а также 99 республиканских заказников. Общая их площадь превышает 1600 тыс. га (около 8% от площади Беларуси). Однако существующей сети заповедных территорий недостаточно для полноценной охраны ландшафтов, растительного и животного мира. В рамках реализации «Схемы рационального размещения особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь на 2006–2015 гг.» произойдет качественное улучшение структуры ООПТ, их потенциал будет использован для создания национальной экологической сети, интегрированной в общеевропейскую экосеть. До 2015 г. общая площадь ООПТ должна превысить 1900 тыс. га, что составит 9,3% территории страны.

Безусловно, сохранению биологического разнообразия способствуют мероприятия по охране окружающей среды от техногенных и связанных с ведением сельского хозяйства загрязнений. Этому способствует и преодо-

ление чисто потребительского отношения людей к живой природе, формирование у них убеждений в ее многосторонней и полифункциональной значимости.

1.6 Экосистемы

В природе происходит обмен веществ и энергии не только между организмами в биоценозе, но и между ними и окружающей средой. Живые организмы и абиотическая среда, таким образом, нераздельно связаны между собой и находятся в постоянной взаимосвязи. Функционирование живых организмов, которые образуют биоценоз, в неразрывной связи с физической средой их существования (биотопом) как единой целостной системы называют экосистемой. Любая экосистема представляет собой открытую систему – ее функционирование возможно только в результате притока энергии и вещества. Единственным источником первичной энергии для природных экосистем является энергия Солнца. Вследствие постепенной потери энергии при передаче ее с одного трофического уровня на другой, ее многократное повторное использование в экосистемах невозможно. Поэтому потоки энергии в экосистемах имеют линейную направленность в отличие от потоков веществ, которые имеют форму круговорота.

СТРУКТУРА ЭКОСИСТЕМЫ – это конкретное сочетание компонентов, которые обеспечивают ее саморегулирование и устойчивое самоподдержание. В составе экосистем выделяют следующие структурные части:

- неорганические (минеральные) вещества (углерод, азот, углекислый газ, вода и др.), которые вступают в круговороты;
- органические образования (белки, углеводы, липиды, гумусовые вещества), которые связывают биотическую и абиотическую части;
- физические факторы окружающей среды (климатические, почвенные, водные);
- продуценты (автотрофы) – зеленые растения;
- консументы-гетеротрофы первого (растительноядные), второго (хищники) и последующих порядков;
- редуценты-деструкторы (грибы, бактерии), которые разлагают органические вещества до простых минеральных соединений.

Именно редуценты осуществляют замкнутость биологического круговорота, поскольку минеральные вещества могут опять использоваться автотрофами.

Кусочки частично сгнившего материала называют детритом. Многие мелкие животные (детритофаги) питаются им и ускоряют тем самым процесс минерализации отмерших организмов. Типичными детритофагами

являются, например, дождевые черви, мокрицы, некоторые клещи, жуки-трупоеды. Детритофагами, в свою очередь, могут питаться более крупные животные и тогда образуются пищевые цепи, которые начинаются с детрита:

- листовая подстилка – дождевой червяк – черный дрозд – ястреб-перепелятник;
- мертвое животное – личинки мух – травяная жаба – уж обыкновенный – змеяд.

Таким образом, с точки зрения обеспечения питательными веществами экосистемы функционируют относительно автономно. И одна из причин этого – постоянный круговорот веществ между организмами и окружающей средой. Экосистемы выступают поэтому в качестве фундаментального единства живого и среды его существования.

Экосистемы имеют разную степень сложности и разные параметры. По своему генезису они могут быть как природные, так и искусственные. Наземные и водные природные экосистемы, при всех различиях видового состава и среды обитания видов, имеют схожесть структур и особенностей функционирования. Так, при сравнении экосистем луга (1) и озера (2) находим: автотрофов (1 – травы, 2 – водоросли, водные цветковые растения), гетеротрофов – растительноядных (1 – насекомые, млекопитающие, 2 – зоопланктон), гетеротрофов-хищников (1 – птицы и др. животные, 2 – рыбы), редуцентов (1 и 2 – грибы, бактерии) и детритофагов (1 – почвенные беспозвоночные, 2 – донные беспозвоночные).

Структура экосистемы, обеспечивающая ее неограниченно долгое существование, складывается постепенно. Любая экосистема в процессе своего развития в направлении стационарного состояния проходит ряд стадий или сукцессий. Так, озеро, которое зарастает, со временем может преобразоваться в болото. Выгоревшие участки леса, заброшенные сельскохозяйственные угодья, постепенно зарастают травой, затем кустарником, и, в конечном итоге, – деревьями. На каждом из таких этапов происходит обусловленная сменами растительности смена видов животных. Такая постепенная смена одних видов другими завершается созданием устойчивой экосистемы, которая называется климаксной. Климаксные экосистемы характеризуются максимальным соответствием организмов среде обитания, наибольшим видовым разнообразием и общей биомассой.

Типичным наземным климаксным сообществом является лиственный лес. В нем наблюдается высокое видовое разнообразие: до 4–6 тыс. видов животных и около 0,6 тыс. видов растений. Одна из причин такого богатства видов – сложная структура экосистемы леса с большим количеством местообитаний. Важной особенностью лесного сообщества является его дифференциация на ярусы (ярусность в пространстве). Большая часть пер-

вичной биопродукции образуется в древесном поясе, наиболее интенсивный распад органических веществ происходит на уровне земли. Животные занимают ниши на различных уровнях, причем некоторые из них перемещаются из одного яруса на другой. Например, белка может кормиться на земле, а потомство выводить на деревьях; неясить обыкновенная охотится на мелких млекопитающих в травянистом и приземном ярусах, а гнездится в древесном. Интересно, что копытные животные (способны оказывать наибольшее воздействие на лесное сообщество) потребляют растительный корм различных ярусов: олени и лоси – преимущественно древесно-кустарниковый (кора, молодой подрост, ветки), зубры, косули – травянистый; дикие кабаны вообще всеядны. Так виды избегают конкуренции, особенно в неблагоприятные периоды года, а система в целом функционирует наиболее сбалансировано.

Ярусность проявляется и в размещении корневой системы. Она напоминает надземную ярусность, являясь как бы ее зеркальным отражением: деревья верхних ярусов имеют наиболее глубокую корневую систему, травы приземного яруса – наименее глубокую. Если надземная ярусность является результатом конкуренции растений за свет, то подземная – за воду и питательные вещества.

Выделяют также ярусность во времени, под которой подразумевают последовательную активность жизнедеятельности различных групп растений по сезонам года. Так, раннецветущие растения появляются тогда, когда в древесно-кустарниковом ярусе отсутствуют листья. Кустарники зацветают и покрываются листьями значительно раньше, чем деревья верхнего яруса.

Богатое видовое разнообразие лесных экосистем обуславливает наличие множества пищевых цепей, которые сплетаются в сложную пищевую сеть. Это имеет исключительно важное значение: выпадение какого-нибудь вида существенно не нарушает деятельности всей системы. Сложные взаимоотношения видов между собой, а также с абиотической средой – главные условия саморегуляции лесной экосистемы. Она проявляется в том, что один вид является в значительной мере основой для существования другого и поэтому ни один из них не уничтожает полностью другой, а только ограничивает количество его особей определенным уровнем как, например, при взаимоотношениях в системе «хищник – жертва». Конечно, эпизодическое массовое размножение видов может иметь место и связано оно бывает с комплексом благоприятных для них условий погоды. Но количество особей такого вида под воздействием хищников, паразитов, внутри- и межвидовой конкуренции более или менее быстро возвращается к среднему показателю.

Возможность саморегуляции в природных экосистемах – одно из существенных отличий от систем, искусственно созданных человеком. К последним, в первую очередь, принадлежат агроэкосистемы – поля, сады, пастбища. Примерами искусственных экосистем являются также парки, пруды, водохранилища и др. Некоторые из них при минимизации вмешательства человека со временем включаются в сукцессионный процесс. Характерной чертой агроценозов является относительная однородность их видового состава. Так, на конкретном поле растительность обычно представлена одним видом (монокультура) или даже сортом основного культивируемого растения и сопровождающими видами сорняков. Немногочисленные доминантные животные – это в основном вредители. В то время, когда природная система почти полностью зависит от энергии солнечного излучения, искусственные не могут существовать без энергетических субсидий со стороны человека (затраты топлива, мускульной энергии на посадку, выращивание и сбор урожая). В природных экосистемах, как подчеркивалось, происходит постоянный круговорот веществ; в искусственных значительная их часть выносится с урожаем, и эту потерю необходимо компенсировать внесением удобрений, правильным чередованием культур в севооборотах. Монокультура на больших площадях часто ведет к резкому увеличению количества вредителей. Для его снижения, в первую очередь, используются ядохимикаты. Между тем, многократное их применение вызывает появление устойчивых рас и видов: из более 2-х тыс. насекомых-вредителей почти четверть приобрели устойчивость (резистентность) к одному или нескольким химическим препаратам. По этой причине химические средства охраны урожая часто оказываются бесперспективными, поэтому преимущество должно отдаваться биологическим и агротехническим приемам или их сочетанию.

Необходимо также учитывать, что искусственные экосистемы создаются за счет уменьшения площадей натуральных (природных) сообществ. Объективно это ведет к снижению буферных свойств последних – способности сохранять устойчивость под антропогенным влиянием. Это диктует необходимость поиска оптимальных соотношений между природными и искусственными экосистемами. Считается, что для поддержания природного равновесия на конкретной территории в границах лесной зоны умеренного пояса около 30% ее площади необходимо сохранять в состоянии, близком к натуральному.

Видовое разнообразие в экосистемах – источник их устойчивости (и наоборот). Разнообразие экосистем на нашей планете – необходимое условие устойчивости биосферы в целом. Везде, где мы находим выразительное сообщество растений и животных, которое отличается от других сообществ и занимает конкретную территорию, мы имеем пример конкрет-

ной экосистемы. Количество их огромно. Но еще А. фон Гумбольдтом замечено, что если климат, почвы и биотические взаимоотношения схожи на разных территориях, то возникают и схожие природные сообщества. Совокупность схожих, климатически обусловленных наземных экосистем образует самостоятельные природные зоны. Их выделение обусловлено сочетанием физических факторов окружающей среды. Главными являются температура и количество осадков (и, что очень важно, их соотношение), а также географическая широта и высота над уровнем моря. В каждой природной зоне образуются специфические условия существования растительного и животного мира, протекания соответствующих почвообразовательных процессов.

Выделяются следующие природные зоны: ледяная, тундра, лесотундра, бореальные леса (тайга), леса умеренного пояса (смешанные и широколиственные), лесостепи, степи, полупустыни и пустыни (умеренного, субтропического и тропического пояса), субтропические леса (сухие, средиземноморского типа, влажные), муссонные леса, влажные тропические и экваториальные леса. Если двигаться от полюсов к экватору, выбирая достаточно увлажненные участки суши, то можно заметить, что сложность экосистем, их видовая насыщенность увеличивается от относительно простых сообществ с небольшим количеством видов в приполярных областях до сообществ с огромным видовым разнообразием на экваторе. Подъем высоко в горы почти аналогичен путешествию на север (или на юг) от экватора – можно наблюдать соответствующую последовательность смен сообществ (высотная поясность) и ее видовой насыщенности. Такая смена обусловлена изменениями климата с высотой и, в первую очередь, снижением температуры воздуха на 6°C на каждый километр подъема; свое влияние оказывает и экспозиция склонов. Температура постепенно падает от экватора к зонам умеренного пояса. В этих зонах, как и в тех, которые находятся в более высоких широтах, главным природным явлением становится зима, которая прерывает на несколько месяцев ход многих жизненных процессов в сообществах. В результате, например, в лесной зоне наблюдаются приспособления видов к изменениям пор года. Вследствие снижения температуры почвы вода становится труднодоступной для корней растений – наступает листопад. Низкие температуры лимитируют возможность активной жизнедеятельности насекомых – насекомоядные птицы вынуждены мигрировать в направлении к тропикам. Многие виды животных впадают в зимнюю спячку (бурый медведь, барсук, ежи и др.).

Кроме зональных систем существуют интразональные, которые могут встречаться в виде вкраплений в границах одной или нескольких природных зон. К интразональным принадлежат болотные и озерные экосистемы. В некоторых регионах, в том числе и на территории Беларуси, интразо-

нальные экосистемы могут преобладать над зональными. Так, Полесье находится в зоне широколиственно-хвойных лесов, но преобладают болотные экосистемы. Общей тенденцией современного этапа функционирования зональных и интразональных экосистем является то, что как биотические, так и абиотические их компоненты испытывают все более мощное антропогенное воздействие. При этом происходит нарушение регулирующих механизмов в экосистемах и их способность к саморегуляции процессов снижается.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДНЫХ ЗОН имеют специфический характер для каждой из них. В зоне тундры, природные комплексы, которой очень просты из-за слабой разветвленности цепей питания и пищевых сетей, наиболее сильными факторами дестабилизации являются неблагоприятные последствия добычи полезных ископаемых (нефти и газа), а также разрушение растительного покрова гусеничной техникой, которая двигается вне дорог, перевыпас оленей на ягельниках, угроза исчезновения многих редких видов растений и животных. В лесной зоне зачастую грубо нарушаются правила лесозаготовок. Еще Д.И. Менделеев обращал внимание на то, что вырубка леса не должна превышать годового прироста древесины. Это положение часто игнорируется. Значительная часть заготовленной древесины не вывозится или забивает русла рек (в виде топляков), по которым она сплавляется. Техника, используемая лесозаготовителями, уничтожает молодые деревья и подрост, разрушает почвенный покров. Лесопосадка отстает от масштабов лесозаготовки.

Степная зона почти вся распахана. Практически не осталось эталонных участков девственной степи. Их сохранение сейчас связано с многочисленными проблемами. Полностью нарушено равновесие между растительными животными и степной растительностью. Главное богатство этой зоны – черноземные почвы. Они разрушаются эрозионными процессами, при добыче полезных ископаемых.

Пустынные и полупустынные территории используются для выпаса домашних животных. Редкий травянистый покров и слабый почвенный слой быстро разрушаются при перевыпасе. В результате образуются движущиеся пески. Их появлению содействует рубка саксаулов на дрова, перемещение поисковой и горнодобывающей техники волоком. Реки этой зоны мелеют от забора воды для орошения. Само чрезмерное орошение вызывает засоление почв.

Общемировой проблемой стало катастрофическое сокращение площадей тропических и экваториальных лесов, обусловленное их излишними коммерческими рубками: пройдет 40–50 лет и от них мало что останется. Это не только резко уменьшит поступление в атмосферу кислорода, но

и вызовет сильнейшую эрозию почв, глобальные изменения климата. Но самое страшное то, что произойдет вымирание сотен тысяч видов растений и животных. Это будет самая значительная биологическая катастрофа в истории биосферы.

Обращает на себя внимание тот факт, что острота экологических проблем в природных зонах бывшего СССР возрастает с севера на юг в связи с расширением в этом направлении сельскохозяйственного использования территории, в первую очередь под пашню.

ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ БЕЛАРУСИ. СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ.

Экологическая ситуация в Республике Беларусь по-прежнему оценивается как сложная. Некоторые территории, тяготеющие к зоне отчуждения ЧАЭС, являются участками экологического бедствия. На сегодняшний день нарушенный антропогенной деятельностью растительный покров составляет примерно 35% территории, до 10% площади находится в зоне экологической деградации. В результате растет уровень изолированности природных экосистем, меняется их структура, происходит перестройка в природно-техногенные экосистемы. Последние отличаются ослабленными внешними и внутренними вещественно-энергетическими и биологическими связями, режим их функционирования становится неустойчивым.

Большую тревогу вызывает состояние лесных экосистем. Леса играют ряд функций: водо- и почвоохранную, климаторегулирующую, средообразующую. Так, давно замечено, что вырубка лесов по берегам рек ведет к их обмелению. Леса также ослабляют силу ветра, регулируют сток весенних вод и, тем самым, защищают почвы от эрозии. В лесах даже на самых крутых склонах никогда не бывает оврагов. Лес смягчает климат, делает его более влажным, обуславливает большее количество осадков. Лес – это среда жизни многочисленных животных и растений. Издавна он служил пристанищем и человеку, обеспечивал его почти всем необходимым.

До земледельческого освоения современной территории Беларуси (4–5 тыс. лет назад) почти вся она (до 94%) была покрыта лесами. Они сформировались под воздействием евроазиатских хвойных и европейских широколиственных элементов флоры. Поэтому белорусские ученые выделяют на территории Беларуси три лесорастительные подзоны: северную – дубово-темнохвойных лесов, среднюю – грабово-дубово-темнохвойных лесов и южную – широколиственно-сосновых лесов. Они отражают постепенное замещение темнохвойных лесов широколиственными в направлении с севера на юг. Северная граница подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов проходит по линии сплошного распространения граба, южная – ели.

Развитие примитивного подсечно-огневого земледелия привело к резкому уменьшению площади лесов сначала на более плодородных почвах, а в средневековье – и на других. Уничтожались белорусские леса многочисленными завоевателями, а также пожарами. На начало 1917 года лесистость территории составляла только 22%, а в 1945 году понизилась до критического уровня – 20%.

Благодаря мероприятиям по лесовозобновлению сегодня лесистость территории Беларуси является оптимальной и превышает 38%, хотя по отдельным районам она колеблется от 10 до 66%. Общая площадь, покрытая лесом, составляет около 8,0 млн. га. На одного жителя приходится примерно 0,83 га леса. Лес может полностью удовлетворять наши потребности в древесине и других продуктах. Так, ежегодные заготовки лекарственных трав составляют около 1000 тонн (собирается около 150 видов), грибов – около 5000 тонн, дикорастущих плодов и ягод – около 7500 тыс. тон. Долгое время вырубка леса существенно (с 1948 по 1958 г. – в 2,5–3,0 раза) превышала расчетную лесосеку. В результате доля спелых древостоев составляет только 7,5% (оптимальная величина – 15–18%). В последние годы наметилась тревожная тенденция сокращения площади молодняков с 36,7 до 27,5%, что грозит серьезными проблемами лесопользования в будущем.

Во время Чернобыльской катастрофы 70% радиоактивных выбросов пришлось на леса: 1682,2 тыс. га или $\frac{1}{4}$ часть лесного фонда Беларуси оказалась загрязненной радионуклидами. Причем уровень загрязнения лесов зачастую в 3–5 раз больший в сравнении с безлесной территорией (деревья выступили в качестве фильтров, которые задерживали радиоактивные аэрозоли). В лесных сообществах наибольшие количества радиоактивных веществ накапливаются в растениях нижних ярусов, меньшие – в древесных растениях верхнего яруса. Происходит активное накопление радионуклидов в различных частях растений, телах животных, передача их по цепям питания и аккумуляция на верхних этажах экологических пирамид. Итоги такого экологического давления на лесные экосистемы могут иметь трудно предсказуемый характер.

Вредное воздействие на лесные массивы оказывают выбросы промышленных предприятий и транспорта. Оксиды серы и азота, пыльные частицы вызывают засыхание хвойных и лиственных пород в радиусе до 10–15 км от крупных источников загрязнения. Большой вред лесам, как непосредственно, так и через почву и воду, наносят кислотные дожди.

На устойчивости лесных экосистем отрицательно сказываются чрезмерные рекреационные нагрузки. В первую очередь деградируют травянистый ярус и моховая подстилка. А между тем, благодаря своей водопоглощающей способности, мхи регулируют водный режим лесов, лесных бо-

лот. Под ногами человека уничтожается также молодой подрост и тем самым ухудшается процесс возобновления в лесах. По вине человека чаще всего возникают лесные пожары (в 94–98% случаев). Они очень опасны: в Беларуси огнем уничтожается от 1000 до 4000 га леса ежегодно. Восстановление лесного покрова после низинных пожаров в лесах продолжается от 5 до 15 лет. В пригородных лесах иногда стихийно возникают свалки мусора, бытовых и иных отходов. Беспокоит и то, что школьники, гуляя в лесу, разжигают костры не в отведенных для этого местах, разрушают муравейники, повреждают молодые деревья и т.д. Все это раны, которые заживают не так быстро, как кажется, или не заживают вообще!

В Беларуси ускоренными темпами осуществлялось вмешательство человека и в болотные экосистемы – осушено более 1,3 млн. га торфяных болот (общая площадь осушенных земель превышает 3,4 млн. га). При этом игнорировалась роль болотных экосистем в природе. А она очень существенная, потому что болота выполняют важные функции:

- способствуют поддержанию газового баланса атмосферы;
- выделяют кислород и выводят углекислый газ (примерно в 9 раз интенсивнее леса);
- аккумулируют значительные запасы чистой пресной воды;
- регулируют уровень воды в реках и озерах и обеспечивают хорошее качество воды в них;
- воздействуют на региональный климат: смягчают и увлажняют его, сглаживают сезонные и суточные колебания температуры;
- выступают в качестве природного фильтра: адсорбируют из атмосферы пыль и аэрозоли, угнетают развитие болезнетворных бактерий;
- служат экологическими нишами для разнообразных видов животных и растений, в том числе редких и исчезающих.

В зависимости от условий водообеспечения и характера растительности все болота делятся на три типа: низинные (как правило, в долинах рек; обеспечиваются грунтовыми или речными водами; преобладают зеленые мхи, осоки, хвощи), верховые (на водоразделах; водообеспечение атмосферное, поэтому они бедны элементами минерального питания; преобладают сфагновые мхи, кустарнички клюквы, багульник, низкорослые болотные сосны) и переходные. Низинных болот больше всего в Полесском регионе, верховых – в Витебской и Минской областях. Верховые болота нельзя подвергать осушению, в силу их исключительно важного природоохранного значения. Они размещены в основном на водоразделах около истоков малых рек и являются гарантом сохранения последних. К сожалению, достаточно часто это требование не выполнялось.

Осушение низинных болот в Полесье началось еще во время Западной экспедиции И.И. Жилинского (с 1873 по 1898 гг.). Оно носило в целом ло-

кальный характер и не нарушало природного равновесия. Начиная с 50-х годов, и особенно в 60–70-е годы XX ст. проводилась крупномасштабная мелиорация Полесья. Удержать ее на локальном уровне не удалось – множество мелиорированных участков слились в сплошную мелиоративную территорию. Как результат – изменение атмосферных процессов и климата региона в целом. Подсчитано, что осушение 40% бывшей площади болот (а она составляла свыше 3,2 млн. га) вызвало такой же эффект, как и вырубка лесов на площади, равной половине территории Беларуси. Биосферная же роль болот на порядок выше. Понизился на 1,2–1,5 м и более уровень грунтовых вод, что усилило эрозионные процессы (возникновение пыльных бурь). Нарушился также гидрологический режим местообитаний, что привело к исчезновению многих видов растений: из 85 видов, занесенных в первое издание Красной книги Беларуси, около 80 тяготеют именно к сырым и влажным условиям. Освоение торфяников, заливных лугов зачастую сопровождалось их распахиванием до уреза воды в долинах малых и средних рек. Спрямление русел, смыв ядохимикатов и удобрений с ближайших полей серьезно разбалансировали экологические системы рек. Нарушилось равновесие в тех озерах, которые были преобразованы в водохранилища («Луково», Малоритский район Брестской области), или водосборы которых были мелиорированы (Червоное озеро, Житковичский район Гомельской области). При создании водохранилищ на реках («Локтыши» в пойме Лани, «Селец» в пойме Ясельды) затапливаются поймы, участки леса, сельскохозяйственные земли, происходят изменения в экосистемах соседних территорий (подтопление). Возникают большие площади мелководий на самих водохранилищах, что вызывает аномалии в термическом, газовом и геохимическом режимах (повышение температуры, снижение содержания кислорода и увеличение показателей минерализации воды). Отрицательные последствия мелиорации на Полесье необходимо учитывать при освоении других районов, например Белорусского Поозерья.

Если посмотреть на территорию Беларуси с высоты, то станет видно, что вся она покрыта сетью авто- и железнодорожных магистралей, нефте- и газопроводов, каналов и канав, просеками ЛЭП, полигонами, промышленными и животноводческими комплексами... Когда-то сплошные лесные массивы оказались раздробленными на отдельные участки, которые разъединены пахотными землями, населенными пунктами, местами добычи полезных ископаемых, дорогами. Экологические системы все явственнее приобретают островной характер. Хрестоматийной истиной является то, что количество видов на таких островах тем меньше, чем меньше их площадь. На маленьких островах скорость вымирания видов больше, чем на крупных. Упрощение флористического и фаунистического состава экосистем, как известно, неизбежно сопровождается снижением их устойчи-

вости. Если учитывать приведенные аргументы, то становится понятным, почему в основу создания системы особо охраняемых природных территорий Беларуси положена концепция природно-миграционных коридоров. В полной мере она находит свое воплощение в формируемой национальной экологической сети с перспективой ее интеграции в общеевропейскую экологическую сеть. Реализация перечисленных идей позволит оптимизировать состояние природных экосистем. На основе этих концепций корректируются планы освоения конкретных районов. Так, в пойме Ясельды по обеим сторонам русла оставлены природные полосы шириной от 200 до 500 метров. Через каждые 10–15 км предусмотрены экологические (лесные) коридоры, которые соединяют прирусловые участки с соседними лесами. Создаются три биологических заказника общей площадью около 20 тыс. га. Для обеспечения охраны эталонных и редких растительных сообществ, уникальных ландшафтов необходима также разработка Зеленой книги Республики Беларусь. Опыт ее создания уже имеется: с 1987 года существует Зеленая книга Украины.

Остро встает вопрос о необходимости очень бережного использования природных ресурсов. Те же вырубki леса можно существенно ограничить путем более глубокой и комплексной переработки лесного сырья. Этому же содействует как можно большая утилизация макулатуры. Хозяйское отношение ко всему, что мы имеем и что используем – необходимое условие сохранения природного наследия Беларуси.

2 СУЩНОСТЬ ЭКОЦЕНТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Проектирование экоцентрической модели экологического образования обусловлено необходимостью формирования у младших школьников экоцентрического сознания, основанного на понимании природы как самоценной реальности, эколого-альтруистического отношения к природе в единстве познавательного, эмоционально-ценностного и деятельностно-практического аспектов.

Проектирование экоцентрической модели заключалось в теоретическом обосновании (посредством интеграции знаний из области экологической философии, экологической, возрастной и педагогической психологии, педагогики, экологии) и разработке ценностно-целевых приоритетов, критериев, содержания и педагогических норм формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности средствами экологической деятельности (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Сущность экоцентрической модели экологического образования младших школьников

Компоненты модели	Содержание компонентов
Ценности	Уникальность, абсолютная ценность всех форм жизни; универсальная ценность, самоценность природы как естественной среды существования, воспроизводства и развития всего живого
Цель	Формирование у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности (эколого-альтруистического, непрагматического отношения к природе)
Критерии	Единство «декларируемых» и реальных эколого-альтруистических мотивов; способность к экологической эмпатии и рефлексии; эколого-альтруистическая самодетерминация поведения при отсутствии внешнего контроля; преобладание экологически адекватных поступков
Психологические механизмы	Субъектификация с природными объектами; самоидентификация; эмпатия; рефлексия; «зеркальная» рефлексия; интеллектуализация эмоций
Содержание (виды опыта; содержание деятельности)	Опыт познавательной деятельности (включая опыт элементарной исследовательской деятельности и познавательно-иррациональной на основе эмоциональной самоидентификации, эмпатии); опыт преобразовательной деятельности (опыт биотехнической деятельности, нормотворческой и проектной); перцептивный опыт взаимодействия с природой; эмоционально-ценностный опыт взаимодействия с природными объектами; опыт рефлексивной деятельности

Продолжение таблицы 2.1

Компоненты модели	Содержание компонентов
<i>Принципы</i>	Принципы осуществления экологической деятельности младших школьников: эмоциональной направленности, вариативности, прогностичности, продуктивности, экологической адекватности, комплиментарности
<i>Методы</i>	Экологический мониторинг, паспортизация, моделирование, прогнозирование, нормотворчество, проектирование
<i>Формы</i>	Деловые экологические игры; экологические практикумы; тренинги развития перцептивного опыта взаимодействия с природой, самоидентификации и эмпатии

Методологическим основанием проектирования экоцентрической модели выступали экоцентрический, экологический, экопсихологический и деятельностный подходы.

Экоцентрический подход основан на понимании абсолютной ценности всех форм жизни, самоценности природы, на идее коэволюции (соразвития) природы и общества.

Необходимыми условиями устойчивости биосистем, воспроизводства жизни являются: экологическая взаимосвязь, взаимообусловленность «неживой» и «живой» природы; биологическое разнообразие. Каждая форма жизни, независимо от уровня организации, обеспечивает существование и воспроизводство другой жизни (и не только человеческой). В том ее экологическая ценность. Каждая форма жизни имеет «право быть», и в этом ее самоценность. Пьер Тейяр де Шарден отмечал, что человек не является вершиной «пирамиды» жизни, человек – такая же самоценная форма жизни, как и все другие ее формы [6]. **«Самоценность природы» означает, что природа, компоненты (элементы) неживой и живой природы признаются уникальными, имеющими право на «само-бытие», вне зависимости от того, «полезны» они или «бесполезны» человеку.** Доктор философских наук Н.М. Мамедов отмечает, что «...природу нельзя воспринимать как кладовую... Природу следует рассматривать как непреходящую ценность, имеющую для человеческого существования фундаментальное значение» [31, С. 50]. В контексте экоцентрического подхода в Институте философии РАН авторским коллективом под руководством профессора И.К. Лисеева разработаны нравственные императивы взаимодействия человека с природой, один из которых формулируется: «Всякая жизнь уникальна, неповторима и самоценна» [31]. К благоговению перед жизнью призывал А. Швейцера: «Я есть жизнь, желающая жить среди жизни желающей жить» [6].

Сложность определения понятий «самоценность природы», «самоценность жизни» заключается в том, что в науке нет четкого разграничения понятий «природа», «биосфера», «жизнь». «Природу» трактуют как естественную среду обитания всего живого. Но ведь **жизнь** (вид, популяция, биоценоз) является **самоценным компонентом этой среды** («биотический фактор», «живая природа»). Следует, что содержательным компонентом понятия «самоценность природы» является «самоценность жизни».

Сущность эоцентрической концепции заключается в следующем:

- природа есть всё сущее, весь мир в многообразии его форм, естественная среда обитания всего живого, в том числе и человека;
- признание целостности, единства мира, человека как органической части биосферы и космоса;
- ответственность человека, его разума и интеллекта за поддержание стабильности и устойчивости экосистем, биосферы в целом, эволюции её в ноосферу;
- взаимодействие, диалог человека и природы, в основе которого **единство нравственного и экологического императивов** (единственно правильной является такая человеческая деятельность, которая не нарушает природного равновесия; в личностном плане данный постулат выступает как нравственный принцип поведения в процессе взаимодействия с природой);
- развитие природы и общества рассматривается как процесс коэволюции (соразвития);
- признание абсолютной ценности всех форм жизни, самоценности природы, её уникальности и более высокого уровня самоорганизации биологических систем в сравнении с социальными системами [1].

В контексте эоцентрического подхода разработаны нравственные принципы взаимодействия с природой (нравственные императивы):

- природа – общий Дом для всего человечества. Поддержание жизнеспособной природной среды – общенародная задача. Осознание этой задачи – показатель нравственности общества;
- в мире всё взаимосвязано. Природная среда, человек, общество составляют единую систему. Деградация компонентов природы, обусловленная масштабным антропогенным воздействием, угрожает существованию современной биосферы. Поэтому разрушение природных систем – безнравственно;
- всякая жизнь уникальна, неповторима и самоценна. Осознание ответственности человека за всё живое, благоговение перед жизнью – основа нравственно-экологического воспитания. Суть этики природопользования: относиться к природе так, как хочешь, чтобы относились к тебе;

□ целостность природы – гарантия существования человека как вида. Разрушая природу, мы причиняем ущерб не только себе, но и будущим поколениям, несём нравственную ответственность перед потомками за сохранение биологического разнообразия [31].

Деятельностный подход. Понятие «деятельность» исследователи определяют как: процесс познания и творческого преобразования природной и социальной действительности; вариативную структуру (взаимосвязанных компонентов); систему; процесс; ценность; объект проектирования. В психологии «деятельность» рассматривается как основное средство и доминирующее условие развития человека. В контексте исследования экологическая деятельность выступала как средство формирования и форма проявления у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности.

По мнению А.Д Урсула, экологическая деятельность – это все виды и формы человеческой деятельности (материальная и идеальная), связанные с рациональным решением экологических проблем, экологизацией общественного производства и всей социальной деятельности [28]. С позиции Н.М. Мамедова, «экологическая деятельность – деятельность, ориентированная на сохранение жизненно важных параметров биосферы» [31, с. 81].

Можно предположить, что экологическая деятельность – это духовно-практическая деятельность, направленная на формирование экоцентрического сознания, экологической культуры школьников, рациональное природопользование и экологически обоснованное «природовосстановление», мотивированная эколого-альтруистической позицией по отношению к природе и обществу.

Уточним базовые функции экологической деятельности младших школьников:

- *познавательная* – освоение экологических знаний о компонентах природы и их связях, спектре, структуре природных сообществ, их экологической ценности;
- *нормативная* – освоение и конструирование норм экологической этики;
- *ценностно-ориентационная* – формирование экоцентрических ценностных ориентаций: понимание уникальности всех форм жизни, их экологической ценности, природы как самоценной реальности, как естественной среды воспроизводства, существования и развития жизни;
- *технологическая* – формирование комплекса экологических умений (мониторинговых, исследовательских, эколого-прогностических, проектных, нормотворческих, биотехнических); владение экологически адекватными технологиями взаимодействия с природой;

□ *рефлексивная* – самоанализ, критическая оценка, переосмысление собственного поведения и деятельности с позиции нравственных и экологических норм.

Содержательная структура экологической деятельности школьников включает: познавательную (элементарная поисково-исследовательская деятельность; познавательно-иррациональная деятельность посредством самоидентификации, «вживания» в образ природного объекта), ценностно-ориентационную (нравственная и экологическая оценка экологических ситуаций; создание собственного смысла, собственного понимания об экологической ценности компонентов и элементов природы, природных сообществ), рефлексивную (самоанализ процедуры и результатов экологической деятельности, собственного поведения, переживаний в процессе взаимодействия с природой), преобразовательную (разработка и реализация экологических проектов, в частности, биотехнических) деятельности (таблица 2.1).

Реализация **экопсихологического** подхода к процессу исследования заключалась в инициации развития у младших школьников психологических механизмов экологически адекватного взаимодействия с природой:

- **субъективизации** (наделение природных объектов субъектными функциями (собственными мыслями, переживаниями, желаниями) и, как следствие, восприятие их как равноправных субъектов взаимодействия на основе эмоциональной самоидентификации, эмпатии, «зеркальной» рефлексии);
- **самоидентификации** (постановка себя на место природного объекта в экологической ситуации; эмоциональное и физическое самоотождествление и «вживание» в образ природного объекта);
- **эмпатии** (понимание внутреннего состояния природного объекта, сопереживание, сочувствие, стремление оказать действенную помощь);
- **рефлексии** (самоанализ, переосмысление поведения, деятельности, переживаний в процессе взаимодействия с природой с целью коррекции);
- **«зеркальной» рефлексии** (самоанализ школьниками того, как их поведение могло бы быть «оценено» природными объектами, «интересы» которых оно затрагивает).

Стратегической целью экологического образования является формирование *экологической культуры*, ядро которой составляют эгоцентрические ценности. Применительно к начальной школе целью экологического образования выступает формирование у младших школьников нравственного (эколого-альтруистического) отношения к природе как самоценности.

На основе анализа результатов философско-этических и психологических исследований проблемы социоприродного взаимодействия представляется возможным определить понятие «нравственное отношение к приро-

де» как модель взаимодействия в социоприродной системе (эталон отношения человека к природе), основанную на понимании абсолютной ценности жизни, самоценности природы, коэволюционных процессов социоприродного взаимодействия, единстве нравственного и экологического императивов, обусловленную экоцентрической позицией личности по отношению к природе и обществу, выраженную в экологическом поведении и экологической деятельности.

В соответствии с выше указанными теоретическими представлениями нравственное отношение младших школьников к природе как самоценности определяем как интегративное личностное свойство, выражающееся в эколого-альтруистической установке по отношению к природе, понимании самоценности всех форм жизни, природы как естественной среды обитания всего живого, саморегуляции поведения в соответствии с нормами экологической этики, экологической деятельности.

Анализ результатов исследований структуры нравственного (ответственного) отношения школьников к природе С.Н. Глазачева, А.Н. Захлебного, И.Д. Зверева, С.С. Кашлева, В.А. Сластенина и др. позволил конкретизировать содержание нравственного отношения младших школьников к природе как самоценности и выделить следующие компоненты [1; 2; 4; 5]:

□ *мотивационно-ценностный* (эколого-альтруистические мотивы взаимодействия с природой: гуманистические, экологические, эстетические): понимание экологической ценности, самоценности всех форм жизни, универсальной ценности природы как естественной среды воспроизводства, существования и развития жизни; осознание нравственно-экологической ценности экологического поведения и деятельности, личной причастности к решению экологических проблем;

□ *гностический* (совокупность экологических знаний о природе и ее компонентах, внутри- и межкомпонентных связях, многообразии, структуре, экологической ценности природных сообществ, проблемах социоприродного взаимодействия);

□ *нормативный* (совокупность знаний о нормах экологической этики или правилах поведения в природе);

□ *аффективный* (потребность в эмоциональном общении с природой; способность к эмоциональной самоидентификации с природными объектами, экологической эмпатии);

□ *деятельностно-поведенческий* (устойчивость экологического поведения; сформированность экологических умений; владение экологически адекватными технологиями взаимодействия с природой; активное участие в экологической деятельности; рефлексия собственного поведения и деятельности).

С целью определения продуктивности эгоцентрической модели разработаны критерии и показатели степени сформированности у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности. Критерий – отличительный признак, мерило оценки, а показатели – отдельные качественно-количественные характеристики критерия [10].

Применительно к контексту исследования и согласно позиции С.Н. Глазачева, В.С. Ильина, С.С. Кашлева выделены две группы критериев: комплексные и функциональные [2; 10]. Комплексные критерии и показатели характеризуют степень сформированности нравственного отношения к природе как целостного образования, функциональные критерии – степень сформированности отдельных компонентов нравственного отношения к природе.

Комплексными критериями выступали: устойчивость экологического поведения (преобладание экологически адекватных поступков); адекватность экологического сознания и поведения (единство декларируемых и реальных экологических мотивов); способность к саморегуляции поведения и деятельности (самодетерминация, произвольность экологического поведения при отсутствии внешнего контроля); способность к экологической рефлексии и эмпатии.

Функциональными критериями являлись: характер и иерархия мотивов взаимодействия с природой; мотивы экологической деятельности; представления об универсальной ценности природы, самоценности всех форм жизни, нравственной ценности экологического поведения и деятельности; проявление интереса к экологическим проблемам; потребность в общении с природой; сформированность экологических знаний о разнообразии природы, компонентах природы, внутри- и межкомпонентных связях в природе, структуре и функциях природных сообществ, проблемах социоприродного взаимодействия, нормах экологической этики; сформированность экологических умений; адекватность нравственной и экологической оценки поведения и деятельности по отношению к природе, собственного поведения и деятельности; способность к экологическому прогнозу собственного поведения и деятельности.

На основании комплексных и функциональных критериев разработаны показатели уровней сформированности у младших школьников нравственного отношения к природе.

Начальный уровень характеризуется: низким уровнем сформированности всех компонентов нравственного отношения к природе; доминированием утилитарно-прагматической установки по отношению к природе; отсутствием интереса к экологическим проблемам; отсутствием потребности в общении с природой; бессистемностью и фрагментарностью экологических представлений и понятий о компонентах природы, внутри- и

межкомпонентных связях, проблемах социоприродного взаимодействия, нормах экологической этики; несформированностью экологических умений; диссонансом экологического сознания и поведения; экологически неадекватным поведением при наличии внешнего контроля; начальным уровнем развития экологической рефлексии и эмпатии; пассивностью при разработке и реализации экологических проектов.

Базовый уровень характеризуется: асинхронностью развития компонентов нравственного отношения к природе; доминированием эколого-прагматической установки по отношению к природе; потребностью в общении с природой; несформированностью отдельных экологических представлений и понятий о многообразии природы, компонентах природы, нормах экологической этики; несформированностью отдельных экологических умений; относительно устойчивостью природоохранного поведения, экологически адекватным поведением зачастую при наличии внешнего контроля; асинхронностью развития экологического сознания и поведения; эмоционально-нейтральным отношением к экологическим проблемам; способностью к эмоциональной самоидентификации с природными объектами, эмпатии; способностью к адекватной экологической оценке и прогнозу экологической ситуации; способностью к экологической рефлексии.

Продвинутый уровень сформированности нравственного отношения к природе характеризуется: доминированием мотивационно-ценностного компонента в структуре нравственного отношения к природе, экологическо-альтруистической мотивационной установкой по отношению к природе; осознанием самоценности жизни, универсальной ценности природы, нравственной и экологической ценности экологического поведения и деятельности; потребностью в эмоциональном общении с природой; глубиной, системностью, действенностью экологических знаний о природе, нормах экологической этики; сформированностью экологических умений; устойчивостью экологического поведения; адекватностью экологического сознания и поведения; активным участием в экологических делах; развитой способностью к экологической рефлексии, эмоциональной самоидентификации с природными объектами, эмпатии.

С позиции эгоцентрического подхода разработан **комплекс идей**, обусловивших содержание формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности:

- *идея самоценности природы*: жизнь во всех формах и проявлениях, на всех уровнях ее организации есть абсолютная ценность; природа обладает не только прагматической ценностью, природа самоценна;
- *идея о связи всех компонентов и уровней природы*. Содержание экологической деятельности младших школьников включало изучение связей между компонентами неживой и живой природы, между компонентами

живой природы, внутрикомпонентных связей («растения–растения», «животные–животные»), связей между уровнями природы (вид, популяция, биоценоз, биогеоценоз);

– *идея коэволюции природы и общества*. Идея предполагала развитие у младших школьников понимания того, что природная среда является необходимым условием сосуществования и соразвития природного и человеческого сообществ, что воздействие человека на природу должно быть соразмерно природному потенциалу, что природа и общество – это целостная система, дестабилизация одного из компонентов которой обуславливает изменение другого компонента. В этой связи особое внимание в процессе экспериментальной работы уделялось изучению школьниками источников антропогенного загрязнения природы, возможных последствий антропогенного воздействия на природу и здоровье человека и обоснованию путей решения локальных экологических проблем;

– *идея о том, что экологическое поведение и целенаправленная экологическая деятельность* выступают в качестве необходимого условия существования и развития социоприродной системы и являются нравственно-экологической ценностью.

Нормативным основанием организации экологической деятельности младших школьников выступали:

– *принцип природосообразности*: а) удовлетворение в процессе экологической деятельности доминантных потребностей воспитанников в движении, игре, познании, общении, творчестве; б) педагогическая поддержка, сотрудничество педагога и учащихся, опора на «зону ближайшего развития» школьников;

– *принцип вариативности*. Педагогически целесообразно включать младших школьников в вариативную по содержанию, методам, технологиям осуществления экологическую деятельность, направленную на формирование у школьников экоцентрического сознания, экологических умений, освоение разнообразных технологий взаимодействия с природой;

– *принцип адекватности экологической деятельности законам экологии, нормам экологической этики*. Любое вмешательство в природу должно быть научно обосновано. В частности, подкормку диких животных необходимо производить только в зимнее время. Подкормка в благоприятные периоды приведет к регрессу у диких животных естественных инстинктов, обречет их на гибель в природных условиях;

– *принцип прогностичности экологической деятельности* заключается в развитии у младших школьников понимания социально-нравственной и экологической ценности экологического поведения и деятельности, осознания влияний преобразований на природную среду, формировании эколого-прогностических умений;

– *принцип целенаправленности и продуктивности экологической деятельности* отражает следующая схема: цель → реальный экологический проект → реальный продукт. Цели и задачи экологической деятельности должны быть диагностичны, реальны. Участие школьников в экологической деятельности предполагало создание реального или идеального экологического продукта (модели, «смысла», прогноза, проекта, кормушки...). Продуктивность экологической деятельности школьников во многом определялась пониманием её экологической ценности. Например, участие школьников в «зелёном строительстве» предполагало осознание функций лесотехнической деятельности: «зелёные зоны» (лесополосы) выполняют пыле- и шумозащитную, почво- и водоохранную функции, минимизируют отрицательные последствия ветровой и водной эрозии;

– *принцип эмоциональной направленности*. Как показали результаты исследования, педагогически целесообразно включать младших школьников в такую деятельность, которая актуализирует, «запускает» психологические механизмы формирования у младших школьников экологическо-альтруистического, нравственного отношения к природе – механизмы субъективизации, эмпатии, самоидентификации, рефлексии;

– *принцип комплиментарности*. Экологическая деятельность младших школьников – это интегративная структура, включающая элементы игровой, учебно-познавательной, краеведческой и т.д. деятельностей. В свою очередь, в содержательную структуру перечисленных деятельностей «вплетены» элементы экологической деятельности. Данный принцип предполагал использование в процессе экспериментальной работы интегрированных методов: экологического проектирования, мониторинга, прогнозирования, паспортизации природных объектов, экологического моделирования, деловых экологических игр, эколого-психологических тренингов и др.

В качестве доминирующего *методического инструментария* формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности выступали методы организации познавательной и ценностно-ориентационной экологической деятельности (экологическое моделирование; прогнозирование; паспортизация; мониторинг; смысловое творчество; субъективизация), методы и формы преобразовательной экологической деятельности и формирования опыта экологически адекватного поведения (прогнозирование, рефлексия поведения и деятельности; деловые экологические игры; проектирование; нормотворчество; экологические практикумы; тренинги развития у младших школьников перцептивного опыта, самоидентификации с природными объектами и экологической эмпатии).

Теоретико-методологическое обоснование экоцентрической модели обуславливает разработку педагогических условий ее реализации в практике начальной школы.

3 ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НРАВСТВЕННОГО ОТНОШЕНИЯ К ПРИРОДЕ КАК САМОЦЕННОСТИ

3.1 Педагогическая актуализация психологических механизмов формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности

Основными психологическими механизмами формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности являются: субъектификация, самоидентификация, эмпатия, рефлексия («зеркальная» рефлексия), интеллектуализация эмоций.

Сущность субъектификации заключается в наделении природных объектов или явлений субъектными функциями мышления, переживания, общения и др., восприятие их как равноправных партнеров, субъектов взаимодействия, «референтных лиц» и, как следствие, отношение к ним как к самоценности [3]. В основе субъектификации – самоидентификация, физическое или эмоциональное самоотождествление младшего школьника с природными объектами в форме проекции (наделение природных объектов своими мыслями, переживаниями, желаниями). Взаимодействие с природными объектами носит непрагматический характер.

Развитие субъектификации требует актуализации механизмов самоидентификации, эмпатии, «зеркальной» рефлексии. *Самоидентификация* – психологический механизм отождествления младших школьников с экологическим состоянием природного объекта с последующей вербализацией своих ощущений, представлений, переживаний («Вы гуляете в парке. В парке дворники сжигают опавшую листву. Какие вы испытываете при этом ощущения? Что «испытывают» птицы, другие животные?»). **Сущность самоидентификации** заключается в постановке себя на место природного объекта. Самоидентификация может включать следующие аспекты:

а) эмоциональное проживание младшим школьником драматической экологической ситуации, проекцию собственного эмоционального состояния на природный объект и, как следствие, моделирование психологического состояния природного объекта в данной ситуации;

б) физическую самоидентификацию;

в) «вживание» в образ природного объекта (характер, повадки).

Экологическая эмпатия – психологический механизм, включающий:

а) понимание внутреннего состояния природного объекта на основе физической и эмоциональной самоидентификации («Я понимаю, что птицам в лютый мороз холодно и голодно»);

б) сопереживание – переживание тех же эмоциональных состояний, которые испытывают животные (растения) в определённой экологической ситуации, через эмоциональное отождествление с ними;

в) сочувствие – собственные эмоциональные переживания по поводу состояний природных объектов;

г) стремление оказать действенную помощь природному объекту.

Интеллектуализация эмоций – психологический механизм, в результате действия которого происходит переориентация (лабилизация) отношений, выраженных в эмоциональных реакциях, на все более осознанные, интеллектуализированные отношения, которые не теряют при этом своей эмоциональной насыщенности [11]. Актуализация данного механизма необходима, когда:

а) младшие школьники совершают экологически неадекватные действия по причине эмпатичности («Помогу птенцу забраться в гнездо и покормлю птенцов в гнезде, пока их мамы нет»);

б) у младших школьников сформирован стереотип о «бесполезности» природного объекта либо эмоционально-негативное отношение к некоторым природным объектам (комарам, лягушкам, змеям).

Педагогическими средствами актуализации данного механизма выступают:

- экологическое моделирование и прогнозирование («Комарами питаются лягушки, лягушками – аисты; погибают «бесполезные» комары и лягушки – погибают аисты»);
- представление младшим школьникам информации об экологической ценности природного объекта, значимости для человека (змеи регулируют число грызунов; лягушки поедают слизней на огородах, в садах).

Традиционно у младших школьников «встреча» с комарами и лягушками вызывает отрицательную эмоциональную и поведенческую реакцию. С целью переориентации отношений педагоги экспериментальных классов предлагали учащимся задачу на прогностическое моделирование:

« - Что произойдёт, если исчезнут комары?

комары → лягушки → белый аист

... → лягушки → белый аист

+ *Меньше станет лягушек, меньше станет пищи для белых аистов.*

- *Что произойдёт, если исчезнут лягушки?*

... → ... → белый аист

+ *Белых аистов станет ещё меньше.*

+ *Они вообще погибнут, потому что нет пищи...».*

Преодолению стереотипов по отношению к некоторым животным способствуют тренинги, актуализирующие механизмы самоидентификации и эмпатии. Цель тренинга «Фотопортрет» состоит в коррекции эмоци-

онально-негативного отношения школьников к животным; развитие экологической эмпатии. Учитель предлагает учащимся для сопоставления две фотографии (фотопортрета), отражающие драматическую коллизию из жизни человека и животного, например, сцену общения матери с ребёнком и волчицы с волчатами (наставления, игры). Фотографии (фотопортреты) сопоставляются по следующим основаниям:

- а) значимость момента жизни для человека и для животного;
- б) сравнение «внутренних состояний» родителей: человека и животного (радостное, тревожное, заботливое, спокойное...);
- в) эмоциональное отношение школьников, проекция личных чувств на каждую из ситуаций;
- г) вербализация эмоциональных отношений школьников к данным ситуациям [3].

Наибольшее влияние на формирование альтруистического отношения младших школьников к природе оказывает экологическая информация о «социальном» поведении животных (взаимодействие между особями, иерархия, организация сообщества), «индивидуальном» поведении животного (питание, поиск убежища, устройство жилищ, забота о потомстве), в меньшей степени – о морфологических, анатомических, физиологических особенностях животных [3].

Экологическая рефлексия – самоанализ, переосмысление младшими школьниками своих переживаний, поведения и деятельности по отношению к природе с позиции экологической целесообразности, норм экологической этики. «Зеркальная» рефлексия – это самоанализ школьниками того, как их поведение могло бы быть «оценено» природными объектами, «интересы» которых оно затрагивает («Что обо мне подумают птицы, гнездо которых я разрушил?»).

Рассмотрим методы и методики актуализации механизмов субъективизации, самоидентификации, эмпатии, «зеркальной» рефлексии.

Сущность метода экологической самоидентификации заключалась в самоотождествлении школьника с природным объектом в определенной экологической ситуации, рефлексией и вербализацией своих ощущений и переживаний.

Одним из методических средств развития способности откликаться эмоционально и деятельно на встречу с природным объектом, выражающейся в переживаниях, оценках, ассоциациях, способности «вживаться» в образ природного существа (в растение, животное) с последующим повествованием об особенностях своего «бытия» в этом образе, является прием «превращения» в природное существо.

Применение в экспериментальной работе данного приема предполагало следующее:

а) моделирование и вербализацию педагогом экологической ситуации;
 б) «погружение» младших школьников в экологическую ситуацию;
 в) «проживание» некоторое время (3–5 минут) в образе определенного природного существа;

г) рефлексия и вербализацию школьниками своих впечатлений и переживаний (Все учащиеся начинают свой рассказ с одной и той же фразы: «Мне представилось, что я уже не человек, а природное существо (например, волк)... Я нахожусь...»).

С целью развития способности «вживаться» в образ природного объекта (растение, животное, популяция, природное явление), идентифицироваться с данными объектами использовался тренинг «Балет», который имел ряд вариантов:

- участникам предлагалось представить свое самое любимое растение или животное и попробовать выразить его поведение в движениях, поведенческих реакциях, звуках (дети «крадутся», «ползают», «нападают», «летают», «рычат»...). В конце упражнения школьникам необходимо было осуществить рефлексия своего состояния и поделиться собственными переживаниями с другими [3];

- школьникам предлагалось придумать танец улитки, дождевого червяка, болотной черепахи, надломленного дерева;

- группе учащихся предлагалось отобразить в танце определенное природное явление: дождь, снегопад, ветер, листопад;

- группе учащихся предлагалось через групповое взаимодействие посредством жестов, мимики, движений, звуков, сигналов... выразить поведение определённого сообщества, например, муравьиного царства (как муравьи переносят предметы, строят муравейник, преодолевают препятствия, охотятся);

- школьникам предлагалось посредством жестов, мимики, движений, поз выразить внутреннее состояние взрослого животного или детенышей в ситуации опасности, одиночества... Учащимся необходимо было отреагировать свое состояние и поделиться своими переживаниями с другими.

С целью развития эмоциональной самоидентификации младших школьников в экспериментальной работе использовалась методика «Кислород». Младшим школьникам предлагалась следующая экологическая ситуация: «Морозной зимой рыбам подо льдом не хватает кислорода». Педагог предложил учащимся сжать пальцами нос и, не открывая рта, продержаться в таком положении некоторое время. Далее школьники озвучивали собственные ощущения, проецировали собственные ощущения на состояние рыб подо льдом, прогнозировали возможные последствия данной ситуации для рыб и представляли свои варианты её разрешения. Так, по мне-

нию Коли М., «рыбы, как и люди, без воздуха погибнут, поэтому надо делать зимой во льду лунки...». Таня М. отметила: «Я не могу долго без воздуха... Я задыхаюсь».

Особенностями развития эмоциональной сферы младших школьников обусловлено использование в экспериментальной работе *метода экологической эмпатии*, направленного на педагогическую актуализацию сопереживания школьниками состояния природного объекта, сочувствия ему в драматической экологической ситуации с последующей трансформацией переживания в природоохранное действие, поступок.

В контексте исследования процедура развития у младших школьников экологической эмпатии включала:

- а) представление школьникам экологической ситуации;
- б) «проживание» и переживание учащимися экологической ситуации посредством эмоциональной самоидентификации с природным объектом;
- в) рефлексия и вербализацию своего эмоционального состояния.

С целью развития у младших школьников экологической эмпатии в процессе экспериментальной работы использовался тренинг «Пожар». Классу была представлена экологическая ситуация «Пожар в лесу». Учащимся необходимо было «вжиться» в образ определенного природного объекта (зверя, птицу), выразить посредством жестов, движений, мимики, звуков (либо вербально) его внутреннее состояние и внешнее поведение во время пожара в лесу. Далее – осуществить рефлексия эмоционального состояния и озвучить свои переживания.

В процессе исследования выявлено противоречие между гуманистическими мотивами младших школьников и экологически неадекватным поведением учащихся по отношению к природным объектам в той или иной экологической ситуации, обусловленным данными мотивами. Проиллюстрируем данное противоречие. Педагог при изучении темы «Правила поведения в природе» предложил младшим школьникам для анализа следующую экологическую ситуацию: «Ребята играли на лесной поляне. Вдруг на одном из кустарников они увидели гнездо с птенцами. Один из птенцов выпал из гнезда. Ребята...». Практически все учащиеся поступили бы в данной ситуации одинаково. Так Юля П. «подняла бы птенца и положила его в гнездо». Учитель объяснил школьникам, что такое поведение в данной экологической ситуации приведёт к гибели птенцов, потому что птица-мать уже не вернётся в гнездо и птенцы погибнут от холода и голода.

Рефлексия данной педагогической ситуации (аналогичных ситуаций) позволила сделать вывод о том, что младшие школьники при анализе экологических ситуаций проецируют нравственные нормы человеческого общества на мир природы. Поэтому необходимо развивать у школьников

понимание того, что природа функционирует по своим собственным законам.

Интегрированной формой развития у младших школьников механизма субъектификации с природными объектами, выступал *эколого-психологический тренинг*, направленный на решение следующих задач [3]:

- коррекция прагматической установки по отношению к природным объектам, формирование эколого-альтруистической установки по когнитивному и аффективному каналам на основе самопознания природы средствами перцепции, идентификации, эмоциональной самоидентификации, эмпатии;
- коррекция целей взаимодействия с природой;
- развитие перцептивных способностей, перцептивного опыта школьников в контексте самопознания природы;
- формирование экологически адекватных умений, технологий взаимодействия с природой.

Осуществление тренингов в процессе исследования основывалось на следующей стратегии:

- а) упражнения (техники) на приращение перцептивного опыта взаимодействия младших школьников с природой;
- б) техники развития эмоциональной самоидентификации, эмпатии с природными объектами в драматических экологических ситуациях;
- в) обобщающие техники, обеспечивающие развитие экоцентрического сознания школьников, рефлексии, формирование умений экологически адекватного взаимодействия с природными объектами, расширение «субъективного экологического пространства» – зоны персональной ответственности за природу [3].

Рассмотрим один из вариантов эколого-психологического тренинга «Открытие леса». Цели тренинга: приращение перцептивного опыта взаимодействия с природой; развитие экологической самоидентификации и эмпатии, экологической рефлексии.

Временные рамки: 30 минут. Количество участников: 10 школьников.

Восприятие леса:

- упражнение «Коктейль запахов» (3 минуты). В стеклянных баночках находятся измельченные кора дуба, зеленая сосновая шишка, мята, живица, пчелиный воск, корень валерианы... Школьники пытаются определить коллекцию запахов;
- упражнение «Осязание» (3 минуты). Собранные в лесу предметы (желуди, шишки можжевельника, камешки, мох, кусочек коры, ветка сосны, лист осины...) помещены в коробки, в которых вырезаны отверстия величиной с ладонь. Школьники с помощью осязания (на ощупь) определяют, какие предметы помещены в коробках;

– упражнение «Следопыт» (7 минут). Педагог, школьники располагаются на лесной поляне, по кругу, спиной друг к другу. Педагог задает серию вопросов. У каждого вопроса есть номер. Эти номера проставлены на бланке ответов у школьников. Школьники смотрят, слушают, соблюдая полную тишину. Вопросы педагога: На чем ты сидишь? Это твердо или мягко, тепло или холодно, сухо или мокро...? Ты чувствуешь ветер? Откуда он дует: в лицо, слева, справа, сзади? Ты чувствуешь солнце? Что движется из-за ветра? Как ты себя чувствуешь (тебе тепло, прохладно, холодно, приятно...)? Что чувствуют твои руки? Закройте глаза на 20 секунд, вслушайтесь... Каких животных ты слышишь? Какие звуки людей ты слышишь? Какие звуки ты еще слышишь? Какие запахи ты чувствуешь? Поцарапайте землю рядом с собой. Какая здесь земля: темная или светлая, зернистая или вязкая, сухая или мокрая? Как земля пахнет? С чем можно сравнить этот запах? Какие три цвета ты здесь видишь больше всего? Что здесь самое старое? А что самое новое? Хотел бы ты взять что-то отсюда с собой? Сколько разных голосов птиц ты насчитал (30 секунд)?

Экологическая самоидентификация и эмпатия:

– упражнение «Дождь в лесу» (5 минут). Цель: развитие эмоциональной самоидентификации с природными объектами, эмпатии, воображения. Участникам предлагается вспомнить, как выглядит осенний лес (парк) во время дождя (мокрые деревья с пожухлой листвой, большие лужи, холодный морозящий дождь, нахохлившиеся воробьи...), выбрать один из природных объектов и представить себя на его месте. На основе самоидентификации с природным объектом рассказать от его имени о своих ощущениях, переживаниях, а также о своем эмоциональном отношении к данному природному объекту. Смоделировать диалог между двумя природными объектами, который мог бы состояться во время дождя, например, между капелькой и деревом, листочком и ветром, зайчихой и зайчатами...

Экологическая рефлексия:

– упражнение «Экологическая этика». Цель: развитие экологической рефлексии, способности к экологическому нормотворчеству; формирование умений культуры поведения в природе. Время: 12 минут. Содержание и методика. Педагог делит школьников на две команды, которым предложены для экспертизы экологические ситуации. Формами экологической оценки при анализе моделируемых экологических ситуаций могут выступать: а) оценка-правило («В соответствии с правилом необходимо следующее...»); б) оценка-прогноз («В последствии это приведёт к...»); в) оценка-альтернатива («Возможны следующие варианты решения...»); г) оценка-императив («Необходимо поступить так и только так...»). Выигрывает та команда, которая даст большее количество корректных и аргументированных с позиции экологической этики ответов.

– Ребята поставили на поляне палатки. Время разводить костер и готовить обед. Мальчики пошли в лес за сухими ветками...

– Вот и кострище есть. Давайте разожжем здесь костер, – предложили мальчики.

– Зачем здесь? Идемте вон под то дерево, там уютнее, – возразили девочки. Мальчики согласились...

– Маша неожиданно увидела в кустах гнездо, в котором лежало пять шоколадного цвета яиц. Она осторожно взяла одно. Положила на ладонь, потом вернула его на место...

– Мальчики увидели на траве птенца, не умеющего летать. Они искали гнездо, из которого он выпал, но не нашли и решили взять его с собой...

– Неожиданно прямо перед ними появилась белка. Один из мальчиков изловчился и накрыл ее кепкой. «Теперь моя будешь», – довольно воскликнул мальчик.

– Миша вынул из кармана спичечный коробок, приоткрыл его и, осторожно придерживая тельце прелестной бабочки, показал ребятам свой трофей.

– Кто-то из девочек заметил: «Что-то тихо в лесу. Даже птицы не поют. Скучно совсем. Надо магнитофон включить».

– Мальчики вырыли под кустом яму и сложили в нее весь мусор: стеклянные и консервные банки... Саша предложил выбросить банки в ближайший водоем, чтобы не засорять лес.

– На земле валялась бумага, прозрачные мятые пакеты, пластмассовые стаканчики и бутылки, остатки каши, куриные и рыбные кости. Ребята собрали все это и сожгли на костре.

– Все уже собрались идти, как вдруг кто-то из ребят увидел на стволе сосны свежие надрезы: «4 «Б» класс», номер своей школы и год. Юру это очень расстроило: он взял нож и срезал надписи.

– Около небольшого лесного водоема ребята остановились и выбросили консервные банки.

– Девочки по дороге домой насобирали целые букеты первоцветов.

Таким образом, актуализация в процессе экологической деятельности механизмов субъектификации, самоидентификации, «зеркальной» рефлексии является необходимым условием формирования у младших школьников нравственного, эколого-альтруистического (непрагматического) отношения к растениям и животным. Качественный анализ результатов экспериментальной работы позволил заключить, что:

– доминирующим эколого-альтруистическим мотивом, обуславливающим экологическое поведение младших школьников, является экологическая эмпатия;

- экологическая эмпатия может обуславливать и экологически неадекватное поведение младших школьников. Младшие школьники проецируют социально-нравственные нормы на мир природы. В этой связи необходимо актуализировать механизм «интеллектуализации эмоций», основанный на развитии у школьников понимания специфики экологических законов, экологических меж- и внутрикомпонентных связей в природе;
- механизмы субъектификация, самоидентификация, эмпатия, рефлексия («зеркальная» рефлексия), интеллектуализация эмоций связаны, взаимобеспечивают и взаимодополняют друг друга.

3.2 Проектирование экологической деятельности младших школьников: содержательно-технологические аспекты

Организация вариативной по содержанию и методам осуществления экологической деятельности являлась одним из доминирующих условий формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности в единстве когнитивного, аффективного и деятельностно-практического аспектов. В контексте исследования интегрированной целью экологической деятельности выступало формирование у младших школьников эколого-альтруистического (непрагматического) отношения к природе.

Содержательными компонентами экологической деятельности младших школьников в процессе исследования выступали (таблица 3.1):

- *познавательная деятельность* – формирование экологических представлений о многообразии природы, компонентах природы, внутри- и межкомпонентных связях, природных сообществах, факторах их экологической дестабилизации, связях природы и общества посредством экологического моделирования и прогнозирования; самостоятельное познание школьниками природы в естественных условиях посредством мониторинга, паспортизации природных объектов и сообществ; познание природы средствами эмоциональной самоидентификации с природными объектами и эмпатии;
- *преобразовательная деятельность* – реальное или идеальное изменение природного объекта или природного сообщества; разработка и реализация экологических проектов; конструирование норм экологически адекватного поведения в природе; моделирование и прогнозирование собственного поведения в определенных экологических ситуациях;
- *ценностно-ориентационная деятельность*: ценностно-ориентационная смыслотворческая деятельность направлена на создание школьниками индивидуально-субъективных смыслов, собственного понимания об универсальной ценности природы, самоценности всех форм жизни, нравственно-экологической ценности экологического поведения и дея-

тельности; ценностно-ориентационная оценочная деятельность заключалась в экологической оценке поведения и деятельности окружающих людей по отношению к природе с позиции норм экологической этики;

Таблица 3.1 – **Содержание экологической деятельности младших школьников**

Преобразовательная			Познавательная	Ценностно-ориентационная	Рефлексивная
<i>природо-пользование</i>	<i>природовосстановление</i>	<i>идеальная</i>			
Рациональное потребление тепло- и электроэнергии, воды, ягод, грибов, лекарственных растений; бережное отношение к общественной и личной собственности, природным объектам	Биотехния (создание искусственных гнездовий, охрана жилищ диких животных, подкормка животных в зимний период, зелёное «строительство»); заготовка вторсырья; охрана почвы; утилизация бытовых отходов; реализация экологических проектов «Зелёное строительство». «Муравейники»...	Экологическое проектирование – разработка экологических проектов (осознание экологической ценности; целеполагание; планирование; прогнозирование); конструирование норм экологической этики; моделирование и прогнозирование собственного поведения в экологических ситуациях)	Учебно-познавательная: а) моделирование внутри- и межкомпонентных связей в структуре природных сообществ, экологического состояния компонентов природы, природных сообществ, их видовой структуры и экологических функций, социоприродных связей; б) прогнозирование экологического состояния природных объектов с учетом естественных и антропогенных факторов; познавательная эколого-краеведческая: ботанические, зоологические изыскания; экологический мониторинг (источники загрязнения, пожара, массовые вырубки); экологическое картирование; паспортизация и инвентаризация природных сообществ или объектов; развитие перцептивного опыта взаимодействия с природой; в) познавательная иррациональная (эмоциональная самоидентификация с природными объектами, экологическая эмпатия)	Ценностно-ориентационная (экологическая оценка поведения и деятельности по отношению к природе с позиции экологических норм); формы оценки: оценка-правило; оценка-альтернатива; оценка-переживание; оценка-императив; оценка-прогноз; ценностно-ориентационная смысловая творческая (создание индивидуальных смыслов о ценности компонентов природы, природных сообществ)	Рефлексия младшими школьниками процедуры и результатов экологической деятельности; рефлексия, переосмысление собственного поведения по отношению к природе сквозь призму норм экологической этики; рефлексия собственного эмоционального состояния, обусловленного общением с природными объектами, «проживанием» определенной экологической ситуации

– *рефлексивная деятельность* – самоанализ, переосмысление школьниками собственного поведения и деятельности по отношению к природе с позиции норм экологической этики, собственных переживаний в процессе взаимодействия с природой.

Организация экологической деятельности младших школьников направлена на формирование комплекса экологических умений как основных способов экологической деятельности: *организационно-деятельностных* (умений проектировать, прогнозировать свои действия в определенной экологической ситуации, осуществлять рефлекссию своего поведения и деятельности по отношению к природе); *эколого-технологических*:

а) *исследовательских* (определение экологического состояния компонентов природы, природных сообществ посредством биоиндикаторов (лишайники; стрекозы; раки); паспортизация природных объектов и сообществ);

б) *биотехнических* (умений, связанных с подкормкой животных в неблагоприятные периоды, оборудованием искусственных гнездовий; агротехнических умений, связанных с подготовкой почвы, саженцев, уходом за растениями, основанных на знании биологических потребностей, особенностей роста и развития растений);

в) *картографических* (моделирование экологического состояния компонентов природы, природных сообществ средствами экологического картографирования);

г) *мониторинговых* (экологический мониторинг компонентов природы, природных сообществ, инвентаризация природных объектов);

д) *умений, связанных с ресурсосберегающим поведением в быту и соблюдением культуры личного поведения в природе* (соблюдение правил сбора грибов, лекарственных и цветущих растений, обращения с детенышами и убежищами диких животных; предупреждение стрессовых факторов («шумовой эффект», «фактор присутствия»); соблюдение правил пожарной безопасности (не затушенные костры, весенние палы травы); рациональное использование воды, газа, тепло- и электроэнергии).

В качестве методических средств организации и осуществления экологической деятельности младших школьников выступали методы экологической деятельности. В контексте исследования *метод экологической деятельности* рассматривался как модель взаимодействия в системе «педагог – учащиеся» («учащийся – учащиеся»), направленная на формирование определенного содержательного элемента нравственного отношения к природе как самоценности.

В зависимости от функциональной «нагрузки» методы экологической деятельности дифференцировали на:

- методы организации познавательной и ценностно-ориентационной экологической деятельности (методы формирования экологического сознания):
 - экологическое моделирование:
 - моделирование экологического состояния компонентов природы, природных сообществ;
 - моделирование структуры и функций природного сообщества;
 - моделирование трофических цепей;
 - прогнозирование экологического состояния компонентов природы, природных сообществ;
 - метод паспортизации природных объектов;
 - экологический мониторинг;
 - метод смыслов творчества;
 - метод экологической эмпатии;
 - метод самоидентификации с природным объектом;
- методы организации эколого-преобразовательной деятельности и формирования опыта экологически адекватного поведения:
 - моделирование поведения в экологических ситуациях;
 - экологическая оценка поведения и деятельности по отношению к природе (с позиции норм экологической этики);
 - рефлексия собственного поведения в определенной экологической ситуации;
 - прогнозирование поведения и деятельности;
 - деловая экологическая игра;
 - экологическое проектирование;
 - метод экологического нормотворчества (конструирование норм экологической этики).

Одним из базовых методов эколого-познавательной деятельности младших школьников выступал *метод паспортизации природного объекта*. Это метод эмпирического описания и регистрации природного сообщества, объекта или памятника природы. На основе наблюдения природного объекта школьники заполняли «Паспорт природного объекта» (рисунок 3.1), «Паспорт природного сообщества» (рисунок 3.2), представляющие собой развернутую характеристику природного сообщества либо объекта, в которой указывали основные экологические особенности природного сообщества либо объекта.

«Паспорт дерева»	
1. Порода (используйте определитель «Листья деревьев»)	_____.
2. Природное сообщество (смешанный лес, дубрава, сосновый бор, берёзовая роща, ельник)	_____.
3. Время цветения (используйте определитель растений)	_____.
4. Листопад (используйте определитель растений)	_____.
5. Примерный возраст дерева (Например, окружность дерева равна 84 см. Каждый год дерево увеличивается в окружности примерно на 2 см. Чтобы определить возраст дерева, необходимо 84 разделить на 2. Таким образом, примерный возраст дерева – 40 лет. Окружность дерева можно измерить с помощью мерной ленты).	_____.
6. Условия произрастания дерева (наличие света, влаги)	_____.
7. Животные-«квартиранты» (лупа; «Определитель обитателей дерева»)	_____.
8. Образцы листьев, плодов и семян (используйте клей ПВА, фломастеры):	
9. Статус охраны (данное растение занесено в «Красную книгу»; не охраняется)	_____.

Рисунок 3.1 – «Паспорт» природного объекта

Данный метод рекомендуется использовать при изучении компонентов живой природы – растений и животных.

Реализация краеведческого подхода предполагала использование в процессе экспериментальной работы метода *экологического мониторинга*, включающего наблюдение, экологическую оценку и экологический прогноз состояния компонентов природы, природных сообществ или объектов. Элементарную мониторинговую деятельность младшие школьники осуществляли под руководством педагога на экологических экскурсиях: изучали экологическое состояние определенного природного сообщества (наличие редких и исчезающих видов растений; степень загрязнения бытовыми отходами), экологическое состояние (источники загрязнения) компонентов природы – воды, воздуха, почвы, растительного сообщества, животного мира, экологическое состояние природных сообществ посредством биоиндикаторов (кувшинка белая; лишайники; стрекозы; раки).

В процессе экспериментальной работы процедура (технология) мониторинговой деятельности заключалась в следующем:

- определение объекта наблюдения (например, экологическое состояние природного объекта или сообщества);

- актуализация знаний школьников об объекте наблюдения, его экологической ценности (например, «В чем состоит значение леса в природе?», «В чем состоит значение насекомых в природе?»);
- ознакомление школьников с алгоритмом экологического описания природного объекта (паспорт природного сообщества или дерева);
- моделирование экологического состояния природного объекта на экологическом плане-модели посредством условных знаков для экологического картирования (приложение А);
- экологическое прогнозирование будущего состояния объекта наблюдения (например, «Загрязнение реки нефтепродуктами, бытовыми отходами приведёт к ...»);
- экологическая рефлексия процедуры и результатов мониторинговой деятельности («Что должны были установить?», «Что установили?», «Какие основные источники загрязнения установлены?»).

«Паспорт природного сообщества»	
1. Название природного сообщества (смешанный лес, дубрава, сосновый бор, берёзовая роща, ельник)	_____.
2. Особенности растительности (используйте определитель растений): а) деревья (много, мало)	_____;
б) кусты (много, мало)	_____;
в) кустарнички (много, мало)	_____;
г) травы (много, мало)	_____;
д) грибы	_____.
3. Редкие и исчезающие виды растений (используйте «Красную книгу»)	_____.
4. Представители животного мира (используйте определитель животных): а) звери	_____;
б) птицы	_____;
в) насекомые	_____;
г) другие животные	_____.
5. Редкие и исчезающие виды животных (используйте «Красную книгу»)	_____.
6. Источники загрязнения	_____.
7. Значение в природе	_____.

Рис. 3.2 – «Паспорт» природного сообщества

В процессе экспериментальной работы метод экологического мониторинга использовался при изучении следующих тем: «Источники загрязнения реки» (рисунок 3.3), «Источники загрязнения воздуха», «Источники загрязнения почвы», «Лес как природное сообщество, его экологическая ценность», «Растительный и животный мир леса» и др.

Данные экологического мониторинга фиксировались школьниками с помощью условных знаков для экологического картирования на экологических планах.

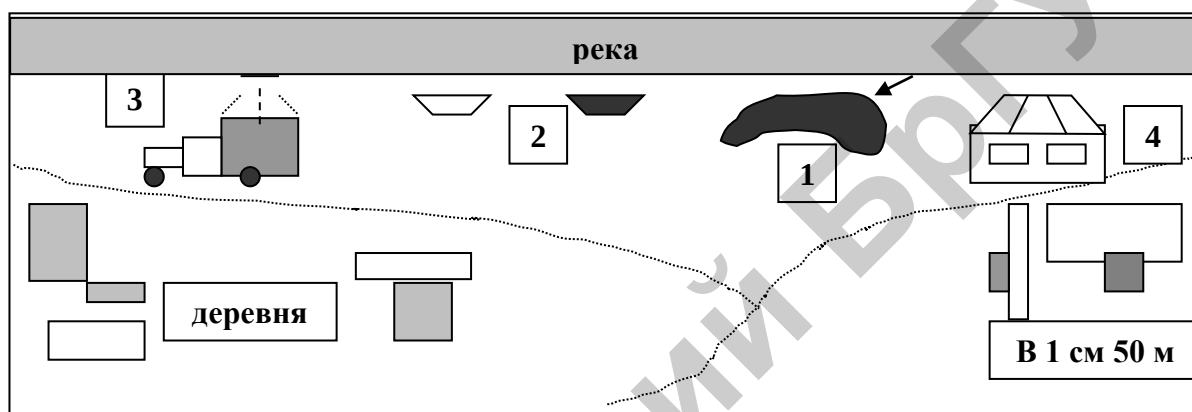


Рисунок 3.3 – Источники загрязнения реки

Метод экологического мониторинга в процессе экспериментальной работы использовался при определении текущего и прогностического экологического состояния компонентов неживой и живой природы, природных сообществ или объектов с целью освоения на практике экологических знаний, формирования элементарных экологических умений (мониторинговых, прогностических, картографических), разработки реальных экологических проектов.

Рассмотрим фрагмент урока, связанный с разрешением экологической ситуации «Весенние палы травы».

Ученикам экспериментального класса был предложен для обсуждения следующая проблема: «Как вы оцениваете поведение людей, которые поджигают весной прошлогоднюю траву?». По мнению Коли С., они поступают правильно, потому что «старая трава мешает расти молодой траве». Такого мнения придерживались большинство учащихся в классе. Это пример типичного стереотипа, характерного как для школьников, так и для взрослых. Учитель не стал комментировать ответы школьников. Однако на экскурсии учащимся было предложено изучить небольшой участок оврага, покрытый прошлогодней травой, и определить, какие животные здесь обитают. В процессе наблюдения школьники установили, что на поверхности земли и в траве обитают дождевые черви, насекомые (шмели), лягушки,

ящерицы. Учитель пояснил учащимся, что в траве некоторые птицы строят гнёзда. В классе школьникам была предложена следующая задача на экологическое прогнозирование: «Весенние палы травы приводят ...». По мнению Светы К., «весенние палы травы являются причиной лесных пожаров, а также они приводят к гибели жуков, птиц и других животных». Большинство детей осознало, что весенние палы травы – это огромный вред для природы. Таким образом, класс сделал вывод о том, что весенние палы травы являются:

- а) причиной гибели насекомых, птиц и др. животных;
- б) причиной лесных пожаров;
- в) стрессовым фактором для животных (дым, огонь), особенно в период выведения потомства;
- г) причиной уничтожения проростков и семян растений.

Необходимой предпосылкой формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности, коррекции своего отношения к природе выступает способность к рефлексии поведения и деятельности в процессе взаимодействия с природой. На развитие данной способности направлен *метод экологической рефлексии*, сущность которого заключалась в педагогической актуализации самоанализа, переосмысления младшими школьниками своего поведения и деятельности по отношению к природе с позиции экологической целесообразности, норм экологической этики.

В контексте исследования экологическая рефлексия рассматривалась как интеллектуально-эмоциональный процесс осознания младшими школьниками своего отношения к природе. В этой связи организация рефлексивной деятельности предполагала:

- а) самоанализ, переосмысление младшими школьниками собственного поведения и деятельности по отношению к природе сквозь призму норм экологической этики;
- б) рефлексии собственного эмоционального состояния, обусловленного «погружением», проживанием и переживанием определенной экологической ситуации.

По мнению А.В. Хуторского, «...начинать обучение рефлексии необходимо уже с младшего школьного возраста, уделяя особое внимание обучению ребят осознанию того, что они делают... Способы для этого применяются самые разные: устное обсуждение, письменное анкетирование, рисуночное или графическое изображение...» [32, с. 289].

Процедура рефлексивной деятельности включала:

- «остановку» экологической деятельности – мониторинговой, биотехнической и т.д.;
- мысленное восстановление процедуры экологической деятельности;

- рефлексии процедуры деятельности с точки зрения её целесообразности, продуктивности, соответствия поставленным задачам («Что наблюдали, исследовали?», «С какой целью?», «Каким образом, с помощью чего?», «Какой результат получили?», «Соответствует ли этот результат поставленной задаче?», «Что вызвало наибольший интерес?», «С какими трудностями столкнулись?», «Чему научились?» и т.д.);
- вербализацию результатов рефлексии («Выявляли источники загрязнения...», «Установили, что источниками загрязнения являются...», «Сделали вывод о том, что...», «Это приведёт к...», «Узнали, что...», «Интересным оказалось...», «Неожиданным оказалось то, что...», «Результаты наблюдения вызвали такие чувства, как...»).

С целью осознанного освоения младшими школьниками норм экологической этики в процессе экспериментальной работы использовался *метод нормотворчества или конструирования экологических правил* – метод организации экологической деятельности, направленный на разработку младшими школьниками в сотрудничестве с педагогом правил экологической этики или правил поведения в природе (например, правил поведения в весенний и летний пожароопасный периоды, обращения с детенышами и убежищами диких животных...).

Процедура конструирования младшими школьниками правил поведения в природе включала:

- моделирование педагогом (учащимися) экологической ситуации;
- «проживание» и переживание школьниками данной ситуации посредством самоидентификации, эмпатии;
- экологическое прогнозирование младшими школьниками вариантов развития данной ситуации;
- экологическую рефлексии ситуации;
- формулировку экологического правила в соответствии с контекстом экологической ситуации.

Рассмотрим фрагмент урока «Правила поведения в природе». Для анализа школьникам предлагалась следующая экологическая ситуация: «Как-то весной ребята отправились на прогулку в лес. Кто-то из ребят заметил: «Скучно в лесу; давайте включим магнитофон...»». Для обсуждения учащимся предложена серия вопросов и заданий:

- как бы вы поступили в данной ситуации? Почему? Каковы возможные последствия поведения ребят?;
- дополните схему: «Нарушая весной тишину в лесу, мы причиняем беспокойство..., что приведёт к ...»;
- сформулируйте правило: «Весной на лоне природы ...». Подвёл итог группового обсуждения Саша Л.: «Весной в лесу надо соблюдать тишину, потому что у многих животных появляются детёныши».

Преимущество данного метода заключается в том, что школьники, в отличие от формального заучивания, механического запоминания, самостоятельно, осознанно конструировали правила поведения в природе.

Одним из доминирующих методов организации экологической деятельности младших школьников процессе экспериментальной работы выступал *метод экологического проектирования* – это комплексный метод, направленный на создание школьниками в сотрудничестве с учителем, родителями идеальных или реальных экологических проектов. Экологический проект – это идеальное представление о будущем результате экологической деятельности и процессе его достижения. Процедура экологического проектирования включала следующие этапы:

- организационно-деятельностный (формулировка проблемы, определение ее актуальности; целеполагание и экологическое прогнозирование; установление экологической ценности проекта; формулировка подпроблем (задач); планирование групповых заданий, целевая установка и технологический инструктаж по группам);
- практический (реализация проекта);
- аналитико-результативный (рефлексия групповых и коллективного экологического продукта; экспертная оценка алгоритма, процедуры и результатов экологической деятельности).

Требования к экологическому проектированию: наличие значимой практической экологической проблемы (задачи), требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для её решения (например, проблема утилизации пластиковых бутылок, предупреждения пыльных бурь, лесных пожаров, весенних палов травы); прагматическая направленность на конкретный результат; социальная, практическая, познавательная, экологическая значимость предполагаемых результатов (доклад на основе результатов мониторинга об экологическом состоянии природного сообщества; проект озеленения территории); самостоятельная индивидуальная, парная, групповая экологическая деятельность учащихся (познавательно-исследовательская, поисковая, биотехническая) на основе использования вариативных методов, средств (мониторинг, моделирование с элементами экологического картирования; паспортизация и инвентаризация природных объектов («Паспорт природного сообщества»); прогностическое моделирование экологического состояния компонентов природы и природных сообществ; создание элементарных биотехнических сооружений).

В процессе экспериментальной работы метод экологического проектирования предполагал:

- разработку и реализацию младшими школьниками в сотрудничестве с педагогом реальных экологических проектов (например, проект «Зелёное строительство»);

- разработку школьниками идеальных экологических проектов (проект экологически чистого промышленного или сельскохозяйственного производства);
- экологическую экспертизу школьниками идеальных экологических проектов (деловые игры).

В процессе исследования были реализованы экологические *проекты* «Зелёное строительство», «Птичий домик», «Кормушки» (приложение Б).

Таким образом, реализация метода экологического проектирования (развитие экологической рефлексии, проектного мышления школьников, умения прогнозировать и планировать свои действия по отношению к природе, проектировать экологическую деятельность) является необходимым условием преодоления формализма, формирования у младших школьников действенных экологических интересов, экологических умений, технологий экологической деятельности.

Одним из методов формирования экологического сознания младших школьников, основанный на актуализации личного опыта, выступал метод смыслов творчества, направленный на самостоятельное конструирование младшими школьниками собственного индивидуально-субъективного смысла, собственного понимания о рассматриваемых экологических явлениях, связях, ситуациях, экологической и т.д. ценности компонентов природы, природных сообществ, отдельных представителей растительного и животного мира, обогащение индивидуального «смысла» в процессе группового взаимодействия за счет обмена, сравнения с другими «смыслами», представлениями и научными аналогами – фактами, гипотезами...

Технология смыслов творчества включала: презентацию проблемы-вопроса («Каковы последствия для природы весенних палов травы?»; «В чем значение зеленых насаждений?»; «В чем экологическое значение воды, воздуха, почвы?»); индивидуальное смысловое творчество (каждый школьник создавал свой индивидуально-субъективный смысл о рассматриваемом явлении, факте, понятии...); презентация индивидуальных смыслов (представление школьниками собственных «смыслов» вербально, в виде таблицы, схемы, рисунка; обмен «смыслами»; сравнение индивидуальных «смыслов»; достраивание индивидуальных «смыслов»); групповое смысловое творчество (группа учащихся на основании анализа индивидуальных «смыслов» продуцировала групповой «смысл»); презентация групповых смыслов (представление групповых «смыслов» аудитории вербально либо графически); представление и рефлексия научного аналога (экологического представления, понятия, нормы); сравнение научного аналога с групповыми и индивидуальными «смыслами»; рефлексия процедуры и результатов индивидуального, группового смыслов творчества, коррекция индивидуальных «смыслов». Например, на основании группового смысло-

творчества («В чем экологическое значение воды, воздуха, почвы?»), анализа учебной информации в экспериментальных классах была составлена сводная таблица (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – **Экологическая ценность компонентов неживой природы и почвы**

Вода	Воздух	Почва
- составляющая живых организмов: растений, животных, человека; - потребность живых организмов в воде («чувство жажды»; без воды человек может прожить 5-6 суток); - растворитель питательных веществ (в почве, в растениях...)	- источник дыхания животных, растений, человека (без воздуха – 5 мин.); - теплоизолятор (сохраняет тепло Земли)	- питательные вещества, вода, воздух для растений; - экологический «дом» для животных...

Одной из продуктивных форм организации экологической деятельности являлся деловая экологическая игра.

Деловая экологическая игра – форма воссоздания предметного и социального содержания экологически адекватной деятельности специалиста той или иной сферы народного хозяйства, моделирование такого спектра производственных отношений, который характерен для данной деятельности. Нормативная основа деловой игры:

а) принцип имитационного моделирования (предполагает разработку имитационной модели производства и игровой модели профессиональной деятельности);

б) принцип проблемности (разрешение в процессе игры экологических проблемных ситуаций);

в) принцип совместной деятельности основывается на имитации функций «специалистов» через их ролевое взаимодействие;

г) принцип диалогового общения (признание права каждого на свою точку зрения, свой смысл; отказ от абсолютных истин; аргументация позиции).

В процессе деловой игры младшими школьниками осуществлялись проектирование «экологически чистого» промышленного предприятия в контексте местных условий, оценка идеального проекта промышленного предприятия с точки зрения его экологической целесообразности. Рассмотрим один из вариантов деловой экологической игры. Тема: «Строительство нефтехимического завода («за» или «против»)». Дидактическая цель: формирование у младших школьников опыта принятия экологически адекватных решений, эколого-прогностических умений. Игровая цель: доказать целесообразность (нецелесообразность) проекта; построить экологи-

прогностическую модель проекта на основании изучения социальных, хозяйственных, экологических его аспектов. Оборудование (рисунок 3.4):

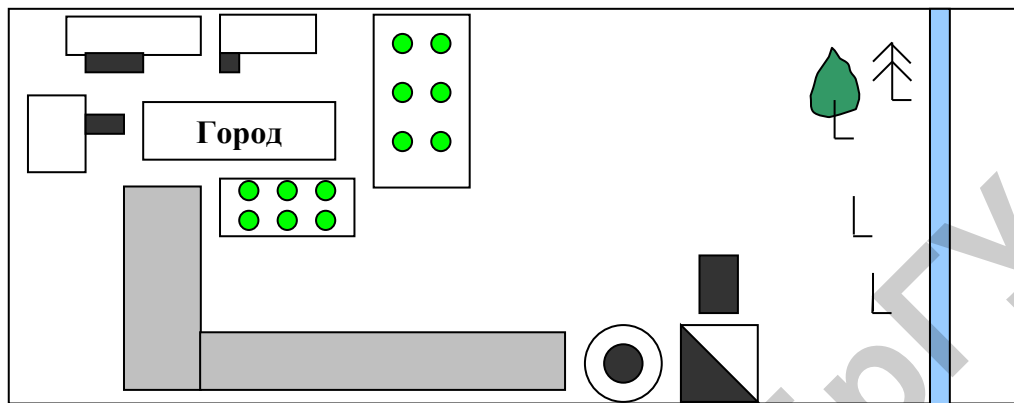


Рисунок 3.4 – **Модель с элементами экологического картирования**
– карточка с групповым заданием для «врачей» (рисунок 3.5):

«Врачи»	
1.	Проанализируйте план и рассмотрите взаимосвязи: «завод-поле», «завод-река», «завод-воздух», «завод-сад».
2.	Дополните схемы:
•	завод → _____ → _____ → _____ → → здоровье человека;
•	завод → _____ → _____ → _____ → → здоровье человека;
•	завод → _____ → _____ → _____ → → здоровье человека;
•	завод → _____ → _____ → _____ → здоровье человека;
•	численность заболеваний (подчеркни): а) уменьшится; б) увеличится.
3.	Сделайте вывод о влиянии строительства завода на здоровье человека

Рисунок 3.5 – **Групповое задание для «врачей»**
– карточка с групповым заданием для «экологов» (рисунок 3.6):

«Экологи»	
3.	Проанализируйте план и рассмотрите взаимосвязи: «завод-река», «завод-лес», «завод-воздух».
4.	Дополните схемы:
•	завод → _____ → _____ → _____;
•	завод → _____ → _____ → _____;
•	завод → вырубка леса → _____;
•	численность животных (подчеркните): а) увеличится; б) уменьшится.
3.	Сделайте вывод о влиянии строительства завода на природу.

Рисунок 3.6 – **Групповое задание для «экологов»**
– карточка с групповым заданием для «строителей» (рисунок 3.7):

«Строители»	
1. Завод необходимо строить, потому что:	
•	_____;
•	_____;
•	_____.
2. С целью охраны природы, на заводе необходимо:	
•	_____;
•	_____;
•	_____.
3. Сделайте вывод.	

Рисунок 3.7– **Карточка с заданиями для «строителей»**
– сводная таблица ««За» или «Против» проекта» (таблица 3.3):

Таблица 3.3 – «За» или «Против» проекта (для учителя)

Значение	"За"	"Против"
1. Социальное:	- Дополнительные рабочие места; - расширение ассортимента продукции;	- Снижение рекреационного потенциала территории; - Разрушение памятников архитектуры;
2. Экономическое:	- Приток инвестиций; - Субсидирование социальной сферы; - Наличие разветвлённой транспортной сети;	- Расходы на очистные сооружения; - Снижение численности водных и околоводных животных;
3. Экологическое:	- Переработка отходов из пластика и стекла;	- Загрязнение компонентов неживой (воздуха, воды...) и живой природы; - Загрязнение почвы тяжёлыми металлами; - Массовая вырубка леса; - Уменьшение биоразнообразия;
4. Валеологическое:	-	- Загрязнение компонентов природы, уменьшение площади лесов отрицательно влияет на физическое и психическое здоровье человека

Организационная модель деловой игры включала следующие этапы:

- Целевой – доказать экологическую целесообразность (нецелесообразность) проекта, проанализировав в контексте местных социоприродных условий валеологические, хозяйственные и экологические его аспекты.
- Информационный – представление классу экологической модели с элементами экологического картирования, отражающей экологическое состояние социоприродного комплекса в данном районе с последующим обсуждением.
- Организационно-деятельностный этап – дифференциация класса на несколько дискуссионных групп («врачи», «строители», «экологи», «лесники», «рыбаки»); целевая установка каждой группе «специалистов» (разъяснение сущности групповых заданий); технологический инструктаж (алгоритм выполнения групповых заданий).
- Деятельностно-практический – каждая группа «специалистов» составляла список либо экологических, либо хозяйственных, либо валеологических преимуществ и недостатков проекта (данные заносились в карточку) и прогнозировала возможные последствия строительства завода.
- Рефлексивный – представление групповых образовательных продуктов (каждая группа «специалистов» прогнозировала возможные последствия проекта, аргументируя свою точку зрения, и делала вывод о целесообразности строительства; коллективный вывод о целесообразности проекта (таблица 3.4); рефлексия участниками процедуры и результатов игры).

Первоначально были осуществлены дифференциация класса на несколько дискуссионных групп («врачи», «строители», «экологи»), целевая установка каждой группе «специалистов» (представление на карточках групповых заданий), технологический инструктаж (алгоритм выполнения групповых заданий). Каждой группе «специалистов» необходимо:

- группе «экологов» – установить, как повлияет деятельность нефтехимического завода на состояние природной среды – лес, реку...;
- группе «врачей» – на здоровье человека; 3) группе «строителей» – установить, при каких условиях возможно строительство завода в данном районе.

После группового обсуждения и выполнения групповых заданий были заслушаны отчёты групповых руководителей. Саша К. – руководитель группы «экологов» – прогнозирует, что «...строить завод нельзя, потому что в воздух попадут дым и копоть, в реку – машинное масло, бензин, дизельное топливо. Погибнет много рыбы. Чтобы построить завод, надо вырубить лес, в котором живут звери, птицы, насекомые; они тоже погибнут». Света М. – руководитель группы «врачей» – сделала следующий вывод: «Мы считаем, что строить завод нельзя, потому что в воздух, землю и

воду попадут вредные вещества; будет трудно дышать, мало будет кислорода; нельзя будет купаться, ловить рыбу, есть овощи и фрукты». По мнению Димы Л. – руководителя «строителей» – «строить завод можно, если установить фильтры, сооружения для очистки воды, окружить завод «зелёной полосой»».

Таблица 3.4 – Коллективный вывод о целесообразности проект

Специалисты	«За»	«Против»
«Врачи», «экологи», «строители»	Бензин, дизельное топливо	1. Завод→ вредные вещества → воздух, река (рыба, купание), поле (овощи), лес (ягоды, грибы), сад (овощи, фрукты) → отрицательное воздействие на здоровье человека
	Переработка пластмассовых бутылок и отходов из стекла	2. Завод → загрязнение воздуха
	Выпуск пластмассовой мебели (экономия древесины)	3. Завод → загрязнение реки → гибель водных и околотоводных животных
		4. Завод → лес → засыхание леса → гибель растений и животных
		5. Завод → вырубка леса → обмеление реки
		6. Завод → загрязнение природы→ отсутствие мест для отдыха
	Выводы: 1) строить завод нельзя, так как его строительство приведёт к загрязнению воды, воздуха, гибели леса, растений и животных, заболеваниям человека; 2) строить завод можно, если на заводе установить фильтры на трубах (эффект «пылесоса»), сооружения для очистки воды, завод окружить защитной лесополосой из тополя, белой акации, крыжовника...	

При подведении итогов мнение класса разделилось:

- «экологи» и «врачи» доказывали нецелесообразность строительства нефтехимического завода в данном районе, так как это приведёт к загрязнению вредными веществами компонентов неживой природы, почвы, гибели растений и животных, к заболеваниям людей;

- «строители» доказывали возможность строительства завода при соблюдении ряда экологических требований.

Таким образом, деловая экологическая игра является «генератором» проблемных ситуаций, способствует развитию экологического мышления, экологической рефлексии младших школьников, формированию опыта принятия экологически адекватных решений.

Организация природоохранной деятельности младших школьников требовала наличия соответствующего ресурсного обеспечения:

- тезауруса – списка используемых экологических представлений и понятий;
- словарно-энциклопедической литературы: «Экологический словарь», «Красная книга Республики Беларусь»;
- инструктивных материалов (например, «Памятка-инструкция о правилах поведения в пожароопасные периоды»);
- нормативной документации: «Свод норм экологической этики», «Паспорт природного сообщества», «Паспорт особо охраняемого природного объекта»;
- структурно-логических схем;
- видео-, слайдо- и фонотеки;
- картографических материалов («План-модель с элементами экологического картирования», «Планы-маршруты экологических экскурсий», «Физическая карта района», «Карта радиационного загрязнения района»).

С позиции психологов у школьников шести-семи лет отношение к природе в первую очередь проявляется в познавательной сфере. К концу возрастного периода все большее значение приобретает деятельностно-практический компонент (уход за животными; участие в практической экологической деятельности). Доминирующим мотивом экологической деятельности является способность к субъектификации: «Причисление природных объектов в результате субъектификации к сфере равного в своей самооценности приводит к тому, что природоохранная деятельность, к которой начинает проявлять склонность младший школьник, становится действительно продиктованной его отношением к природе» [3]. В этой связи актуализация механизмов субъектификации, самоидентификации, эмпатии является необходимым условием формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самооценности, продуктивности экологической деятельности младших школьников.

3.3 Методика формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности

Методический алгоритм формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности в контексте освоения содержательных элементов программных блоков («Компоненты неживой природы. Почва»; «Компоненты живой природы»; «Природные сообщества»; «Система «природа – общество»») включал следующие этапы:

- конструирование субъективного понимания, индивидуальных смыслов о ценности компонентов природы и природных сообществ (**«смыслотворчество»**);
- моделирование внутри- и межкомпонентных экологических связей в структуре природных сообществ, экологическое прогнозирование экологического состояния компонентов природы, природных сообществ (**«экологическое моделирование, прогнозирование»**);
- самоидентификация и эмпатия с природными объектами (**«субъектификация»**);
- конструирование норм экологической этики (**«нормотворчество»**);
- экологическое проектирование: разработка и реализация биотехнических проектов (**«экологическое проектирование»**);
- рефлексия экологической деятельности, поведения, собственных переживаний (**«рефлексия»**).

Рассмотрим методику формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности на примере освоения содержательного модуля «Природные сообщества».

Интегрированным результатом освоения данного модуля являлись:

- а) понимание экологической ценности природных сообществ;
- б) экологические знания (структура природного сообщества; спектр связей в природном сообществе: компоненты неживой природы – растения – животные; растения – животные; растения – растения; животные – животные; элементы саморегуляции в природном сообществе; видовое разнообразие природных сообществ: луг, лес, болото, река; экологические функции природных сообществ; причины экологической дестабилизации природных сообществ);
- в) нормы экологической этики (правила сбора грибов, лекарственных и цветущих растений; запрет на сбор раннецветущих растений, проведение массовых мероприятий в лесу в весенний период, контакт с детенышами диких животных, весенние палы травы, массовые вырубki и браконьерство; бережное отношение к убежищам диких животных; правила пожарной безопасности);

г) экологические умения (исследовательские, рефлексивные, проективно-конструктивные, прогностические, биотехнические, картографические, мониторинговые);

д) реализация экологических проектов «Кормушки», «Птичий домик».

Методика освоения модуля «Природные сообщества» включала процедуры:

а) *смыслотворчество* (актуализация экологического опыта учащихся; конструирование младшими школьниками индивидуально-субъективных смыслов о компонентном составе, структуре, экологической ценности природных сообществ);

б) *экологическое моделирование* (организация познавательной деятельности средствами мониторинга, паспортизации, экологического моделирования трофических цепей, структуры и функций, экологического состояния природных сообществ, экологического прогнозирования);

в) *самоидентификация* (организация познавательно-иррациональной деятельности средствами самоидентификации с природными объектами, экологической эмпатии, «зеркальной» рефлексии; тренинги «Балет», «Звуки леса», «Пожар», Бензопила»);

г) *нормотворчество* (конструирование младшими школьниками норм экологической этики на основе моделирования экологических ситуаций, эмоциональной самоидентификации с природными объектами, эмпатии, прогнозирования экологического состояния природного объекта, экологической рефлексии);

д) *экологическое проектирование* (организация познавательно-краеведческой, ценностно-ориентационной, биотехнической деятельности средствами экологического мониторинга, моделирования, прогнозирования, проектирования, рефлексии; разработка и реализация природоохранных проектов «Кормушки», «Птичий домик»);

е) *рефлексия* (самоанализ школьниками результатов освоения модуля «Природные сообщества»).

В процессе экспериментальной работы методические карты предметных модулей (разработанных в логике программы «Человек и мир») конкретизировались посредством методических карт занятий.

Методическая карта занятия № 1

Тема: «Растительный и животный мир леса».

Форма проведения: экскурсия (3 часа).

Цель: сформировать представление о компонентах природного сообщества «Лес»; выявить связи между компонентами живой природы: «растения – растения», «животные – животные», «растения – животные»; раз-

вивать способность к эмоциональной самоидентификации с природными объектами.

Объекты исследования: природное сообщество «Лес», дерево и его «квартиранты», муравейник, лесная подстилка.

Методы: мониторинг, паспортизация, моделирование, прогнозирование, метод самоидентификации с природным объектом.

Оборудование: экологические карточки (16 штук), иллюстрированный определитель растений, определитель животных, «Красная книга», лупа, мерная лента, лопатки...

Содержание:

- Целевая установка, дифференциация класса на группы и технологический инструктаж. Цель первой группы – определить особенности «поведения» муравьев и их значение в природе; групповой руководитель..., участники... (рисунок 3.8). Вторая группа совместно с учителем составляет экологический паспорт дерева; групповой руководитель..., участники... Третья группа совместно с учителем составляет экологический паспорт природного сообщества «Лес»; групповой руководитель..., участники... Четвёртая группа исследует лесную подстилку, определяет, какие животные там обитают, чем они питаются, их значение в природе (рисунок 3.9).

<i>Экологическая карточка: «Муравьи»</i> ВНИМАНИЕ!!! Постарайтесь не растоптать ни одного муравья. Муравьи реагируют на всё движущееся. Укус муравья может быть болезненным. 1. Наблюдение за муравьями: • Муравьи строят муравейник из _____. • Муравьи охотятся на _____. • Муравьи питаются _____. • Как муравьи общаются и сотрудничают? _____. 2. Экологическое моделирование и прогнозирование: • Исчезнут муравьи → _____ → _____. • Значение муравьёв в природе _____.

Рисунок 3.8 – Паспорт сообщества «Муравьи»

Экологическая карточка: «Лесная подстилка»

Лесная подстилка состоит из _____.

На лесной подстилке растут _____.

Найдите поваленное дерево. На поваленном дереве растут грибы _____.

Значение этих грибов в природе состоит в том, что _____.

Лесная подстилка – это жилище для мелких животных _____.

Значение этих животных для леса состоит в том, что _____.

Подчеркните правильный ответ. Лесная подстилка – это: а) перегнойный слой почвы; б) отмершие остатки растений и животных.

Экологическое моделирование и прогнозирование:

А) опавшие листья → _____ → _____;

Б) _____ → _____ → перегной;

В) грибы (трутовик, плесени) и бактерии (исчезнут) → _____ → _____.

Рисунок 3.9 – Экологический паспорт «Лесная подстилка»

- Выполнение групповых заданий (в сотрудничестве с учителем).
- Представление и обсуждение групповых экологических продуктов.
- Экологическая рефлексия.
- **Методика «Звуки леса».** Учащиеся свободно располагаются на лесной поляне. Педагог: «Ребята, в течение минуты закройте глаза и молча прислушайтесь к звукам леса (пение птиц, шорох листвы, жужжание насекомых...). Расскажите, что услышали, какие звуки привлекли ваше внимание, кто или что, с вашей точки зрения, издаёт эти звуки...».

Методическая карта занятия № 2

Тема: Природное сообщество.

Цель: сформировать представление о природном сообществе, его структуре.

Методы: экологическое моделирование, классификация, самоидентификация.

Содержание:

- Смыслотворчество:
Продолжите цепочку рассуждений: «Значение деревьев, кустов и трав в природе состоит в том, что...».
- Пища для животных.
- Источник чистого воздуха.
- Способствуют полноводности рек.
- «Дом» для животных.
- Экологическое моделирование:

В зависимости от источника питания разделите животных на группы (таблица 3.5):

Таблица 3.5 – Группы животных

Растительноядные животные	Хищники и всеядные	Животные, питающиеся отмершими остатками растений и животных
Кабан	Волк	Дождевые черви
Белка	Сова	Многоножки
Мышь	Лиса	Личинки мух
Лось	Рысь	
Заяц	Медведь	

Таким образом, в лесу живут... (рисунок 3.10):

- Растения...
- Растительноядные животные...
- Хищники и всеядные животные...
- Животные, питающиеся отмершими остатками...

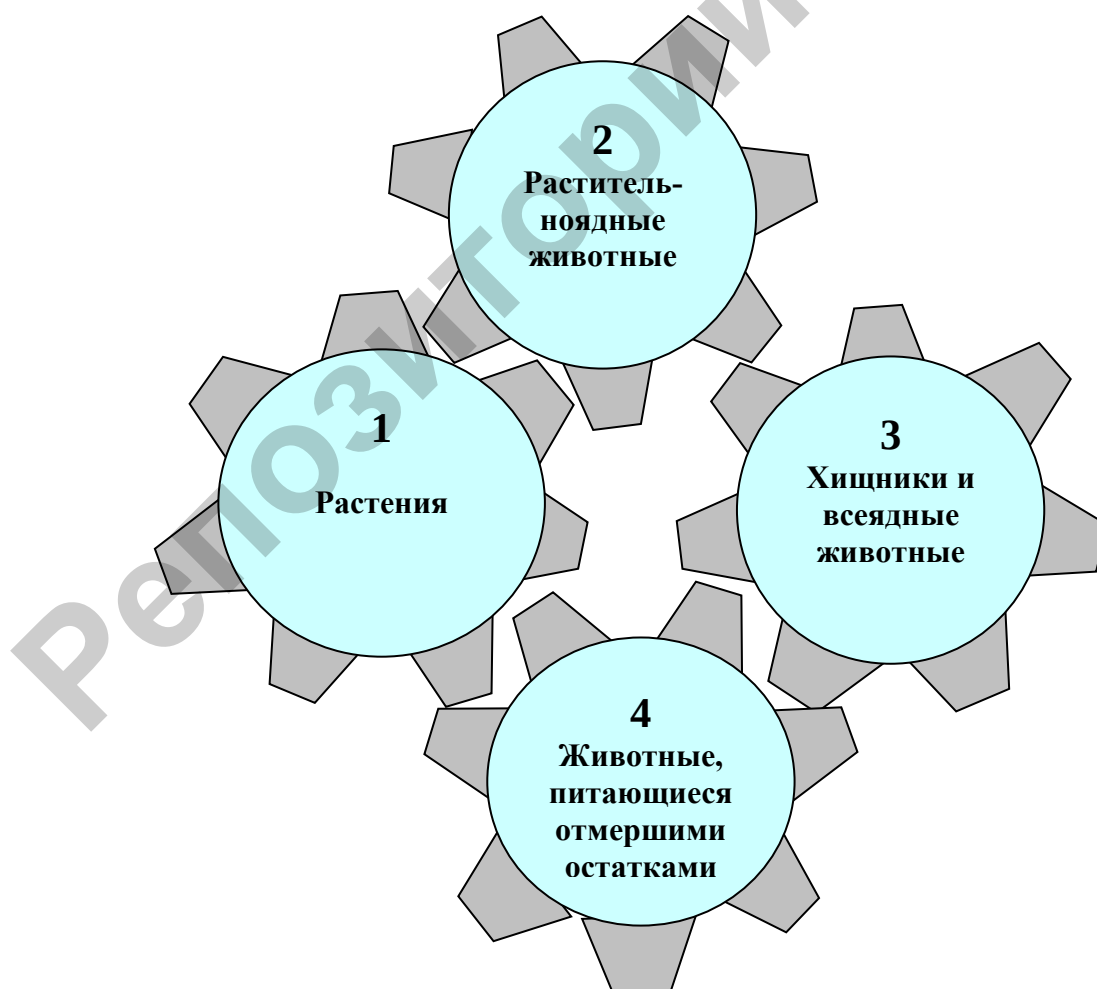


Рисунок 3.10 – Модель природного сообщества

- Каково значение в природе каждой группы растений и животных?
- Как они взаимосвязаны?

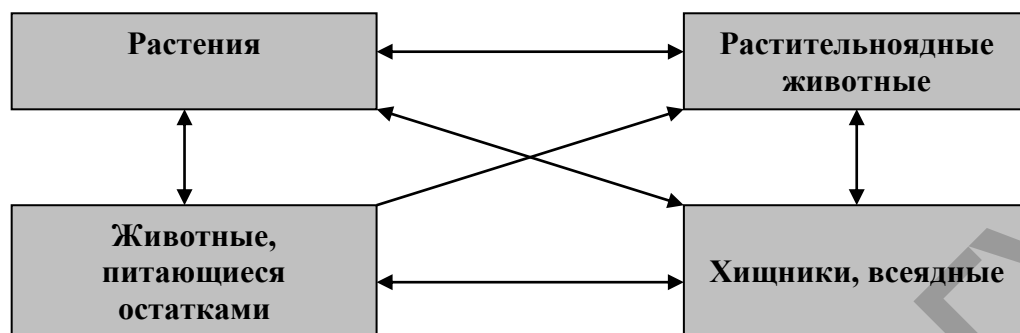


Рисунок 3.11 – Связи между компонентами природного сообщества

- Самоидентификация. Методика «Пожар».

Методическая карта занятия № 3:

Тема: Значение леса. **Цель:** формирование у младших школьников понимания универсальной ценности леса. **Методы:** экологическое моделирование, прогнозирование, экологическая рефлексия. **Оборудование:** таблица-ориентир для учителя (таблица 3.3)

Таблица 3.6 – Значение леса (таблица-ориентир для учителя)

Аспекты	Значение леса
Экологический («лес-воздух»; «лес-река», «лес-почва»; «лес-растения, животные»).	Лес – это природный фильтр (поглощает пыль, вредные вещества из воздуха); растения леса поглощают углекислый газ и выделяют кислород; лес предотвращает разрушение почвы («пыльные бури»); лес способствует полноводию рек; лес предохраняет от наводнений; лес – экологический «дом» для растений и животных.
Валеологический	Лес – это поглотитель пыли. Лес поглощает ядовитые газообразные вещества. Лес поглощает шум. Вещества, выделяемые деревьями, убивают болезнетворные микробы. Лес – средство ландшафтотерапии.

Содержание:

- Смыслотворчество:
 - Дополните предложение: «Значение леса состоит в том, что...»
 - Таким образом, значение леса состоит в том, что ...
 - Деревья, кустарники и травы выделяют кислород и поглощают углекислый газ (рисунок 3.12).

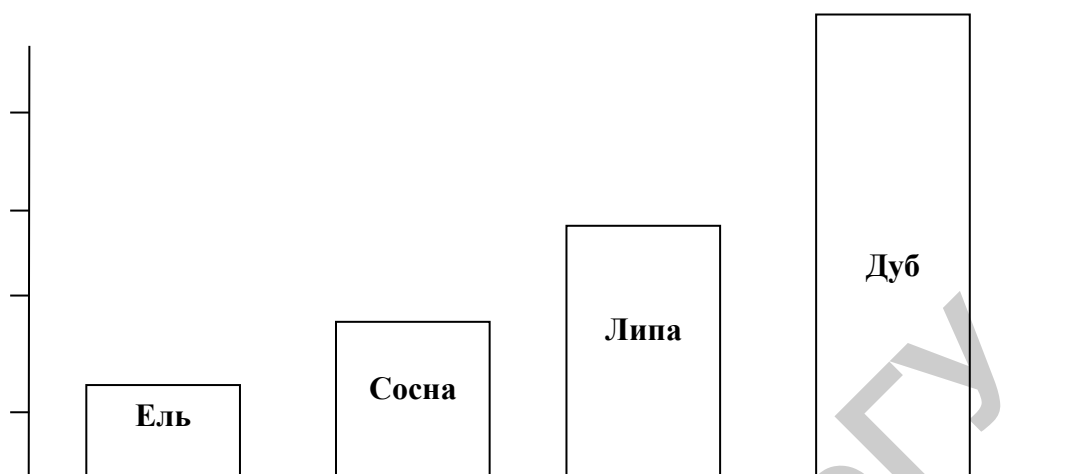


Рисунок 3.12 – **Количество выделенного деревом кислорода и поглощенного углекислого газа за 1 час**

- С какой целью в городе вдоль дорог, во дворах сажают деревья?
- Защищают воздух от пыли (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – **Пылезащитные свойства деревьев**

Порода деревьев и кустарников	Количество поглощённой пыли в кг
<i>Вяз</i>	28
<i>Ива плакучая</i>	38
<i>Клён</i>	33
<i>Ясень</i>	27



Рисунок 3.13 – **Роль деревьев в борьбе с микробами**

- Некоторые породы деревьев и кустарников способны очищать воздух от ядовитых веществ, выделяемых заводами, автомобилями (*крыжовник, тополь*).
- Некоторые породы деревьев выделяют вещества, которые убивают болезнетворные микробы: *клен, береза, смородина черная, черемуха* (рисунок 3.13).
- Экологическое моделирование и прогнозирование (рисунок 3.14):

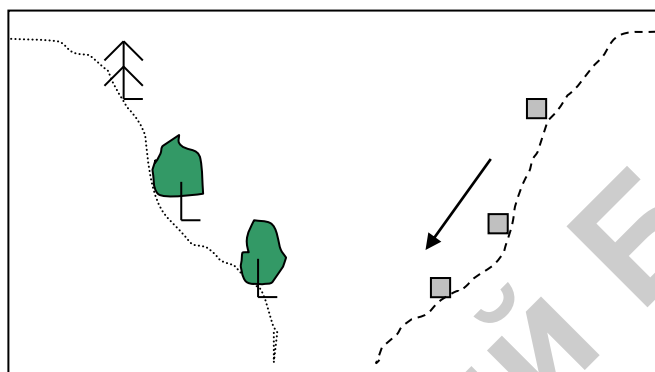


Рисунок 3.14 – **Последствия вырубki леса**

- Рассмотрим ситуацию: «На склоне холма вырубili лес». Что произойдет с почвой весной во время таяния снега, летом во время сильных дождей?
- Таким образом, деревья способствуют...
- Сохранению почвы, препятствуют её разрушению (заполняем таблицу).
- Рассмотрим следующую ситуацию: «Жители одной деревни увеличили площадь картофельного поля, выкорчевав по периметру все деревья. Весной поле было занесено песком и напоминало песчаную пустыню». Почему?

Вырубка леса → _____ → _____.

- Экологическая рефлексия (рисунок 3.15):

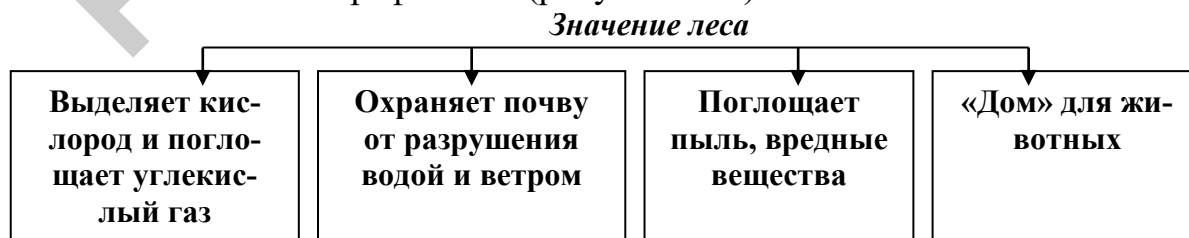


Рисунок 3.15 – **Значение леса**

Методическая карта занятия № 4:

Тема: Правила поведения в природе. **Цель:** развитие понимания экологической ценности экологического, формирование умений нормотворчества. **Методы:** моделирование экологических ситуаций, экологическое прогнозирование, нормотворчество (таблица 3.8), экологическая рефлексия, экологическая эмпатия.

Содержание:

- Конструирование норм экологической этики (по группам)

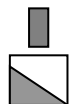
Таблица 3.8 – Нормотворчество

Экологические ситуации	Самоидентификация, экологическая рефлексия и прогнозирование	Экологические правила
«Ребята поставили палатки. «Вот и кострище. Давайте разожжём здесь костёр», - предложил Олег. «Зачем здесь? Идёмте вон под то дерево», - воскликнули девочки...	Костёр в лесу ↓ _____ _____	Не разводи без необходимости костры. Используй старые кострища. Костёр тщательно затуши.
«Ребята отправились в лес за грибами. Ваня увидел около старой сосны муравейник. «Интересно, что там внутри», – подумал мальчик. Он взял палку и принялся разрушать муравейник»	Исчезли муравейники ↓ _____ ↓ _____	Не разоряй муравейники, жилища других животных.
«Нина неожиданно увидела в кустах гнездо, в котором лежало 5 шоколадного цвета яиц. Она осторожно взяла одно, положила к себе на ладонь, полюбовалась, затем вернула его на место».	Взяв в руки птичьи яйца или птенцов, мы обрекаем птиц на _____.	Не прикасайся к яйцам в птичьих гнёздах. Не бери в руки детёнышей диких животных.
«Витя вынул из кармана спичечный коробок, приоткрыл его и осторожно показал ребятам свой трофей – прелестную бабочку».	Ловля бабочек ↓ _____	Не ловите бабочек. Ловить бабочек – значит уничтожать их.
«Кто-то из ребят заметил: «Тихо в лесу. Скучно. Давайте включим магнитофон»».	Нарушая тишину в лесу, мы причиняем беспокойство _____ _____	На лоне природы соблюдай тишину, особенно весной, когда у зверей появляются детёныши, а птицы высиживают яйца или кормят птенцов.

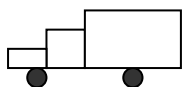
Как показали результаты экспериментальной работы (на контрольном этапе), разработанный комплекс содержания, методов и форм экологической деятельности, ресурсобеспечения является продуктивным методическим средством формирования у младших школьников нравственного отношения к природе как самоценности в единстве когнитивного, аффективного и деятельностно-практического аспектов.

Репозиторий БрГУ

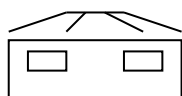
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Условные знаки для экологического картирования

заводы, фабрики



гаражи, автостоянки



животноводческая ферма



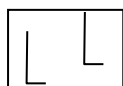
склады топлива



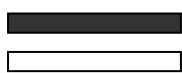
очистные сооружения



склады ядохимикатов

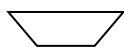


вырубки леса



железная дорога

автомобильная дорога



бытовые отходы



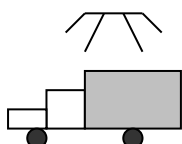
промышленные отходы



палы травы



место слива загрязнённых вод



мытьё машин на берегах рек, озёр

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

*Проект «Зелёное строительство».**Задачи проекта:*

- выявить основные источники загрязнения воздуха в микрорайоне школы;
- обобщить представления у младших школьников об эколого-валеологической ценности зелёных насаждений;
- разработать памятку-инструкцию «Посадка саженцев деревьев и кустарников»;
- реализовать экологический проект.

Методы экологической деятельности: экологический мониторинг; экологическое прогнозирование; мониторинговое моделирование с элементами экологического картирования; экологическое проектирование; экологическая рефлексия.

Материально-техническое обеспечение: саженцы деревьев; лопаты; рукавицы; колья; бечёвка. **Руководитель проекта... Участники проекта... Временные рамки проекта...**

Организационная модель проекта «Зелёное строительство»:

Подготовительный этап.

а) дифференциация класса на группы:

- группа «А» – осуществляет совместно с руководителем проекта мониторинг экологического состояния сопредельной со школой территории, т.е. выявляла источники загрязнения воздуха; на основании данных мониторинга конструирует план-модель с элементами экологического картирования «Источники загрязнения воздуха в микрорайоне школы» (групповой руководитель...);
- группа «Б» – готовит реферативное сообщение «Экологическое значение зелёных насаждений» (групповой руководитель...);
- группа «В» – разрабатывает памятку-инструкцию «Посадка саженцев деревьев и кустарников (групповой руководитель...);
- б) представление и обсуждение групповых экологических продуктов:
- Сообщение группы «Б». Значение «зелёных» полос: а) в процессе газообмена деревья поглощают углекислый газ и выделяют кислород (наиболее интенсивно липа и дуб); б) деревья и кустарники обладают пылезащитными свойствами (наиболее эффективно вяз, клён, ива, ясень); в) деревья и кустарники обладают шумозащитными свойствами (особенно много рядные посадки из липы, вяза, клёна, ясеня); г) деревья и кустарники спо-

способны поглощать газообразные отходы промышленных предприятий (наиболее стойкими к газам являются тополь, крыжовник, акация белая); д) вещества, выделяемые деревьями и кустарниками, способны убивать болезнетворные микробы (клён, берёза, граб, черёмуха, смородина чёрная).



Рисунок Б 1.1 – Модель «Источники загрязнения воздуха в микрорайоне школы»

– Сообщение группы «А». Основными источниками загрязнения воздуха выхлопными газами, пылью, копотью являются: а) котельная ПМК; б) железобетонный завод; в) автотрасса; г) железная дорога; д) открытое сжигание мусора на свалке. Расстояние от школы до источников загрязнения воздуха от 10 до 100 м (рисунок Б 1.1).

– Сообщение группы «В». При посадке деревьев и кустарников следует соблюдать следующие интервалы (таблица Б 1.1):

Таблица Б 1.1 – Памятка-инструкция «Посадка саженцев деревьев и кустарников»

Тип посадок	Расстояние	Расстояние для	
		деревьев	кустарников
Однорядные посадки	в ряду	2 м – 8 м	70 см – 1 м 50 см
Защитные полосы	в ряду	2 м – 5 м	70 см – 80 см
	между рядами	1 м 50 см – 5 м	50 см – 1 м

Размеры котлованов для посадки деревьев и кустарников, отражены в таблице Б 1.2.

Таблица Б 1.2 – **Размеры ям**

Посадочный материал	Размер ям	
	диаметр	глубина
Лиственные деревья с оголённой корневой системой	1 м	80 см
Лиственные и хвойные деревья и кусты с комом земли диаметром 50см и толщиной 40см	1 м	1 м
Кустарники в группах и одиночных посадках	70 см	50 см

Дно котлованов и ям перед посадкой необходимо взрыхлить на глубину 10–15 см. Перед посадкой одиночных деревьев в центр ямы на глубину не менее 50 см забивают кол, вокруг которого насыпают землю в форме холмика; на этот холмик ставят растение и постепенно засыпают его корни землёй. После засыпки корневой системы землю уплотняют от краёв к центру ямы и по окружности ямы насыпают валик, чтобы вокруг дерева образовалась лунка. После этого землю обильно поливают (25–30 литров воды на одно дерево). Когда вода впитается в землю, лунку присыпают рыхлой землёй слоем 3–4 см.

На основании реферативных сообщений групп «А», «Б», «В» составлена сводная таблица (таблица Б 1.3).

Таблица Б 1.3 – **Технология посадки «зеленой полосы»**

Порода деревьев	Тип посадки	Значение	Расстояние между деревьями в ряду	Расстояние между рядами деревьев	Глубина ям
Ясень, липа, берёза, клён	Двухрядные защитные полосы	Кислород ↑, углекислый газ ↓; пыле- и шумозащита; вредные вещества ↓; болезнетворные микробы ↓	2 м	1,5 м	Диаметр – 1 м, глубина – 0,8 м
Периметр посадки – 360 м. Количество саженцев – около 160					

Этап реализации проекта:

- а) дифференциация класса по «тройкам»;
- б) инструктаж по технике безопасности;
- в) посадка деревьев.

Рефлексия:

- а) отчёт о результатах деятельности (по «тройкам»);
- б) экспертная оценка руководителя проекта.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ «ПТИЧИЙ ДОМИК»

Задачи проекта:

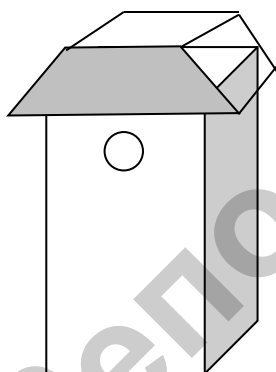
- формирование биотехнических знаний и умений у младших школьников (технология изготовления искусственных гнездовий);
- уточнение экологического значения искусственных гнездовий;
- создание памятки-инструкции «Технология изготовления и установления искусственных гнездовий»;
- реализация проекта.

Методы экологической деятельности: наблюдение; нормотворчество; экологическое проектирование; экологическая рефлексия. **Руководитель проекта...** **Участники проекта:** школьники; учителя начальных классов; родители. **Временные рамки проекта:** октябрь-декабрь.

Организационная модель проекта «ПТИЧИЙ ДОМИК»:

♦ Подготовительный этап.

– группа «А» – готовит сообщение, включая эскиз, «СИНИЧНИК» (групповой руководитель...):



Синичник для малой синицы:

Фасадная и тыльная доска – 28X18 см;

Боковины – 28X14 см;

Толщина доски – 2 см;

Верхняя крышка – 24X20 см;

Диаметр летка – 3 см;

Дно – 14X14 см

Рисунок Б 1.2 – Синичник

– группа «Б» - готовит сообщение, включая эскиз «Скворечник» (групповой руководитель...):

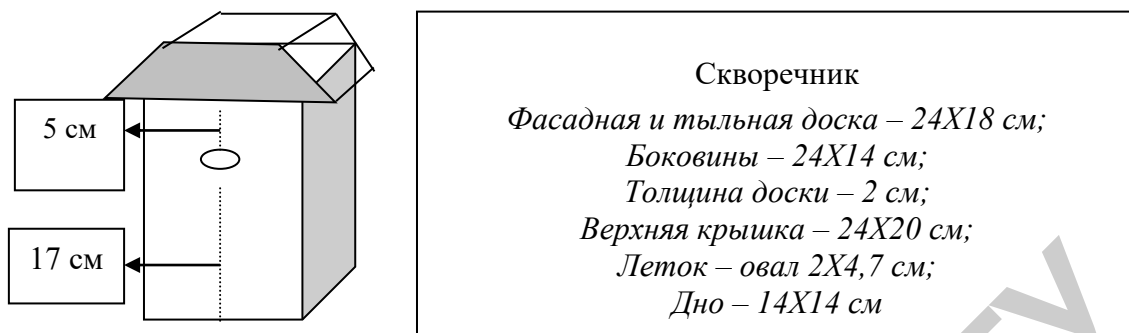


Рисунок Б 1.3 – Скворечник

– группа «В» – готовит сообщение «Подставка для гнёзд городских ласточек» (эскиз):

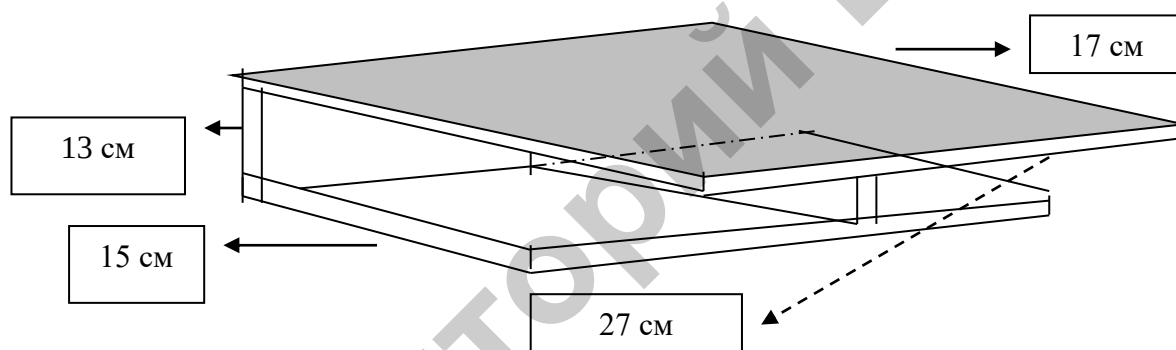


Рисунок Б 1.4 – Подставка для гнезд ласточек

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ:

- *используются сухие доски толщиной 2-2,5 см;*
- *необходимо точно придерживаться размеров «домиков»;*
- *на внутренней стороне фасадной доски необходимо сделать насечки-«ступеньки»;*
- *«домик» можно покрасить в неяркий зелёный цвет;*

– группа «Г» – готовит сообщение «Правила размещения домиков»:

- установка домиков – осень и начало зимы;
- домики закрепляются вертикально; возможен небольшой наклон вперёд;
- подлёт к летку должен быть доступен;
- домики развешивают на расстоянии 20–25 м на высоте: синичники – 3–4 м, скворечники – 4–6 м;
- закрепляют домики с помощью проволоки...

◆ **Изготовление птичьих домиков (учащиеся, родители).**

♦ **Развешивание кормушек (по группам):**

- определение мест для установления домиков (школьный сад; школьная аллея);
- установление и закрепление домиков (учащиеся, родители).

♦ **4. Рефлексия.**

Репозиторий БРГУ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Экологическая этика: пакет экологических ситуаций

Цель: формирование опыта экологически адекватного поведения в природе, экологических представлений, экологических умений, экологической рефлексии.

1 Весенние палы травы

«Очень часто весной люди вдоль дорог, на полянах, лугах поджигают прошлогоднюю траву, чтобы удобрить почву. Каковы последствия весенних палов травы? Как вы оцениваете такое отношение к природе?» Заполните схему:

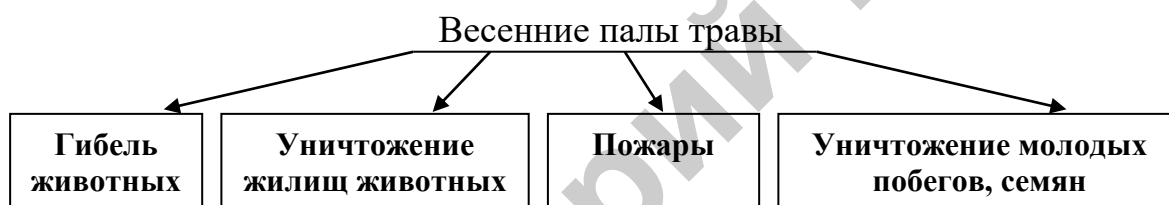


Рисунок В 1.1 – Весенние палы травы

2 Сжигание листвы в парках и скверах

«Осенью в парках и скверах люди сжигают опавшие листья. Как вы оцениваете такое поведение людей? Дополните схемы».

- а) опавшие листья ← дождевые черви, личинки → _____;
- б) сжигание листьев → _____ → _____.

3 Мухоморы

«Осенью ребята отправились в лес за грибами. Ваня увидел на полянке кучку мухоморов и принялся подбивать грибы ногами. Витя сделал ему замечание... «Мухоморы ядовитые грибы! - воскликнул Ваня». Какое замечание сделал Витя? Кто из ребят прав? Почему?

4 Муравейник

«Ребята отправились в лес за грибами. Ваня увидел около старой сосны муравейник. «Интересно, что там внутри», – подумал мальчик. Он взял палку и принялся разрушать муравейник». Как вы оцениваете поведение мальчика? Как бы вы поступили в данной ситуации? Почему?

Установите закономерность:

Исчезли муравейники → _____ → _____.

Решите задачу:

«Муравьи одного муравейника за лето съедают 5 миллионов насекомых-вредителей. На сколько уменьшится количество насекомых-вредителей, если в лесу 13 муравейников?».

5 Приёмник

«Однажды ранней весной мы с родителями по дороге к бабушке заехали в лес отдохнуть. Папа включил на всю громкость радиоприёмник. Я _____, потому что _____».

6 Пыльные бури

«Жители одной деревни решили увеличить площадь картофельного поля. Они выкорчевали по периметру поля все деревья и кустарники. Весной, приехав на поле, люди сильно удивились: на поле поднялась настоящая пыльная буря, поле напоминало песчаную пустыню». Почему?

Дополните схему:

Вырубка леса → _____ → разрушение почвы → _____.

Решите задачу:

«При благоприятных условиях слой почвы в 1 см образуется в течение 400 лет. Сколько необходимо времени, чтобы образовался слой почвы в 7 см?».

7 Водопроводный кран

«Вася не закрыл на кухне плотно водопроводный кран. Сестра сделала ему замечание... «Воды много, на всех хватит», – ответил мальчик». Какое замечание сделала сестра? Кто прав в данной ситуации? Почему?

Решите задачу:

«За сутки с одного неплотно закрытого крана по капле вытекает 14 литров воды. Сколько литров воды можно сберечь за неделю, если в квартире 4 водопроводных крана?».

8 Лесной букет

«Во время экскурсии в лесу школьники оказались на сказочной по красоте поляне, покрытой ковром из ландышей. Ребята были в восторге от такой красоты; они стали активно собирать огромные букеты, чтобы пора-

довать родных. В конце экскурсии школьники увидели совершенно «другую» поляну...». Почему поляна стала «другой»? Представьте себя на этой поляне после экскурсии, какое настроение, какие чувства у вас возникли?

9 Электроэнергия

«Я люблю, когда в квартире светло и весело: во всех комнатах горят светильники, играет магнитофон, включен телевизор. Однажды мама сказала, что электроэнергию надо экономить: «Бережно расходуя электричество, мы охраняем природу». Почему?

Дополните схему:

Экономия электроэнергии → _____ → _____.

10 Берёзовый сок

«Весной ребята, взяв топор, пластмассовые бутылки, отправились в берёзовую рощу за соком. Сделав зарубки на деревьях, они принялись закреплять бутылки. На следующий день «заболела» роща, «заплакала»...» Почему «заболела» роща? Каковы последствия такого «похода»?

Информация: весной «раненая» берёза тратит за сутки примерно 5 литров сока.

11 Браконьеры

«В лесу браконьеры истребили всех хищных птиц: филинов, ястребов. Они мастерят из убитых птиц чучела и продают на рынке как сувениры».

Установите закономерность:

Истребление хищных птиц → _____ → _____.

12 Удачная рыбалка

«Отец Миши – удачливый рыбак: он всегда привозит домой очень много крупной рыбы: щук, лещей, окуней. Миша поделился секретом удачной рыбалки с друзьями: «Мой папа ловит рыбу электрической удочкой, поэтому улов всегда хороший».

Установи закономерность:

Ловля рыбы электрической удочкой → _____.

13 Бабочки

«Моя сестра летом любит ловить бабочек. Возьмёт в руку и подолгу рассматривает их удивительную раскраску. Я сказал сестре, что бабочки _____, потому что _____».

14 Нерест

«В старину весной во время нереста замолкали церковные колокола». Почему?

15 Окна

«Мама на зиму постоянно утепляет окна. Я спросил: «Почему?». Мама ответила, что, утепляя окна на зиму, мы сохраняем природу. Я очень удивился».

Дополните схему:

Утепление окон → _____ → _____.

Решите задачу:

«На обогрев трёхкомнатной квартиры, в которой не утеплены окна и двери, в месяц сверх нормы расходуется 1200 кг угля. Сколько можно сэкономить угля за 6 месяцев, если утеплить на зиму окна и двери?

16 Туристы

«Весна была в самом разгаре: распустились листья на деревьях, зазеленела трава, расцвели первоцветы, повсюду слышен птичий гомон. В лесу, на дне небольшого оврага, ребята соорудили шалаш. Сюда они приходят достаточно часто: об этом говорят пятна кострищ, обугленные стволы ёлок, вытопанная трава, обломанные ветки деревьев, букеты перелесок, разбитые стеклянные бутылки, кучи мусора, дымящиеся угли костра...» Каковы для природы последствия таких «походов»?

Дополните:

Причина

Туристы оставили костёр в лесу



Следствия

17 Гнездо

«Однажды летом мы пошли за грибами. Вдруг на ветке орешника я увидел гнездо с птенцами. Я _____».

18 Мойка

«На берегу небольшого озера построили автостоянку. Здесь ремонтировали и мыли автомобили. Вскоре на берегу озера люди увидели много мёртвой рыбы. Что является этому причиной?» Причиной гибели рыбы является _____.

19 Лягушки

«Два мальчика спорили из-за лягушек. Серёжа считал, что лягушки «вредные», «противные», поэтому их надо убивать. Миша утверждал, что лягушки приносят огромную пользу и природе, и человеку; лягушек надо охранять». Кто из ребят прав? Почему? Существуют ли в природе «бесполезные» и «полезные» животные? Докажите.

Решите задачу:

«Примерно 50 лягушек, живущих на одном гектаре картофельного поля, за сутки способны уничтожить около 100 взрослых колорадских жуков и 1250 их личинок. Сколько жуков и сколько личинок могут уничтожить лягушки, живущие на 5 гектарах картофельного поля, за неделю?».

20 Борьба с вредителями

«Я с братом отдыхали на каникулах в деревне, у бабушки. Однажды мы пошли на рыбалку, на канал. В трёх метрах от канала начиналось картофельное поле. На поле трактора распыляли удобрения. Мы увидели, что вода в канале стала красной».

Дополните:

Удобрения → канал → _____ → здоровье человека.

21 Рынок весенних цветов

«Ранней весной на рынке люди продают лесные букеты раннецветущих растений: сон-травы, перелесок, первоцветов...». Как вы оцениваете такое поведение людей? К чему это может привести?

22 Автомобиль

«Автомобили заправляют бензином, соляркой, газом. Однажды я спросил у папы, почему он стал заправлять автомобиль не бензином, а природным газом. Папа ответил: «Заправляя автомобиль природным газом, мы охраняем природу». Я очень удивился». Прав ли папа? Почему?

Репозиторий БРГУ

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Тренинги развития у младших школьников самоидентификации с природными объектами, экологической эмпатии.

1 «Балет»

Цель: развитие способности к самоидентификации с природными объектами, экологической эмпатии.

Процедура:

Вариант 1. Участникам предлагается представить своё самое любимое растение или животное и попробовать выразить его поведение в движениях, повадках, звуках (дети «крадутся», «ползают», «нападают», «летают», «рычат»...). В конце упражнения детям необходимо отрефлексировать своё состояние и поделиться своими переживаниями с другими (методика С.Д. Дерябо, В.А. Ясвина) [3].

Вариант 2. Школьникам предлагается придумать танец улитки, дождевого червяка, болотной черепахи, надломленного дерева...

Вариант 3. Группе учащихся предлагается отобразить в танце определённое природное явление: дождь, снегопад, ветер, листопад...

Вариант 4. Группе учащихся предлагается через групповое взаимодействие посредством жестов, мимики, движений, звуков, сигналов... выразить поведение определённого сообщества, например, муравьиного царства (как муравьи переносят предметы, строят муравейник, преодолевают препятствия, охотятся).

Вариант 5. Школьникам предлагается посредством жестов, мимики, движений, поз выразить внутреннее состояние взрослого животного или детёнышей в ситуации опасности, одиночества... Учащимся необходимо отрефлексировать своё состояние и поделиться своими переживаниями с другими.

2 «Пожар»

Цель: развитие эмоциональной отзывчивости, эмпатии.

Процедура. Экологическая ситуация «Пожар в лесу». Участникам необходимо перевоплотиться в образ определённого природного объекта (зверя, птицу), выразить посредством жестов, движений, мимики, звуков (либо вербально) его внутреннее состояние и внешнее поведение во время пожара в лесу. Далее необходимо отрефлексировать своё внутреннее состояние и поделиться своими переживаниями, которые вызваны данной экологической ситуацией.

3 «Букет»

Цель: развитие экологической эмпатии, освоение норм и правил экологической этики.

Процедура. Экологическая ситуация: «Во время экскурсии в лесу школьники оказались на сказочной по красоте поляне, покрытой ковром из ландышей. Ребята были в восторге от такой красоты; они стали активно собирать огромные букеты цветов, чтобы порадовать близких. В конце экскурсии школьники увидели совершенно «другую» поляну...».

Педагог: «Почему поляна стала «другой»? Представьте себя на этой поляне после экскурсии. Какое настроение, какие чувства у вас возникли?».

4 «Бензопила»

Цель: формирование экологических представлений о вегетационном цикле растений, освоение норм и правил экологической этики, развитие экологической эмпатии.

Процедура. Учитель в определённом порядке называет стадии роста и развития дерева, а учащиеся посредством движений, жестов отображают эту динамику:

- ☐ Семена деревьев упали на землю (все учащиеся, расслабившись, лежат на земле).
- ☐ Через год появились первые ростки (учащиеся осторожно поднимают один палец).
- ☐ Через три года молодые растения достигли высоты 30 см (учащиеся приподнимаются, садятся на землю, плечи опущены, руки свободно свисают вниз).
- ☐ Через десять лет деревца достигли высоты 3 м (учащиеся встают на колени, плечи расправлены, руки на некотором расстоянии от туловища).
- ☐ Через тридцать лет высота деревьев достигла 9 м (учащиеся встают полностью, руки перпендикулярно туловищу).
- ☐ Через семьдесят лет верхушки деревьев поднялись над землёй на высоту примерно 18 м (учащиеся встают в круг, руки под углом примерно 45 градусов подняты вверх).
- ☐ Через сто лет деревья обрели роскошную крону и их высота достигла 30 м (учащиеся встают «на цыпочки», вытянув руки как можно больше вверх).
- ☐ За 20 секунд бензопила спиливает могучее дерево (все учащиеся падают вниз, лежат, скорчившись на земле).

□ Ребята посадили новые деревья (учащиеся осторожно высаживают ростки).

Далее школьники делятся своими мыслями, переживаниями.

5 «Берёзовый сок»

Цель: развитие экологической эмпатии, освоение правил поведения в природе.

Процедура. Экологическая ситуация: «Весной ребята, взяв топор, пластмассовые бутылки, отправились в берёзовую рощу за соком. Сделав зарубки на деревьях, они принялись закреплять бутылки. На следующий день «заболела» роща, «заплакала»... Учительница: «Почему «заплакали» деревья? Разве они живые?». Школьники делятся своими мыслями, переживаниями.

6 «Фотопортрет»

Цель: развитие эмоциональной отзывчивости, экологической эмпатии.

Процедура. Учитель предлагает учащимся для сопоставления две фотографии (фотопортрета), отражающие драматическую коллизию из жизни человека и животного, например, сцену общения матери с ребёнком и самки с детёнышами (наставления, игры). Фотографии (фотопортреты) сопоставляются по следующим основаниям: а) значимость момента жизни для человека и для животного; б) сравнение «внутренних состояний» родителей: человека и животного (радостное, тревожное, заботливое, спокойное...); в) эмоциональное отношение детей, проекция личных чувств на каждую из ситуаций; г) вербализация эмоциональных отношений детей к данным ситуациям [20].

7 «Неприятное воспоминание»

Цель: коррекция эмоционально-негативного отношения детей к некоторым животным, развитие экологической эмпатии.

Процедура:

Вариант 1. Учитель: «Ребята, вспомните какую-нибудь ситуацию вашего непосредственного общения с животным, которая вызвала у вас негативное отношение к этому животному (лягушке, ящерице, пчеле...). А теперь попробуйте найти в поведении, «характере» этого животного 5-6 положительных качеств». Учитель: «Как изменилось ваше отношение к этому животному?».

Вариант 2. Учитель: «А теперь представьте, что с этим животным случилось несчастье...». Учитель: «Какие при этом чувства вы переживаете? Как изменилось ваше отношение к этому животному?».

8 «Письмо»

Цель: развитие экологической эмпатии.

Процедура. Учитель предлагает ребятам перевоплотиться в образ любого животного, попавшего в беду по вине человека, и написать от имени этого животного письмо или телеграмму человеку. Учитель: «Как изменилось ваше отношение к этому животному?».

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

**Методы и методики диагностики состояния нравственного
отношения к природе как самооценности у младших школьников**

Наблюдение (включённое)

Цель: оценка устойчивости экологического поведения младших школьников

Таблица Д 1.1 – **Устойчивость экологического поведения младших школьников**

Показатели устойчивости экологического поведения	ФИО							
Поручения экологического характера выполняет: – ответственно; – ответственно при наличии внешнего контроля; – безответственно								
Экологическое поведение: – систематически соблюдает правила поведения в природе при отсутствии внешнего контроля; – эпизодически соблюдает правила поведения в природе, соблюдает правила поведения в природе при наличии внешнего контроля; – поведение экологически неадекватное при наличии внешнего контроля								
Отношение к общественной собственности: – бережное отношение к школьному имуществу; экономное использование воды, электроэнергии при отсутствии внешнего контроля; – бережное отношение при наличии внешнего контроля; – небрежное отношение к школьному имуществу, неэкономное расходование воды и электроэнергии								

Таблица Д 1.2 – **Уровни сформированности экологического поведения**

Уровни	Уровневые характеристики
Начальный	Поручения экологического характера выполняет безответственно при наличии внешнего контроля; не соблюдает правила поведения в природе; небрежно относится к школьному имуществу; неэкономно использует воду и электроэнергию
Базовый	Поручения экологического характера выполняет ответственно при наличии внешнего контроля; эпизодически соблюдает правила поведения в природе, соблюдает правила поведения в природе при наличии внешнего контроля; бережно относится к школьному имуществу; экономно использует воду и электроэнергию при наличии контроля

Продолжение таблицы Д 1.2

Уровни	Уровневые характеристики
Продвинутый	Поручения экологического характера выполняет ответственно; систематически соблюдает правила поведения в природе при отсутствии внешнего контроля; бережно относится к школьному имуществу; экономно использует воду и электроэнергию при отсутствии внешнего контроля

Экологическое тестирование

Классификация тестовых заданий:

□ задания закрытой формы (с множественным выбором), в которых учащиеся выбирают правильный ответ из данного набора ответов:

- + задания с тремя ответами;
- + задания с четырьмя или пятью ответами;
- + задания с выбором нескольких правильных ответов;
- + задания на выбор неправильного ответа;

□ задания на дополнение (открытые задания), требующие при выполнении от ученика самостоятельного получения ответов;

- + задания на дополнение со свободно конструируемым ответом;
- + задания на дополнение с ограничениями на ответы;

□ задания на установление соответствия (с множественным выбором), выполнение которых связано с выявлением соответствия между элементами двух множеств;

□ задания на установление правильной последовательности, в которых от учащихся требуется указать порядок действий или процессов, перечисленных педагогом.

Тест «Компоненты природы»

◆ Дополните:

Чистый воздух необходим для дыхания: а) человека; б) _____;
в) _____.

◆ Установите соответствие (укажите стрелками):

А) аист
Б) волк
В) сова
Г) ёж

мышь;
змея;
лягушка;
заяц

- ♦ Укажите правильный ответ:

Как изменится число насекомых-вредителей, если число дятлов в лесу уменьшится:

- уменьшится;
- не изменится;
- увеличится

- ♦ Укажите правильные ответы:

Дождевые черви:

- ☐ перерабатывают остатки растений и животных в перегной;
- ☐ разрушают почву;
- ☐ повышают плодородие почвы

- ♦ Дополните:

Установите причинно-следственные связи:

Исчезнут муравейники → _____ → _____.

- ♦ Укажите правильные ответы:

Источниками разрушения плодородного слоя почвы являются:

- потоки воды;
- ветер;
- растения

- ♦ Укажите правильные ответы:

Значение леса:

- охраняет почву от разрушения;
- является «домом» для растений и животных;
- обогащает воздух кислородом;
- поглощает из воздуха вредные вещества

- ♦ Дополните:

Установите причинно-следственные связи:

Исчезнут насекомые → _____.

- ♦ Укажите неправильные ответы:

Установлено, что:

- растения больше поглощают кислорода, чем выделяют;
- лягушки опасны для здоровья человека;
- муравьи – это «санитары» леса;
- растения больше выделяют кислорода, чем поглощают

- ♦ Укажите правильные ответы:

Значение болот в природе состоит:

- накапливают запасы пресной воды;
- поглощают из воздуха вредные вещества;
- выделяют в воздух вредные вещества;
- выделяют много кислорода

- ♦ Укажите неправильные ответы:

На лугу растут:

- клевер;
- лютик;
- сосна;
- рябина

- ♦ Дополните:

В лесу живут: а) деревья _____;
 б) кусты: _____;
 в) травы: _____;
 г) растительоядные животные: _____;
 д) хищники: _____;

- ♦ Дополните:

В лесу не стало волков. Дополните схему:

Исчезли волки → _____ → _____

- ♦ Укажите правильный ответ:

В верхнем слое почвы обитают дождевые черви:

- ☐ да;
- ☐ нет.

- ♦ Укажите правильный ответ:

Если в природе исчезнут комары, то:

- ничего не случится;
- погибнут птицы, питающиеся комарами

- ♦ Дополните:

Для жизни растений необходимы: А) _____; Б) _____;
 В) _____; Г) _____.

- ♦ Установите соответствие (укажите стрелками):

А) звери	ворона, ласточка;
Б) птицы	волк, летучая мышь;
В) насекомые	лягушка, тритон;
Г) земноводные	муравьи, комары

- ♦ Дополните:

На лугу живут: а) травы: _____;
 б) растительоядные животные: _____;
 в) хищники: _____

- ♦ Установите правильную последовательность: улетаю ласточки, прилетают ласточки, появляются комары, исчезают комары:

1) _____; 2) _____;
 3) _____; 4) _____

- ♦ Укажите правильный ответ:

Деревья живут дольше:

- в городе;
- в лесу.

СПАСИБО!

Обработка результатов:

- длина теста – 20 заданий;
- сумма всех существенных операций равна 71;
- находим коэффициент усвоения (К);
- коэффициент (К) – это частное от деления суммы верно выполненных существенных операций (а) на сумму всех существенных операций (р);
- если $K = 0,5 - 0,6$ – у респондента начальный уровень развития когнитивного компонента;
- если $K = 0,7 - 0,8$ – базовый уровень;
- если $K = 0,9 - 1,0$ – продвинутый уровень.

Тест «Экологическая этика»

- ♦ Дополните:

Собирая макулатуру, школьники сохраняют _____

- ♦ Укажите правильный ответ:

Подкармливать птиц необходимо:

- зимой;
- летом;
- зимой и летом

- ♦ Дополните:

«Осенью в парках и скверах люди сжигают опавшие листья». Как вы оцениваете такое поведение людей? Они поступают правильно (не-правильно), потому что _____

- ♦ Укажите правильные ответы:

Сокращению количества животных способствует:

- загрязнение водоёмов;
- неустойчивая погода;
- загрязнение воздуха;
- вырубка лесов;
- осушение болот

- ♦ Дополните:

Однажды ранней весной я с родителями по дороге к бабушке заехали в лес отдохнуть. Папа включил на всю громкость радиоприёмник. Я _____

- ♦ Дополните:

«Два мальчика спорили из-за лягушек. Серёжа считал, что лягушки «вредные», «противные», поэтому их надо убивать. Миша утверждал, что лягушки приносят огромную пользу и природе, и человеку; лягушек надо охранять». Кто из мальчиков прав?

- Серёжа;
- Миша

- ♦ Дополните:

Истребление лягушек → _____ → _____

- ♦ Укажите правильные ответы:

Источниками загрязнения воды являются:

- отходы с животноводческих ферм;
- городские канализационные стоки;
- отходы фабрик, заводов;
- минеральные удобрения с полей

♦ Дополните:

При мойке машин на берегу в реку попадают нефтепродукты (масло, бензин, дизельное топливо) и покрывают поверхность воды нефтяным пятном. К чему это приводит? _____.

♦ Укажите правильные ответы:

На здоровье человека отрицательно влияет:

- радиация;
- выхлопные газы;
- употребление овощей, фруктов;
- никотин;
- загрязнённая ядовитыми веществами вода

♦ Укажите правильный ответ:

Основным источником загрязнения воздуха является:

- ☐ сжигание мусора на свалках;
- ☐ электростанции;
- ☐ транспорт

♦ Дополните схему:

Причина

Туристы оставили костёр в лесу...



Следствия

↓

♦ Укажите правильные ответы:

Охране воздуха способствуют:

- ☐ озеленение улиц городов;
- ☐ переход автотранспорта на газовое топливо;
- ☐ асфальтирование улиц

♦ Дополните:

Однажды летом мы пошли за грибами. Вдруг на ветке орешника я увидел гнездо с птенцами. Я _____, потому что _____.

♦ Укажите неправильные ответы:

Весной вдоль дорог, на полях, лугах люди поджигают прошлогоднюю траву. Это приводит:

- к уничтожению птичьих гнёзд;
- к лучшему росту молодой травы;
- к гибели птиц, насекомых;
- к повышению плодородия почвы;
- к пожарам;
- к уничтожению семян растений

♦ Дополните:

«Моя сестра летом любит ловить бабочек. Возьмёт в руку и подолгу рассматривает их удивительную раскраску. Я сказал сестре, что бабочки _____, потому что _____»

♦ Дополните:

Расшифруйте план и дополните схемы:

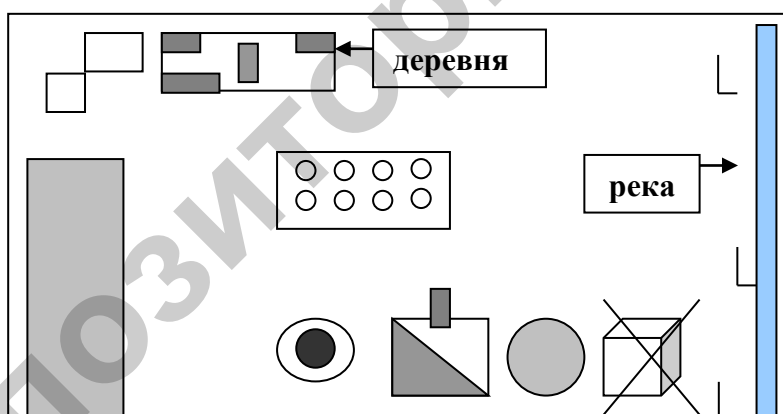
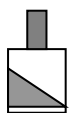


Рисунок Д 1.1 – План района

Условные знаки:



завод;



склады топлива;



очистные сооружения;



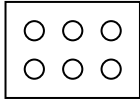
склады ядохимикатов;



вырубки леса;



колхозное поле;



сад;

Какое значение для природы и здоровья человека имеет строительство завода в данном районе? Дополните:

- вредные вещества → поле → _____ → человек;
- вредные вещества → _____ → _____ → человек;
- вредные вещества → _____ → человек

♦ Укажите правильные ответы:

Охране леса способствует:

- ☐ осушение болот;
- ☐ массовые вырубки леса;
- ☐ борьба с браконьерством;
- ☐ очистные сооружения на заводах

♦ Дополните:

Причина

Истребление насекомоядных птиц приводит



Следствия

↓

♦ Укажите правильные ответы:

Охране воды способствует:

- очистные сооружения на фабриках и заводах;
- запрет на мытьё машин на берегу водоёма;
- запрет на вырубку леса вдоль берегов водоёмов;
- экономное использование воды дома, в школе.

- ♦ Укажите правильный ответ:

Охране почвы способствует:

- внесение минеральных удобрений;
- посадка лесных полос

- ♦ Дополните:

Докажите, что бережно обращаясь со школьной мебелью, мы охраняем природу _____

- ♦ Дополните:

«Ребята отправились в лес за грибами. Ваня увидел около старой сосны муравейник. «Интересно, что там внутри», – подумал мальчик. Он взял палку и принялся разрушать муравейник».

Установите причинно-следственные связи:

Исчезли муравейники → _____ → _____

- ♦ Дополните схему:

Причина

В реку выбросили стекло, проволоку



Следствия

- ♦ Дополните:

«На поле остались неиспользованными ядовитые вещества (минеральные удобрения). Пошёл дождь, образовались ручьи. С водою ядовитые вещества попали в мелиорационный канал, затем – в реку. Каким образом ядовитые вещества могут попасть в организм человека? Дополните схему»

Ядовитые вещества → река → _____ → _____ →
здоровье человека

- ♦ Дополните:

Экономя электроэнергию, мы охраняем природу, потому что _____.

- ♦ Дополните:

Назовите правила поведения человека в лесу:

- 1) _____; 2) _____;
- 3) _____; 4) _____;
- 5) _____.

♦ Дополните:

«Осенью ребята отправились в лес за грибами. Ваня увидел на полянке кучку мухоморов и принялся подбивать грибы ногами. Витя сделал ему замечание... «Мухоморы – ядовитые грибы», – возразил Ваня. Тогда Витя сказал Ване, что мухоморы _____

♦ Дополните:

«Вася не закрыл плотно на кухне водопроводный кран. Сестра сделала ему замечание... «Воды много, на всех хватит», – ответил мальчик». Кто из ребят прав? _____.

СПАСИБО!

Обработка результатов:

- длина теста – 28 заданий;
- сумма всех существенных операций равна 76;
- находим коэффициент усвоения (К);
- коэффициент (К) – это частное от деления суммы верно выполненных существенных операций (а) на сумму всех существенных операций (р);
- если $K = 0,5 - 0,6$ – у респондента начальный уровень развития нормативного компонента;
- если $K = 0,7 - 0,8$ – базовый уровень;
- если $K = 0,9 - 1,0$ – продвинутый уровень.

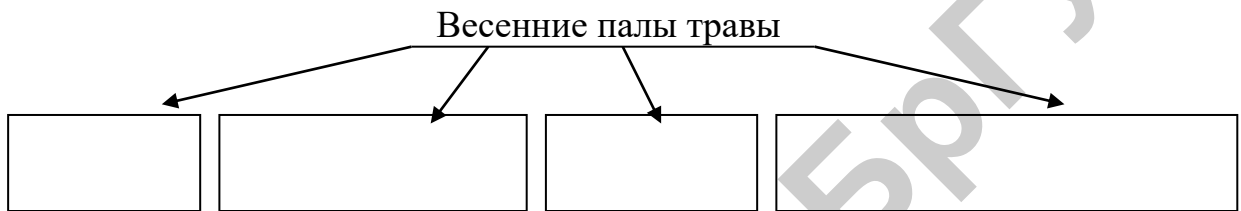
ТЕСТ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УМЕНИЯ»

Экологические умения: а) прогностические (умение прогнозировать с позиции норм, правил экологической этики последствия той или иной модели поведения и деятельности человека по отношению к природе); б) рефлексивные (самоанализ собственного поведения и деятельности по отношению к природе с позиции экологических норм); в) биотехнические умения как освоенные способы осуществления биотехнической деятельности (подкормка диких животных, создание искусственных гнездовий, посадка зелёных насаждений...); г) умения, связанные с ресурсосберегающим поведением в быту (экономия газа, тепло- и электроэнергии); д) умения, связанные с соблюдением норм экологической этики в природе («шумовой эффект», «фактор присутствия», соблюдение правил пожарной безопасности, обращение с детёнышами и убежищами диких животных).

СОДЕРЖАНИЕ ТЕСТА:

♦ Весенние палы травы

«Очень часто весной люди вдоль дорог, на полянах, лугах поджигают прошлогоднюю траву. Каковы последствия весенних палов травы? Как вы оцениваете такое отношение к природе?» Дополните схему:



♦ Мухоморы

«Осенью ребята отправились в лес за грибами. Ваня увидел на полянке кучку мухоморов и принялся подбивать грибы ногами. Витя сделал ему замечание... «Мухоморы ядовитые грибы», – возразил Ваня». Какое замечание сделал Витя? Кто из ребят прав? Почему? _____.

♦ Муравейник

«Ребята отправились в лес за грибами. Ваня увидел около старой сосны муравейник. «Интересно, что там внутри, – подумал мальчик. Он взял палку и принялся разрушать муравейник». Как вы оцениваете поведение мальчика? Как бы вы поступили в данной ситуации? Почему? _____.

Установите причинно-следственные связи:

Исчезли муравейники → _____ → _____.

♦ Приёмник

«Однажды ранней весной мы с родителями по дороге к бабушке заехали в лес отдохнуть. Папа включил на всю громкость радиоприёмник. Я _____, потому что _____».

♦ Водопроводный кран

«Вася не закрыл на кухне плотно водопроводный кран. Сестра сделала ему замечание... «Воды много, на всех хватит», – ответил мальчик». Кто прав в данной ситуации? Почему? _____.

♦ Посадка деревьев.

Для того, чтобы посадить дерево необходимо: 1) _____;
2) _____; 3) _____
_____; 4) _____
_____; 5) _____;

♦ Электроэнергия

«Я люблю, когда в квартире светло. Однажды мама сказала, что электроэнергию надо экономить: «Бережно расходуя электричество, мы охраняем природу». Почему?

Дополните схему:

Экономия электроэнергии → _____ → _____.

♦ Берёзовый сок

«Весной ребята, взяв топор, пластмассовые бутылки, отправились в берёзовую рощу за соком. Сделав зарубки на деревьях, они принялись закреплять бутылки. На следующий день «заболела» роща, «заплакала»...» Почему «заболела» роща? Каковы последствия такого «похода»? _____

♦ Кормушки для птиц

- Нарисуй кормушку, которую ты сделал (сделаешь) для зимующих птиц:



- Для каких именно зимующих птиц пригодна твоя кормушка? _____.
- Из какого материала ты сделал кормушку? _____.
- Где ты её закрепил? _____.

- Какой корм ты будешь использовать для подкормки этих птиц? _____
_____.

- Как ты ухаживаешь за кормушкой? _____
_____.

- Будешь ли ты подкармливать птиц летом? Почему? _____
_____.

◆ Бабочки

«Моя сестра летом любит ловить бабочек. Возьмёт в руку и подолгу рассматривает их удивительную раскраску. Я сказал сестре, что бабочки _____, потому что _____».

◆ Окна

«Мама на зиму постоянно утепляет окна. Я спросил: «Почему?». Мама ответила, что, утепляя окна на зиму, мы сохраняем природу. Я очень удивился».

Дополните схему:

Утепление окон → _____ → _____.

◆ Туристы

Дополните:

Причина

Туристы оставили костёр в лесу



Следствия

◆ Гнездо

«Однажды летом мы пошли за грибами. Вдруг на ветке орешника я увидел гнездо с птенцами. Я _____».

◆ Мойка

«На берегу небольшого озера построили автостоянку. Здесь ремонтировали и мыли автомобили. Вскоре на берегу озера люди увидели много погибшей рыбы. Что является этому причиной?» _____
_____.

♦ Лягушки

«Два мальчика спорили из-за лягушек. Серёжа считал, что лягушки «вредные», «противные», поэтому их надо убивать. Миша утверждал, что лягушки приносят огромную пользу и природе, и человеку; лягушек надо охранять». Кто из ребят прав? Почему? _____

_____.

♦ Охрана животных

Какие условия необходимо создать для животных (птиц, бабочек, ежей...), обитающих в твоём городе? _____

_____.

Обработка результатов:

- длина теста – 16 заданий;
- максимальная сумма баллов – 41 балл.
- если задание выполнено неправильно – 0 баллов; если какая-то из операций выполнена неправильно, снимается 1 балл.
- продвинутый уровень сформированности – 41-36 баллов;
- базовый уровень – 35-30 баллов;
- начальный уровень – 29 и ниже.

№ задания	Количество баллов
1	4
2	2
3	2
4	2
5	2
6	2
7	2
8	2
9	7
10	2
11	2
12	2
13	2
14	2
15	2
16	4

Методика «Экологическая эмпатия»

Цель: выявить уровень сформированности у младших школьников экологической эмпатии.

Сущность методики. Младшие школьники «проживают» драматические экологические ситуации, проецируют свои личные переживания на каждую из ситуаций, вербализируют своё эмоциональное отношение:

- Экологическая ситуация «Пожар в лесу». Школьникам необходимо перевоплотиться в образ определённого природного объекта (зверя, птицу), выразить посредством жестов, движений, мимики, звуков (либо вербально) его внутреннее состояние и внешнее поведение во время пожара в лесу, вербализировать свои переживания.
- Экологическая ситуация «Берёзовый сок»: «Весной ребята, взяв топор, пластмассовые бутылки, отправились в берёзовую рощу за соком. Сделав зарубки на деревьях, они принялись закреплять бутылки. На следующий день «заболела» роща, «заплакала»... Педагог: «Почему «заплакали» деревья? Разве они живые?».
- Экологическая ситуация «Гнездо»: «Ребята играли на лесной поляне. Вдруг на одном из кустарников они увидели гнездо с птенцами. Один из птенцов выпал из гнезда. Ребята...».
- Экологическая ситуация «Букет»: «Во время экскурсии в лесу школьники оказались на сказочной по красоте поляне, покрытой ковром из ландышей. Ребята были в восторге от такой красоты; они стали активно собирать огромные букеты цветов, чтобы порадовать близких. В конце экскурсии школьники увидели совершенно «другую» поляну...». Педагог: «Почему поляна стала «другой»? Представьте себя на этой поляне после экскурсии. Какое настроение, какие чувства у вас возникли?».

Таблица Д 1.3 – Уровни сформированности экологической эмпатии

Уровни	Уровневые характеристики
Начальный	Экологически адекватно оценивает ситуацию; понимает «внутреннее состояние» природного объекта (когнитивный уровень); экологическая ситуация является эмоционально нейтральной и не вызывает сильной эмоциональной реакции
Базовый	Экологически адекватно оценивает ситуацию, прогнозирует сценарии развития ситуации; понимает «внутреннее состояние» природного объекта (когнитивный уровень); сопереживает природному объекту, сочувствует: данная ситуация вызывает отрицательную эмоциональную реакцию – осуждение, негодование, возмущение (аффективный уровень)

Продолжение таблицы Д 1.3

Уровни	Уровневые характеристики
Продвинутый	Экологически адекватно оценивает ситуацию, прогнозирует сценарии развития ситуации; понимает «внутреннее состояние» природного объекта (когнитивный уровень); сопереживает природному объекту, сочувствует: данная ситуация вызывает отрицательную эмоциональную реакцию – осуждение, негодование, возмущение (аффективный уровень); предлагает варианты природоохранных действий по разрешению «драматической» ситуации (действенный уровень)

Незаконченный тезис

Методика «Экологический мотив»

Цель: выявление направленности и иерархии экологических мотивов.

Задание: продолжите предложения: «Люди должны охранять природу, потому что...»; «Я охраняю природу, потому что...».

Таблица Д 1.4 – Спектр и иерархия экологических мотивов

Спектр экологических мотивов	Количество выборов	
	в абсолютных числах	в %
Эколого-прагматические: - экономические; - гражданско-патриотические; - познавательно-прагматические; - валеологические		
Эколого-альтруистические: - экологические; - эстетико-альтруистические; - нравственные (гуманистические); - познавательно-альтруистические		

Методика «Самоценность природы»

Цель: выявить уровень развития представлений младших школьников об универсальной ценности природы

Задание: продолжите предложения: «Значение природы состоит в том, что...»; «Я считаю (не считаю), что в природе существуют «полезные» и «вредные» растения и животные ..., потому что ...».

Таблица Д 1.5 – Представления об универсальной ценности природы

Универсальная ценность природы	Количество выборов	
	в абсолютных числах	в%
валеологическая;		
экономическая;		
утилитарно-прагматическая;		
эстетическая;		
познавательная;		
экологическая;		
нравственная;		
универсальная ценность;		
самоценность природы		

Ранжирование

Методика «Экологическая деятельность»

Цель: выявить направленность школьников в экологической деятельности

Задание: расположите в порядке убывания (в зависимости от их значимости для себя) следующие экологические дела:

- изготовление кормушек (скворечников);
- забота о домашних животных (кошках, собаках...);
- посадка деревьев и кустарников;
- сбор макулатуры и металлолома;
- подкормка диких животных в зимний период;
- чтение книг о природе;
- охрана муравейников;
- уход за цветником.

Таблица Д 1.6 – Экологическая деятельность: виды-доминанты

[illegible]

Методика «Экологические интересы»

Цель: выявить спектр и иерархию интересов детей к природе

Задание: расставьте по степени значимости для себя следующие интересы, связанные с миром природы:

- сбор цветов;
- купание, загораение;
- рисование природы;
- посадка деревьев;
- подкормка диких животных (птиц, зверей...) зимой;
- любованье природой;
- рыбалка;
- игры на природе;
- сбор ягод, грибов;
- фотографирование природы.

Таблица Д 1.7 – **Спектр экологических интересов : иерархия, интересы-доминанты**

Спектр интересов	Ранжирование интересов в зависимости от степени значимости (количество выборов)										Сумма ранговых мест	Ранг

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Технология «зелёного строительства»

Памятка-инструкция № 1:

«Пылезащитные свойства деревьев и кустарников»

Листва деревьев и кустарников является хорошим накопителем пыли. Однако разные породы деревьев задерживают листвой неодинаковое количество пыли. В таблице указано, сколько пыли задерживает с апреля по сентябрь одно взрослое дерево (куст).

Таблица Е 1.1 – Пылезащитные свойства деревьев

Порода деревьев и кустарников	Количество пыли в килограммах
<i>Вяз</i>	28
<i>Ива плакучая</i>	38
<i>Каштан</i>	16
<i>Клён</i>	33
<i>Ясень</i>	27
<i>Акация жёлтая</i>	200 г
<i>Сирень</i>	1 кг 500 г

Памятка-инструкция № 2:

«Свойство деревьев и кустарников поглощать газообразные промышленные отходы»

Некоторые породы деревьев и кустарников способны поглощать ядовитые газообразные отходы фабрик и заводов, т.е., очищать воздух от ядовитых веществ (*крыжовник, акация белая, тополь*). Некоторые породы деревьев и кустарников могут погибнуть от воздействия вредных веществ (*каштан, берёза, ясень, ель, сосна, рябина, сирень*). Эту особенность необходимо учитывать в выборе пород для озеленения территории.

Памятка-инструкция № 3:

«Деревья и кустарники, укрепляющие склоны, овраги, откосы»

Посадка деревьев и кустарников – это эффективный способ укрепления берегов водоёмов, крутых склонов, оврагов, откосов дорог, предотвращения разрушения почвы ветром и водой. Однако закрепить почву смогут только те деревья и кустарники, у которых разветвлённая корневая система. К числу таких деревьев и кустарников относятся: *клён, ольха, акация жёлтая, граб, лещина, бересклет, крыжовник, можжевельник, багульник*.

**Памятка-инструкция № 4:
«Правила посадки деревьев и кустарников»**

- ◆ При посадке деревьев и кустарников следует соблюдать следующие интервалы:

Таблица Е 1.2 – **Расстояние между деревьями при посадке**

Тип посадок	Расстояние	Расстояния между	
		деревьями	кустарниками
Однорядные посадки	в ряду	2 м – 8 м	70 см – 1 м 50 см
Защитные полосы	в ряду	2 м – 5 м	70 см – 80 см
	между рядами	1 м 50 см – 5 м	50 см – 1 м

- ◆ Для посадки деревьев и кустарников необходимо подготовить траншеи и ямы следующих размеров:

Таблица Е 1.3 – **Размеры ям при посадке деревьев**

Посадочный материал	Размер ям	
	Диаметр	Глубина
Лиственные деревья с оголённой корневой системой	1 м	80 см
Лиственные и хвойные деревья и кусты с комом земли диаметром 50 см и толщиной 40 см	1 м	1 м
Кустарники в группах и одиночных посадках	70 см	50 см

- ◆ Дно котлованов и ям перед посадкой необходимо взрыхлить на глубину 10–15 см.
- ◆ Перед посадкой одиночных деревьев в центр ямы на глубину не менее 50 см забивают кол, вокруг которого насыпают землю в форме холмика; на этот холмик ставят растение и постепенно засыпают его корни землёй.
- ◆ После засыпки корневой системы землю уплотняют от краёв к центру ямы и по окружности ямы насыпают валик, чтобы вокруг дерева образовалась лунка.
- ◆ После этого землю обильно поливают (25–30 литров воды на одно дерево).
- ◆ Когда вода впитается в землю, лунку присыпают рыхлой землёй слоем примерно 3–4 см.

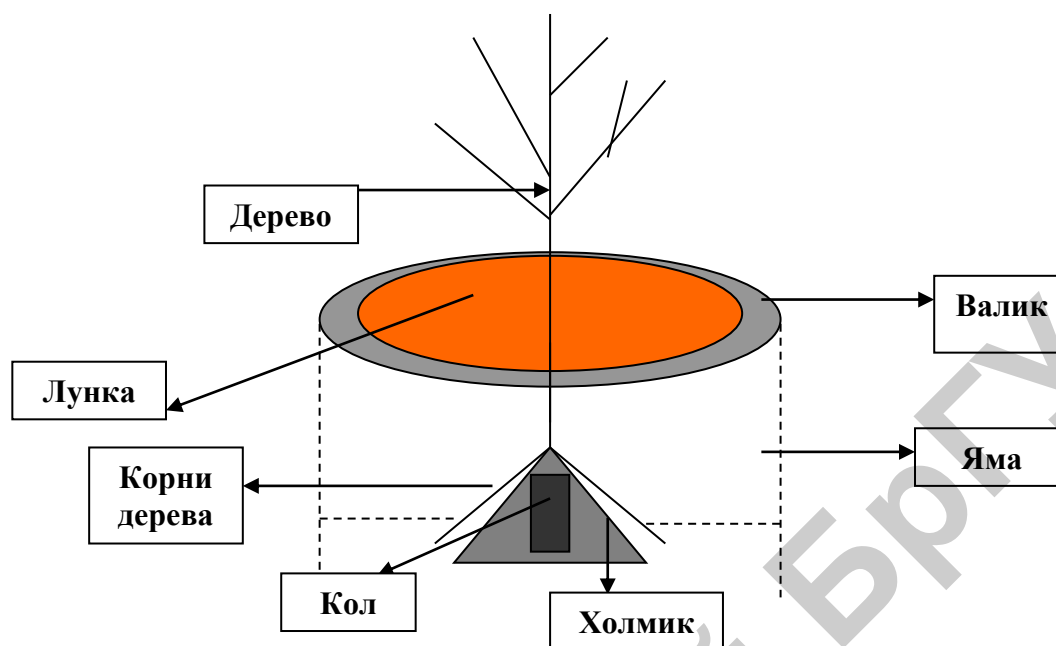


Рисунок Е 1.1 – Технология посадки дерева

Памятка-инструкция № 5 «Посадка семян деревьев»

Оборудование: цветочные горшки, почва, верёвка, целлофановые пакеты, камешки (керамзит), семена (жёлуди).

Процедура:

- ♦ **Подготовка.** Жёлуди на ночь замочите в воде комнатной температуры. На дно цветочных горшков положите слой камешков (чтобы лишняя вода могла легко вытекать). Затем в горшки насыпьте почву (большую половину горшка). Почву полейте.
- ♦ **Посадка.** В каждый горшок кладётся по одному жёлудю, который присыпается 5-сантиметровым слоем почвы. Сверху горшка при помощи верёвки или резинки крепится полиэтиленовый пакет, чтобы почвы оставалась влажной. После появления ростка пакет снимается, и вазон поливается дважды в неделю. Летом вазон можно выставить на воздух. Осенью или весной растение вместе с комом земли высаживается в грунт и хорошо поливается.

Таким образом, можно создать в школьной теплице питомник саженцев деревьев для озеленения территории школы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Глазачев, С. Н. Экологическая культура учителя: Исследования и разработки экогуманитарной парадигмы / С. Н. Глазачев. – М. : Современный писатель, 1998. – 432 с.
- 2 Глазачев, С. Н. Экологическая культура учителя : методическая система, педагогические технологии, диагностика : пособие для учителя / С. Н. Глазачев, С. С. Кашлев, А. А. Марченко – М. : Горизонт, 2004. – 137 с.
- 3 Дерябо, С. Д. Экологическая педагогика и психология : учеб. пособие для студ. высших учебных заведений / С. Д. Дерябо, В. А. Ясвин – Ростов-н / Д. : «Феникс», 1996. – 480 с.
- 4 Захлебный, А. Н. На экологической тропе : пособ. для учителей / А. Н. Захлебный. – М. : Знание, 1986. – 78 с.
- 5 Зверев, И. Д. Отношение школьников к природе: Пед. наука – школе / И. Д. Зверев ; под ред. И. Д. Зверева, И. Т. Суравегиной. – М. : Просвещение, 1988. – 128 с.
- 6 Зотов, А. Ф. Культура и экология. Поиск путей становления новой этики / А. Ф. Зотов, Е. А. Чичнева, И. А. Василенко, Н. Н. Моисеев ; под ред. Е. Р. Мелкумовой. – М. : «Интеллект», 1996. – 240 с.
- 7 Кавтарадзе, Д. Н. Природа: от охраны – к заботе? / Д. Н. Кавтарадзе // Знание – сила. – 1990. – № 3. – С. 11–14.
- 8 Карпенко, Л. А. Краткий психологический словарь / Л. А. Карпенко ; под ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – М. : Политиздат, 1985. – 431 с.
- 9 Карпинская, Р. С. Философия природы : коэволюционная стратегия / Р. С. Карпинская, И. К. Лисеев, А. П. Огурцов. – М. : Интерпракс, 1995. – 350 с.
- 10 Кашлев, С. С. Педагогическая диагностика экологической культуры учащихся : пособ. для учителя / С. С. Кашлев, С. Н. Глазачев. – М. : Горизонт, 2000. – 94 с.
- 11 Ломов, Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. – М. : Наука, 1984. – 333 с.
- 12 Лунц, Л. Б. Городское зелёное строительство : учеб. для вузов / Л. Б. Лунц. – М. : Стройиздат, 1974. – 275 с.
- 13 Мамедов, Н. М. Культура, экология, образование / Н. М. Мамедов. – М. : РЭФИА, 1996. – 151 с.
- 14 Мамедов, Н. М. Экология: что должен знать и уметь школьник : пособие для учителя / Н. М. Мамедов, И. Т. Суравегина. – М. : Школа-пресс, 1997. – 64 с.

15 Міхальчук, М. В. Асновы экалагічнай адукацыі малодшых школьнікаў : вучэб. дапаможнік / М. В. Міхальчук, Т. А. Кавальчук. – Мінск : Вышэйшая школа, 1996. – 198 с.

16 Моисеев, Н. Н. Современный рационализм / Н. Н. Моисеев. – М. : МГВПП Кокс, 1995. – 376 с.

17 Молодова, Л. П. Игровые экологические занятия с детьми: пособие для воспитателей и учителей / Л. П. Молодова. – Мінск : Асар, 1996. – 127 с.

18 Охрана окружающей среды в Беларуси. Статист. сборник / Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. – Мн. : Изд-во Минстата Республики Беларусь, 2005. – 197 с.

19 Печко, Л. П. Формирование эстетического отношения к природе в работе культурно-просветительных учреждений / Л. П. Печко. – М. : ВНМЦ СССР, 1985. – 64 с.

20 Печко, Л. П. Эстетическая культура и воспитание человека : пособие для клубных работников / Л. П. Печко. – М. : ВНМЦ СССР, 1991. – 102 с.

21 Плешаков, А. А. Формирование знаний об экологических связях при изучении природоведения в начальной школе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А. А. Плешаков. – Москва, 1990. – 182 с.

22 Природная среда Беларуси: моногр. / В. Ф. Логинов [и др.] ; под ред. В. Ф. Логинова. – Мінск : НООО «БІП-С», 2002. – 424 с.

23 Рац, М. В. Что такое экология и как спасти природу? / М. В. Рац. – М. : Касталь, 1993. – 180 с.

24 Северин, С. Н. Экоцентрическая модель экологического образования младших школьников: методология, теория, практика : моногр. / С. Н. Северин. – Брест : Академия, 2005. – 124 с.

25 Северин, С. Н. Экоцентрическая парадигма экологического образования: методологический аспект / С. Н. Северин // Народная асвета. – 2005. – № 2. – С. 41–48.

26 Слободчиков, В. И. Генезис рефлексивного сознания в младшем школьном возрасте / В. И. Слободчиков, Г. А. Цукерман // Вопросы психологии. – 1990. – № 3. – С. 25–36.

27 Стёпин, В. С. Философия и образы будущего / В. С. Степин // Вопросы философии. – 1994. – № 6. – С. 10–21.

28 Урсул, А. Д. О понятии «экологическая деятельность» / А. Д. Урсул // Философские науки. – 1986. – № 1. – С. 35–42.

29 Урсул, А. Д. Перспективы экоразвития / А. Д. Урсул. – М. : Наука, 1990. – 270 с.

30 Урсул, А. Д. Путь в ноосферу (концепция выживания и устойчивого развития цивилизации) / А. Д. Урсул. – М. : Луч, 1993. – 275 с.

31 Философия экологического образования / И. К. Лисеев [и др.] ; под общ. ред. И. К. Лисеева. – М. : Прогресс-Традиция, 2001. – 416 с.

32 Хуторской, А. В. Современная дидактика : учебник для вузов / А. В. Хуторской. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с.

33 Цветкова, И. В. Экологическое воспитание младших школьников: Теория и методика внеурочной работы / И. В. Цветкова. – М. : Педагогическое общество России, 2000. – 176 с.

34 Цветкова, И. В. Экология для начальной школы. Игры и проекты: пособие для родителей и педагогов / И. В. Цветкова. – Ярославль : Академия развития, 1997. – 192 с.

35 Швейцер, А. Благоговение перед жизнью / А. Швейцер. – М. : Прогресс, 1992. – 572 с.

36 Яблоков, А. В. Уровни охраны живой природы / А. В. Яблоков, С. А. Остроумов – М. : Наука, 1985. – 175 с.

37 Якобсон, П. М. Психологические проблемы мотивации поведения человека / П. М. Якобсон. – М. : Просвещение, 1969. – 317 с.

38 Якобсон, П. М. Чувства: их развитие и воспитание / П. М. Якобсон. – М. : Знание, 1976. – 64 с.

39 Якобсон, С. Г. Психологические проблемы этического развития детей / С. Г. Якобсон. – М. : Педагогика, 1984. – 144 с.