

И.Т.СУРАВЕГИНА В.М.СЕНКЕВИЧ

# КАК УЧИТЬ

28  
С90

1239782

# ЭКОЛОГИИ



«Просвещение»

**И.Т.СУРАВЕГИНА В.М.СЕНКЕВИЧ**

# КАК учить **ЭКОЛОГИИ**

Пособие для учителя

1239782

Москва "Просвещение" 1995

ББК 74.264.5  
С90

**Р е ц е н з е н т ы:** кандидат биологических наук А. И. Иванов,  
старший преподаватель МГПУ А. В. Теремов

**Суравегина И. Т., Сенкевич В. М.**  
С90      Как учить экологии: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1995. — 96 с.: ил. — ISBN 5-09-005181-X.  
Книга содержит конкретные разработки различных типов уроков, лекций, семинаров, деловых игр, посвященных экологическим проблемам.

С 4306010000—278  
103(03)—95      без объявлен.

ББК 74.264.5

ISBN 5-09-005181-X

© Суравегина И. Т., Сенкевич В. М., 1995

## Введение

В пособии представлены разработки занятий для старшеклассников по изучению экологических проблем на основе интеграции ряда учебных предметов, главным образом биологии, географии и литературы.

Занятия (лекции, семинары, ролевые игры, дискуссии), проводимые преподавателями этих дисциплин в определенной системе, позволяют на фоне анализа современной экологической ситуации, развития экологического движения в стране увидеть многие проблемы, в том числе и одну из наиболее актуальных для биологии — проблему генофонда биосферы, помогут осознать роль литературы в становлении нравственной ответственности человека по отношению к окружающей его среде.

В современном сложном, многообразном, динамичном, полном противоречивых тенденций мире проблемы окружающей среды (экологические проблемы) приобрели глобальный масштаб. Они затрагивают самые основы цивилизации и во многом определяют возможности выживания человечества.

К числу важнейших глобальных проблем относятся: рост численности населения Земли, обеспечение растущего населения продовольствием, защита здоровья людей от особо опасных заболеваний и негативных последствий научно-технического прогресса, обеспечение растущих потребностей мирового хозяйства в энергии и природных ресурсах, охрана природной среды от разрушительного антропогенного воздействия. Серьезными экологическими проблемами стали загрязнение биосферы, изменение физических, химических, биологических качеств планеты, изменение экосистем и ухудшение здоровья человека.

Экологическая ситуация приобрела такую остроту, что возникла необходимость в скорейших действиях по сбережению жизни на Земле.

Основное противоречие эпохи, породившее эти проблемы, состоит в том, что человек все больше преодолевает непосредственную зависимость от стихии природных сил и одновременно укрепляет свои связи с природой, так как все больший круг веществ и энергии вовлекается в жизнедеятельность общества. Проявляется это в ускоренном темпе преобразования среды жизни и медленном темпе естественной эволюции; потенциальной беспредельности духовного прогресса человека на основе социальной программы и

социального наследования и сравнительной ограниченности его физического изменения на базе генетической программы; беспредельности изменения природы и ограниченности биологических возможностей человека приспособиться к изменениям природной среды.

Необходимо предпринимать меры по защите окружающей среды от загрязнения (физического, химического, биологического) и от разрушения. сохранению всего генетического разнообразия живых существ, сбережению генофонда планеты. Это требует не только компетентных кадров, финансового обеспечения, но и изменения укоренившегося в сознании людей прагматического мышления. Необходима переориентация системы ценностей всех живущих на планете людей, так как каждый из нас зависит от своего окружения. Особенно остро в сложившейся ситуации встала задача экологического образования.

Исследование экологических проблем в науке и практике строится на междисциплинарной основе. Междисциплинарный подход необходим также и в школе, что можно реализовать двумя путями. Первый предполагает интеграцию — объединение, сближение учебных дисциплин, каждая из которых раскрывает соответствующий аспект экологической проблемы. Второй — создание специальных интегрированных учебных предметов. Реализация обоих путей встречает большие трудности. В первом случае сложности состоят в том, что экологические проблемы не являются центральным компонентом содержания традиционных учебных предметов, да и методика их изучения слабо разработана.

Второй путь предполагает увеличение и без того большого числа учебных предметов, специальную подготовку учителей и учебно-методических пособий.

Настоящее пособие предназначено для сегодняшней школы, где пока действует многопредметная модель экологического образования, а потому особенно актуальна интеграция, объединение усилий разных учебных дисциплин. Важно так смоделировать и систематизировать информацию об экологических проблемах, содержащуюся в различных учебных предметах, чтобы учащийся увидел существо и целостность всех ее аспектов.

При многопредметном подходе для каждого из них определяют те экологические проблемы, которые ближе всего к данной области знания. Так, для биологии как науки и учебного предмета центральными являются две взаимосвязанные экологические проблемы: защита здоровья человека и сохранение генофонда биосферы (табл. 1). Обе они связаны с более общей проблемой охраны окружающей природной среды от разрушительного антропогенного воздействия. Проблема сохранения генетического разнообразия включает частные проблемы сохранения многообразия видов каждого из царств живого, генофонда каждого вида как представителя определенной таксономической группы и типа сообщества.

**Теоретико-экологические проблемы в школьном курсе биологии**

| Раздел                    | Экологическая проблема                             |
|---------------------------|--|
| Растения, грибы, бактерии | Сохранение многообразия растений, грибов, бактерий |
| Животные                  | Сохранение многообразия животных                   |
| Человек и его здоровье    | Защита, сохранение и улучшение здоровья человека   |
| Общая биология            | Сохранение генофонда биосферы                      |

При изучении разделов „Растения”, „Бактерии. Грибы. Лишайники”, „Животные” учащиеся знакомятся с проблемой сохранения многообразия видов и противоречием между необходимостью использования самих живых организмов и территориями, занимаемых их сообществами, и ограниченными возможностями выживания живых организмов и их сообществ в условиях антропогенного пресса.

На втором этапе (раздел „Человек и его здоровье”) в центре внимания находится человек, биологические предпосылки его жизнедеятельности, потребности и способы их удовлетворения. Поэтому центральной теоретико-экологической проблемой курса является проблема защиты здоровья человека от негативных последствий научно-технического прогресса, которые вызывают нарушение приспособительных функций организма. Новые условия существования: сильный шумовой фон, наличие вибрации, электромагнитных полей, повышенного уровня радиации и т. п. — создают угрозу неблагоприятных сдвигов в состоянии здоровья, вплоть до появления заболеваний.

Основной теоретико-экологической проблемой курса общей биологии является проблема сохранения генофонда биосферы как условия коэволюции общества и природы. Обоedнение многообразия видов, генофонда биосферы под влиянием антропогенных факторов может привести к непредвиденным и катастрофическим последствиям. Человек стоит перед задачей научиться управлять численностью популяций, уменьшать инбридинг при разведении диких видов в неволе, определять минимальный уровень численности для исчезающих видов и изолятов, уточнять скорость и направление эволюции видов в условиях действия антропогенных факторов.

В решении экологических проблем участвуют специалисты разных профилей — биологи, географы, палеонтологи и многие другие. Осознание обществом актуальности проблемы во многом зависит от деятельности духовно богатых и широко мыслящих людей.

Изучение реальных теоретико-экологических проблем в школе на основе интеграции разных учебных дисциплин — биологии, географии, истории, литературы — будет способствовать установлению естественных связей изучаемого материала с жизнью, развивать эмоциональную отзывчивость юношества на тревоги человечества, активизировать разум, побуждая его к поиску способов разрешения сложных проблем.

В настоящем пособии проблемы окружающей среды рассматриваются в системе занятий для учащихся старших классов, имеющих информацию о множестве разрозненных фактов и нуждающихся в системном подходе к анализу проблемы охраны окружающей среды. Комплекс занятий построен таким образом, чтобы разные аспекты знаний о проблемах окружающей среды получили логически последовательное развитие:

- глобальная проблема окружающей среды как новая реальность XX века;

- развитие междисциплинарных исследований и активизация общественных движений;

- средообразующее и ресурсное значение разнообразия живых существ (генофонда) биосферы;

- деятельность человека как особый экологический фактор; факты, подтверждающие глобальный, национальный и локальный (местный) характер проблемы;

- возможности решения экологических проблем;

- моральная ответственность человека по отношению к живому;

- идеи оптимизации окружающей природной среды;

- роль личности в решении проблем окружающей среды.

Комплекс занятий позволяет решить сложнейшую задачу синтеза логического и образного познания. Преподавание в школе ориентировано преимущественно на приобретение знаний о природе. Художественное познание, эстетическое восприятие требуют иной, особой установки, которую можно развивать параллельно с установкой на объективное познание, что и будет показано в пособии.

В соответствии с особенностями содержания каждого этапа изучения проблемы окружающей среды определены формы организации деятельности учащихся: лекции, урок самостоятельной работы, семинары, ролевые игры и дискуссии.

Лекции вводят учащихся в существо экологических проблем, а расширение фактической базы знаний об этих проблемах и путях их решения, развитие умений устанавливать причинно-следственные связи, формулировать выводы на основе фактов происходит на уроке самостоятельной работы.

На семинарах обсуждают подготовленные учащимися сообщения и доклады. Важнейшая функция семинара состоит в развитии умения самостоятельно формулировать и конкретизировать проблему, обосновывать необходимость и условия ее решения.

Рольевые игры (конференция и симпозиум) способствуют восприятию экологических проблем как личностно значимых, так как включают каждого учащегося в ситуацию ответственной зависимости в соответствии с ролью — ученого, технолога, рабочего и т. п.

Дискуссия по проблемам морали и экологии призвана актуализировать нравственные аспекты отношения учащихся к проблемам окружающей среды.

Занятия могут быть проведены как за счет времени, предусмотренного программой, так и за счет 15% резерва времени, которым располагает учитель каждого предмета. Возможно проведение внеклассных занятий.



## **Проблема сохранения окружающей среды (лекция)**

Первое занятие посвящено анализу современной экологической ситуации, характеризующейся возникновением экологических проблем глобального масштаба. Занятие целесообразно провести в форме лекции, во время которой учитель покажет, что экологическая проблема стала одной из глобальных проблем современности.

### *Примерный план лекции*

1. Человек и окружающая среда как система.
2. Проблема защиты окружающей среды — глобальная проблема современности.
3. Новые задачи и древо современных экологических наук.
4. Роль личности в решении проблем окружающей среды (на примерах деятельности ученых и писателей).

1. В начале лекции желательно обсудить содержание и основные признаки понятия „окружающая среда”, означающего природную среду в единстве с создаваемой искусственной средой обитания и социумом (общественными отношениями и институтами).

Человек постоянно находится под воздействием множества факторов, рождаемых природной, социальной и искусственной средами. Соответственно и каждое действие человека „отзывается” во всех средах (рис. 1).

Реальности XX века подтвердили, что природа остается важнейшим условием и источником жизнедеятельности человека. Существенным новым элементом во взаимоотношениях общества и природы на современном уровне развития стало то обстоятельство, что по ряду параметров воздействия на биосферу планеты человечество уже приближается к своеобразному „порогу”. Беда в том, что оно еще не знает точных характеристик этого „порога”. Переступив его, человек может, сам того не желая, вызвать в природных системах необратимые изменения, способные породить своеобразную „цепную реакцию”. Чтобы понять ту опасность, которая грозит человеку, нужно обратиться к свойствам его организма, его видовым особенностям.

Человек как биологический вид приспособлен к той естественной среде, в которой происходила его эволюция. Результатом этой эволюции явилось все многообразие наследственно обусловленных приспособительных (адаптивных) признаков: анатомо-морфологических, биохимических, физиологических и психо-физиологиче-

## Классификация экологических факторов (факторов среды)

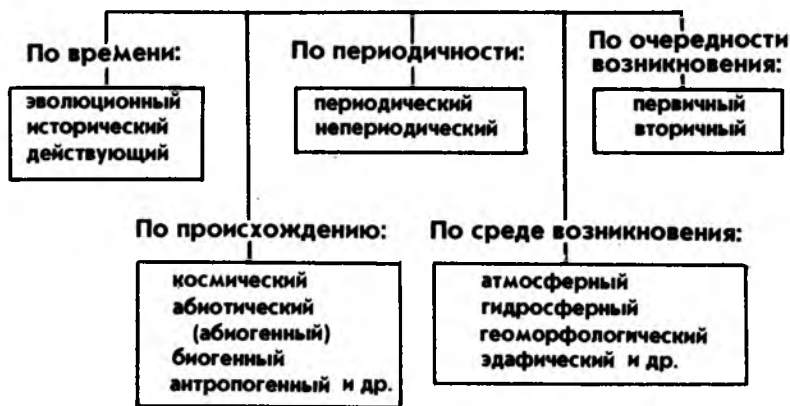


Рис. 1. Классификация экологических факторов (факторов среды)

ских (поведенческих). Полиморфизм — разнообразие популяций человека — также является адаптивным признаком вида *Homo sapiens*, что обеспечивает его жизнеспособность в нормальных и экстремальных социально-экологических условиях (рис. 2).

2. Наш дом — Земля (рис. 3). Четыре столпа его фундамента: население, природные ресурсы, среда, развитие экономическое и социальное. Неравномерный рост одного из столпов приводит к потере устойчивости. Современная ситуация такова, что один из них — окружающая среда — все быстрее изменяется. Изменяются физические параметры, химический состав окружающей среды и биологическое окружение человека. Обедняется видовое разнообразие природных экосистем, теряются эстетические свойства окружающей среды. Более 60% населения обитает в городах, экологическая ситуация в которых резко отличается от природной (рис. 4).

Человечество как биологический вид состоит из большого числа популяций, изолированных в разной и быстро изменяющейся степени. Усиливается тенденция к панмиксии — смешению и таким путем превращению человечества в глобальную популяцию. Урбанизация, мобильность и образ жизни современного человека разрушают генетическую изоляцию, свойственную для естественного состояния популяций.

Возникло противоречие между приспособленностью человека к определенным свойствам и показателям среды и все ускоряющимся изменением этих свойств и показателей. Это противоречие получило название экологической проблемы окружающей среды.

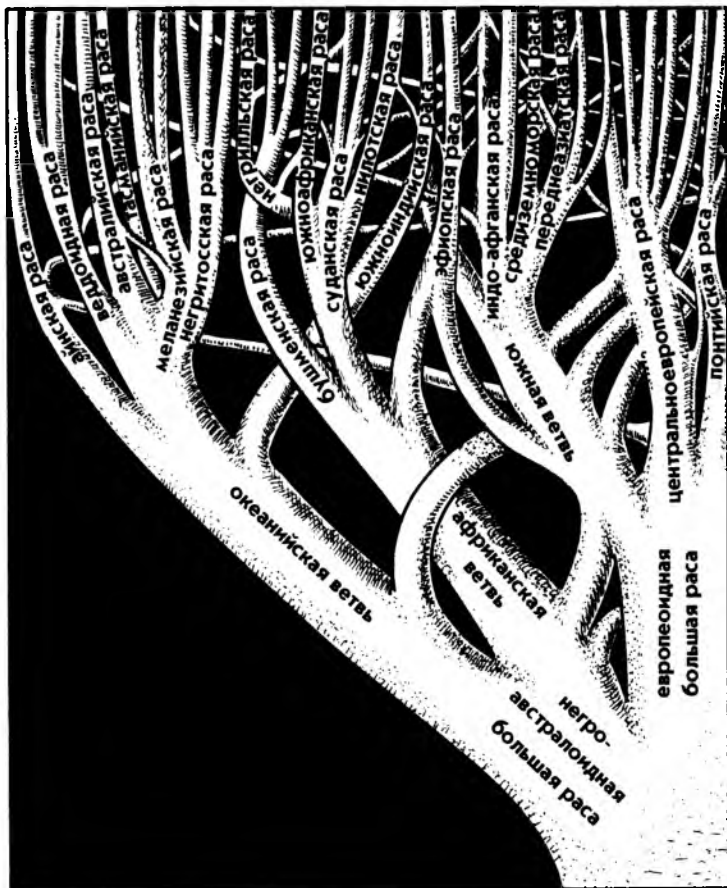


Рис. 2. Схема классификации человеческих рас

Ученые констатируют резкое обострение экологической ситуации. Н. Реймерс и А. Яблоков утверждают: „Сейчас, несомненно, мы являемся свидетелями и участниками экологической революции. Теперь становится ясным, что многие, если не все без исключения современные глобальные проблемы по своей сути экологические. И они не могут быть решены без использования экологической методологии. Это проблемы и голода, и энергетики, и использования ресурсов Мирового океана, и опустынивания, и чистой воды, и даже проблема проблем современного мира — проблема ядерной войны”<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Наука и жизнь. — 1987. — № 4.

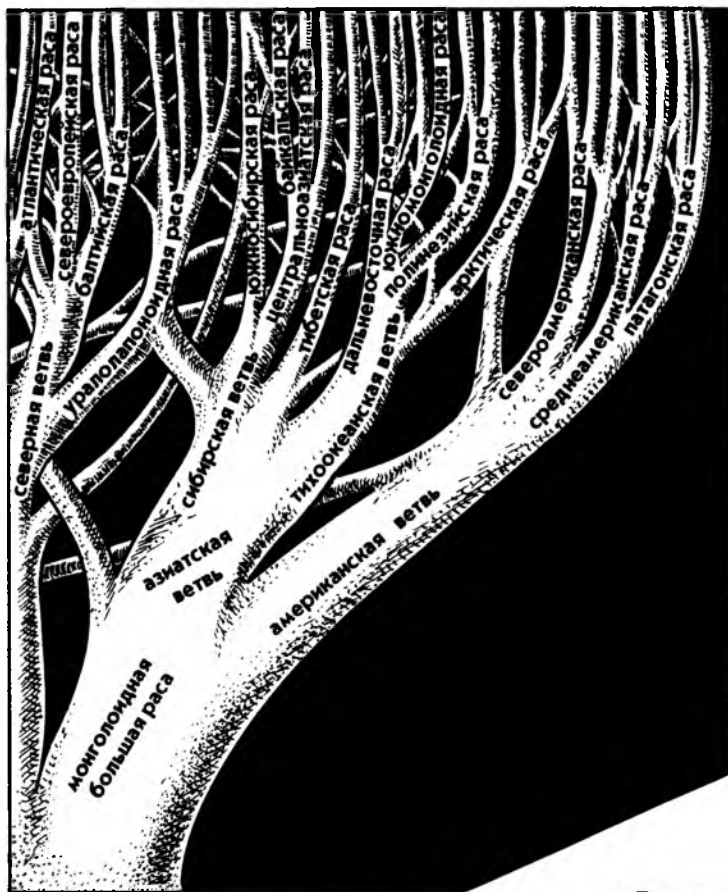


Рис. 3. Наш дом — Земля

3. Проблема окружающей среды требует разрешения. Наука реагировала на обострение экологической ситуации усилением тенденции интеграции — объединения различных научных дисциплин, с тем чтобы познать целостные свойства природной среды.

В первую очередь изменяются функции классической биологической экологии. Современная экология оформилась в широкую комплексную отрасль исследований и со-

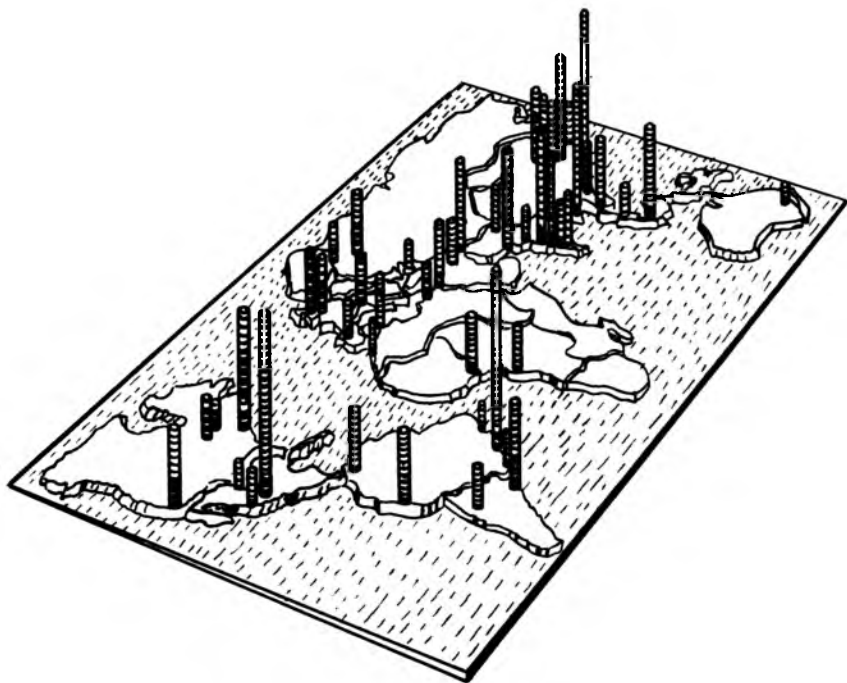


Рис. 4. Города, население которых к 2000 г составит свыше 4 млн человек

действует развитию новых отраслей естественных, технических и общественных наук (рис. 5).

Экология стимулирует междисциплинарность научной деятельности, ориентирует все науки на решение своеобразной „сверхзадачи” — поиска гармонии человека и природы.

Развитие экологии повысило теоретическое и практическое значение таких наук о Земле, как метеорология, климатология, гидрология, гляциология, почвоведение, океанология, геофизика, геология. Существенно меняется роль географии, которая теперь не только стремится дать более полную и многоплановую картину облика планеты, но и разработать научные основы ее рационального преобразования, формировать прогрессивную концепцию природопользования.

Одним из реальных вкладов экологии в развитие науки можно считать расширение рамок использования ряда концепций и научных понятий, которые раньше входили в арсенал отдельных дисциплин. Так, на современном этапе особую значимость приобретает появившееся в биологии понятие допустимой нагрузки на природные экосистемы. Она определяется максимальной устойчивой производительностью экосистем, которая, в свою очередь, зависит от размеров и продуктивности экосистемы или возможно-

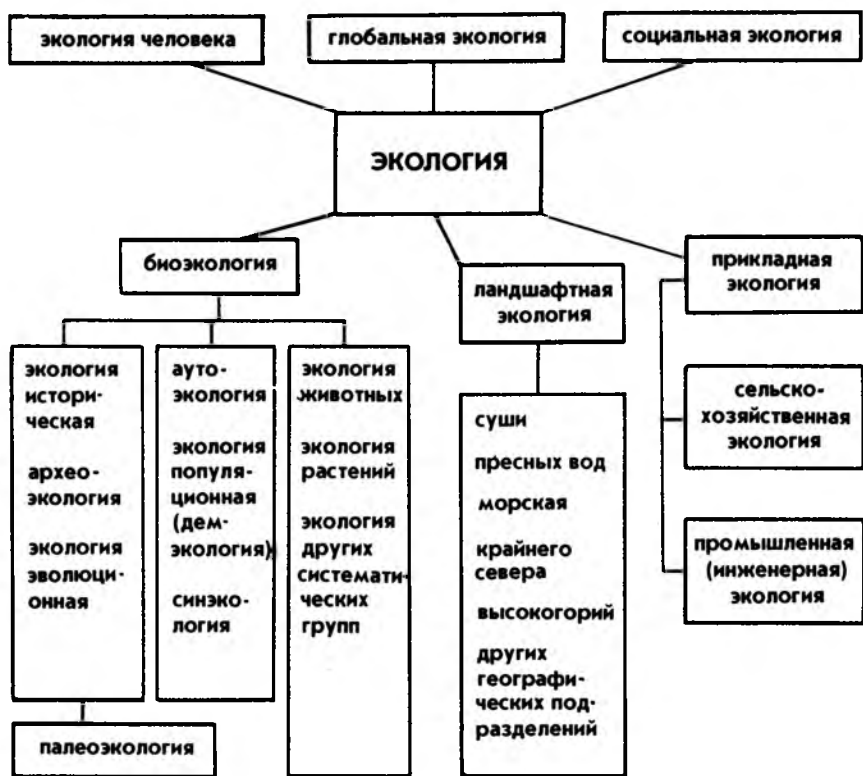


Рис. 5. „Древо” современной экологии

стей воспроизводства под влиянием растущих антропогенных воздействий.

Уменьшение продуктивности и ухудшение качества биологических систем Мирового океана, деградация почвенного покрова, отступление лесов, уменьшение площадей возделываемых земель и пастбищ — все это отрицательные последствия деятельности человека (рис. 6). Уменьшить их можно было бы введением критерия допустимых нагрузок на природные экосистемы в практику планирования и реальной хозяйственной деятельности человека.

4. Кризисная экологическая ситуация не только стимулировала интеграцию научных исследований, но и привела к взрыву активности ученых и творческой интеллигенции, в том числе писателей.

Проблема отношения человека к природе традиционна для литературы, однако в современную эпоху она приобрела новое звучание. Известный писатель С. Залыгин считает, что единственным убежищем, в котором природа может спастись от все возраста-

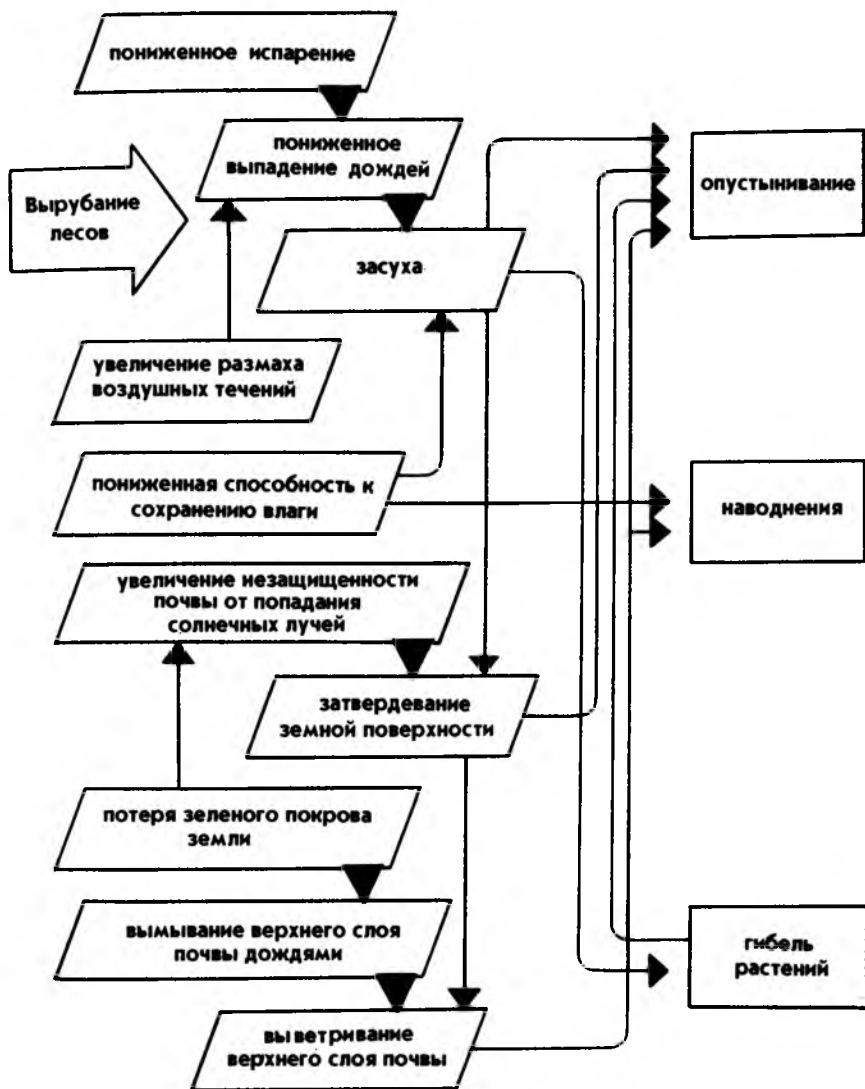


Рис. 6. Последствия и результаты вырубки лесов

ющего количественно и качественно потребления, становится духовное сознание человека.

Начиная с 60-х гг. в периодической печати идет широкое обсуждение различных проектов, связанных с изменением экологических параметров природной среды. Одним из первых примеров такой деятельности была история борьбы за сохранение Кедрового града — например, очерки В. Чивилихина, объединенные в цикл „Месяц в Кедровом граде” в книге „Светлое око”, выпущенной в Москве в

издательстве „Современник” в 1980 г. Можно привести множество примеров участия ученых и писателей в обсуждении проектов, направленных на преобразование природы в том или ином районе нашей страны. Так, группа ленинградских писателей выступила с критикой проекта сооружения защитной дамбы в устье Невы. Длительную борьбу в защиту озера Байкал вместе с представителями широкой общественности ведет писатель В. Распутин. Ярким примером природоохранительной деятельности является выступление группы писателей (В. Астафьев, В. Белов, С. Залыгин, В. Распутин и др.) против проекта переброски части стока северных рек на юг.

В конце 80-х гг. в периодической печати появилось значительное число публикаций, позволяющих с учетом местных особенностей показать участие писателей в решении экологических проблем, причем в ряде случаев речь идет о сохранении культурного ландшафта, связанного с жизнью и деятельностью великих русских писателей: Л. Н. Толстого (Ясная Поляна и проблемы развития производства азота в Тульской области), А. Н. Островского (сохранение Шелыкова и проблемы развития химического производства в Костромской области) и др.

Современные публицисты остро выступают по проблемам Черноземья, в их статьях поставлены вопросы рационального использования и охраны почв и вод Русской равнины. Таковы очерки И. Васильева, В. Пескова, Ю. Черниченко.

Для юношества важно не только такое качество „за природу фехтовальщиков”, как самоотверженность, но и понимание ими сути дела, значения того объекта, о котором они судят и в защиту которого выступают. Нам же предстоит разобраться в том, какую функцию в формировании качеств окружающей среды выполняют живые существа, живое вещество, генофонд биосферы.

*Вопросы, на которые учащиеся должны ответить после лекции:*

1. В каких средах живет человек и воздействие каких факторов постоянно испытывает?
2. Какие изменения происходят в природной среде и почему они опасны для человека?
3. Как реагирует наука на развитие глобальных экологических проблем?
4. Почему человечество не может эволюционировать с той же скоростью, с какой изменяется окружающая природная среда?

*Ключевые слова:* адаптация, среда, окружающая среда, приспособленность, экология.

### **Рекомендуемая литература**

1. Андерсон Дж. М. Экология и науки об окружающей среде: биосфера, экосистемы, человек. — Л.: Гидрометеиздат, 1985.
2. Китанович Б. Планета и цивилизация в опасности. — М.: Мысль, 1985.
3. Лосев К. С., Горшков В. Г., Кондратьев В. Я. и др. Проблемы экологии России. — М.: Изд. ВИНТИ, 1993.



4. М и л л е р Т. Жизнь в окружающей среде /Пер. с англ. — М.: Изд. группа „Прогресс“, „Пангея“, 1993.

5. Н е б е л Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир: В 2-х т. /Пер. с англ. — М.: Мир, 1993.

6. Окружающая среда: энциклопедический словарь-справочник /Пер. с нем. — М.: Прогресс, 1993.

7. Р е й м е р с Н. Ф., Я б л о к о в А. В. О „большой экологии” и экологическом всеобуче //Наука и жизнь. — 1987. — № 4.

8. Страны и народы. Земля и человечество. Глобальные проблемы. — Т. 20. — М.: Мысль, 1985.

## **Почему нужно сохранить генофонд биосферы или средообразующие функции живого (ролевая игра)**

На втором занятии можно провести ролевую игру для актуализации ценностных ориентаций учащихся, связанных с пониманием и оценкой средообразующих и ресурсных функций многообразия видов.

Игра есть особая форма познания действительности. И хотя с возрастом ее роль в жизни детей уменьшается, она не теряет своего значения в расширении и углублении познавательных интересов, ориентации учащихся и в, частности, может оказаться полезной при изучении и охране окружающей среды.

Игровая деятельность характерна тем, что ее мотив заключается не в результате как таковом, а в самом ее процессе. Процесс игры повышает эмоциональность ее участников, а следовательно, они лучше воспримут и запомнят обсуждаемую информацию.

### **Подготовка игры**

Для того чтобы игра прошла интересно и принесла хорошие результаты, учителю совместно с учащимися необходимо провести серьезную предварительную работу. Вопросы-задания на экологическом материале в виде обращений к специалистам, от лица которых выступают участвующие в игре школьники, готовят заранее. Такими специалистами будут ученые, эксперты ООН и других компетентных организаций, которые могли бы раскрыть сущность каждой проблемы на всех уровнях: глобальном, региональном и местном. Специалисты в разных областях хозяйства, экономисты, врачи и др. раскроют научные, экономические и нравственные стороны затронутых проблем.

Естественно, учащиеся не всегда способны самостоятельно сформулировать вопрос так, как это требуется в соответствии с духом конференции. Поэтому обсуждение формулировок вопросов, совершенствование их содержания и конструкции необходимо проводить в процессе подготовки роли корреспондента. Характер

вопроса, который задает корреспондент, должен соответствовать специфике представляемого им органа массовой информации, поэтому ученику при подготовке к конференции необходимо обстоятельно познакомиться с особенностями представляемого им печатного органа или организации.

Ученик, выполняющий роль ученого или специалиста, должен при консультации учителя самостоятельно сконструировать сообщение. Сообщение не следует превращать в простой пересказ прочитанного или выученного. Каждое выступление строится в соответствии с законами драматургии. Опыт показывает, что самое сложное — выступать от первого лица, как бы о результатах личных исследований выступающего, подбирать убедительные факты, делать выводы о необходимости беречь и охранять природу.

Для успеха конференции большое значение имеет ведущий, председатель. Для этой роли следует подобрать ученика с хорошей речью, умеющего владеть аудиторией, решительного и находчивого, так как по ходу игры могут возникнуть всякие неожиданности. Исключительно важно вступительное слово ведущего. Оно задает тон, создает настроение всех участников игры. Ведущий должен иметь четкие представления и о самой обсуждаемой проблеме, и о составе участников, возможностях „ученых” ответить на тот или иной вопрос, о последовательности разговора — диалога „специалистов” и „корреспондентов”.

Ведущий игры адресует поступающие из зала<sup>1</sup> вопросы специалистам, организуя пресс-конференцию.

Целесообразно в процессе подготовки к игре предложить учащимся темы рефератов, связанные с проблемами окружающей среды, в первую очередь — с проблемой сохранения генофонда биосферы. Например, „Почему нужно сберечь генофонд биосферы”, „Какие опасности угрожают видовому разнообразию планеты”, „Факты о генофонде биосферы”, „Идеи сбережения видов”, „Есть ли успехи в охране генофонда”, „Художественная литература об экологических проблемах”, „Герои-рыцари зеленого движения” и т. п. При подготовке рефератов можно рекомендовать обратиться к брошюрам из серии „Человек и природа”, где широко используются художественные тексты; монографиям, сборникам, справочным изданиям. С помощью этих источников можно познакомиться с историей проблемы, выяснить разные точки зрения по поводу идей разрешения противоречий между обществом и природой, а также отобрать необходимые факты. Нельзя пренебрегать и периодической печатью: в журнальных и газетных статьях, как правило, находят новейшие данные, сведения о текущих событиях. Важнейшими источниками являются официальные документы, например национальные доклады о состоянии окружающей среды<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> От представителей различных газет, журналов, радио, телевидения и пр.

<sup>2</sup> См.: Природа и человек. — 1989. — № 12.

## Примерное содержание и ход игры:

**Ведущий.** Мы собрались, чтобы обсудить роль живых существ как компонентов окружающей среды. Человек связан со всеми живыми существами Земли, хотя часто он их не знает и не видит. Альберт Швейцер замечательно сказал, что „чем пристальнее мы всматриваемся в природу, тем больше мы осознаем, что она наполнена жизнью, и тем яснее становится, что жизнь есть тайна и мы связаны со всем живым в природе“. Живые существа в своей совокупности образуют пленку жизни — биосферу. Живое вещество существует на Земле в форме непрерывного чередования поколений. Французский поэт XIX века А. Сюлли-Прюдом сказал:

Пусть вымерли все наши предки —  
Бессмертные живые клетки  
Наследство бережно хранят.

Носитель живых клеток — живой организм. А каждое живое существо является представителем одного из миллионов видов. На сегодняшний день в биосфере нашей планеты обитает от 5 до 10 млн. видов животных и растений, из которых лишь 1,6 млн. имеют названия. Большинство видов плохо или вообще не изучено.

В истории биосферы известны тысячи исчезнувших видов. Раньше они вымирали по природным причинам. 70 млн. лет назад на территории современной Канады обитали громадные пресмыкающиеся. Палеонтологи нашли здесь окаменелые останки около 60 различных видов животных, определив зону как самый крупный известный участок залегания окаменелых костей динозавров. Многие из них хранятся сейчас в крупных музеях естественной истории Северной Америки и Европы (рис. 7).

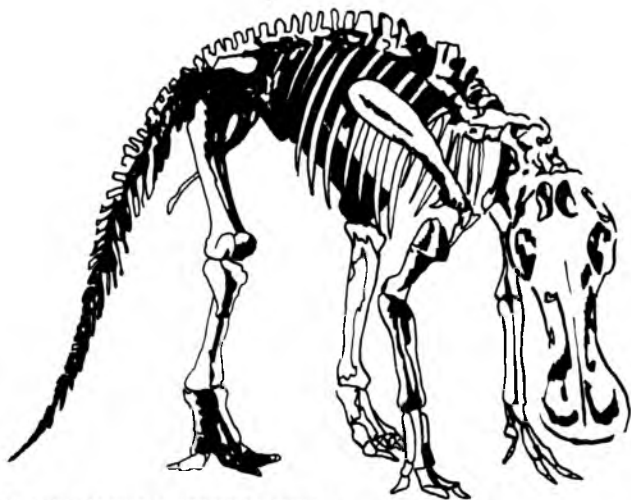


Рис. 7. Скелет вымершего пресмыкающегося

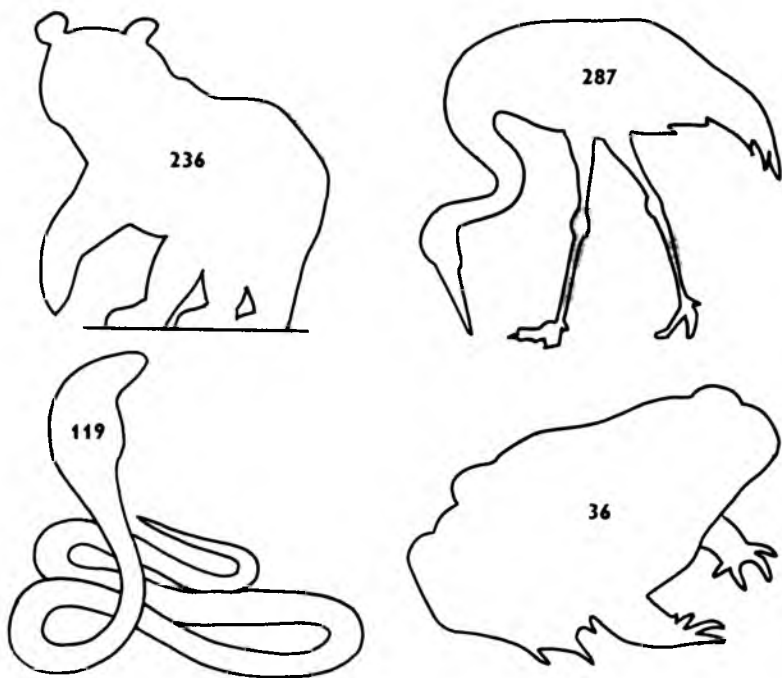


Рис. 8. Количество видов животных, находящихся под угрозой

С появлением человека его деятельность стала новым грозным фактором, угрожающим существованию видов. С 1600 г. исчезло 36 видов млекопитающих и 94 вида птиц. Если 400 лет назад биосфера теряла примерно по одному виду млекопитающих и птиц за три года, то в наше время вымирает в среднем по одному виду каждые восемь месяцев.

Неправительственные международные и национальные административные организации создают официальные документы, получившие названия Красные книги. В этих книгах содержатся систематизированные сведения о животных и растениях мира или отдельных регионов, состояние которых вызывает опасение за их будущее.

Каждая страна, на территории которой обитает вид, занесенный в Красную книгу, несет моральную ответственность перед всем человечеством за сбережение этого сокровища природы.

В пять томов международной Красной книги включены сведения о 236 видах млекопитающих, 287 видах птиц, 119 видах пресмыкающихся и 36 видах земноводных (рис. 8), в том числе и о 23 видах и подвидах млекопитающих и 9 видах птиц, обитавших в 1976 г. на территории бывшего СССР.



В 1984 г. в Красную книгу СССР были включены данные о 608 видах сосудистых растений, 32 мохообразных, 29 лишайниках, 20 грибах (рис. 9). 9 из 33 видов амфибий нашей страны также попали в эту книгу вместе с 2 видами черепах, 19 видами ящериц и 16 видами змей.

Меньше в книге рыб — всего 9 видов (3,5% общего числа пресноводных форм), но по отдельным регионам положение гораздо опаснее. Во многих местах численность даже массовых прежде видов сократилась в несколько раз.

Среди птиц в наиболее опасном положении оказались журавли, дрофы, все хищные птицы, фазаны.

80 видов птиц (10,4% всей авиафауны) нашей страны занесено в Красную книгу. За последние 30 лет из фауны исчезло не менее трех видов птиц — красноногий ибис, хохлатая пеганка, чешуйчатый дятел.

За последние 15 лет из нашей фауны исчезло не менее четырех видов млекопитающих — тюлень-монах, гепард, туранский тигр, дзерен и, возможно, красный волк (рис. 10). Ныне в угрожаемом положении оказалось 78 видов (21,2%). Особенно тревожно положение с копытными, ластоногими, хищными.

К 2000 г., как свидетельствуют данные Всемирного фонда дикой природы, возможно, исчезнут десятки тысяч видов растений и животных. Даже если эта цифра и завышена, все равно к концу XX века мы можем оказаться перед лицом катастрофического обеднения живой природы Земли (рис. 11). По мнению ряда ученых, ежечасно вымирает один вид растений или животных.

Каждый человек должен понимать опасность обеднения живой природы. Призываю вас обсудить сложившуюся ситуацию и высказать свои предложения о том, как мы можем содействовать решению проблемы сохранения разнообразия живых существ.

**Вопрос:** Почему в настоящее время в основном изучается и контролируется качество воды, воздуха и почв, ведется мониторинг

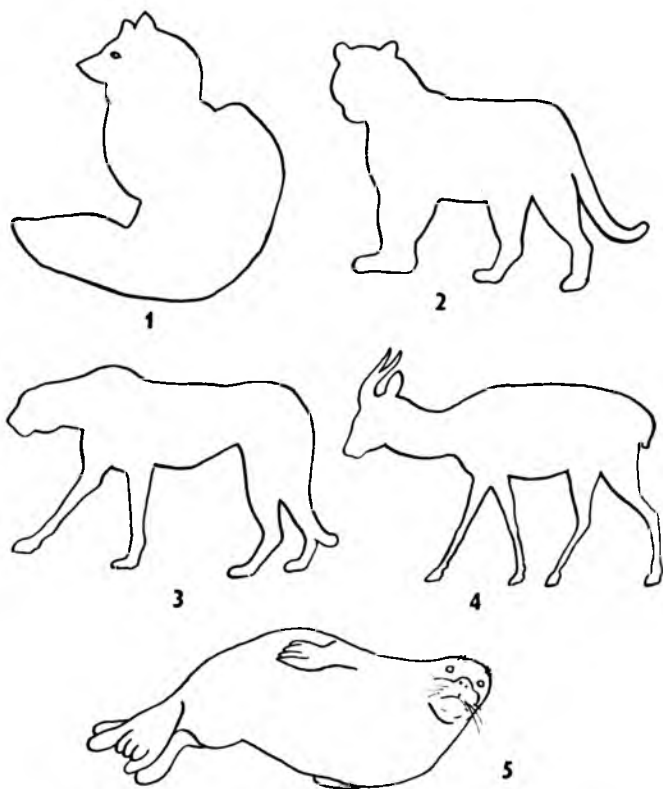


Рис. 10. Исчезнувшие виды: 1 — красный волк, 2 — туранский тигр, 3 — гепард, 4 — дзерен, 5 — тюлень монах

глобальных процессов, но не ведется активного изучения и сбережения живых существ?

**Ведущий:** Подобное положение возможно лишь потому, что большинство людей не осознают непосредственной и прямой связи между существованием нескольких миллионов видов живых существ и благополучием существования человека.

Сформировать у широких слоев населения понимание такой связи, а следовательно, познать проблему сохранения генофонда биосферы — задача и ученых, и педагогов, и средств массовой информации. Опасность обеднения генофонда еще не получила достаточного научного и экономического обоснования. Поэтому проблема сохранения генофонда есть проблема междисциплинарная. Для ее решения требуется объединение усилий специалистов разных дисциплин. Сложность подобной задачи состоит в том, что генофонд планеты включает генофонд разных систематических

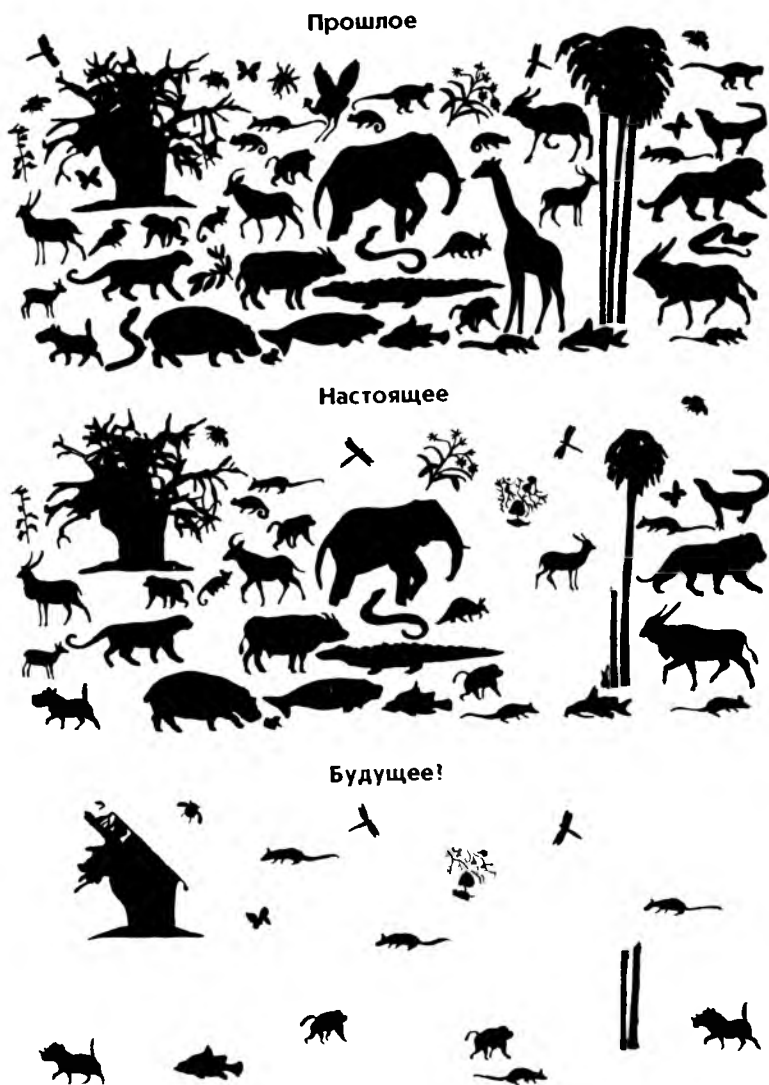


Рис. 11. Биологическое разнообразие: прошлое, настоящее, будущее

групп (рис. 12), а антропогенные факторы, влияющие на генофонд, весьма разнообразны.

**Вопрос:** Что означает слово „генофонд”, в каком значении употребляется этот термин?

**Ответ (генетик):** Гены — элементы наследственной информации, передаваемой от поколения к поколению. Термином „гено-

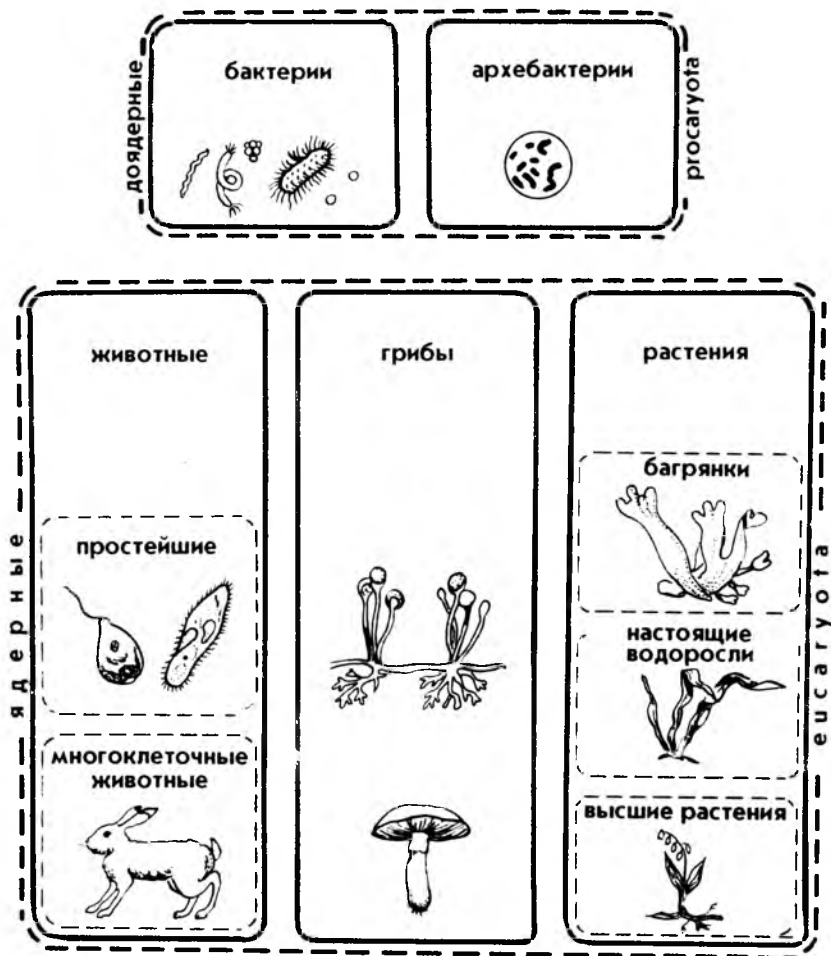


Рис. 12. Одна из современных систем живых организмов (в черной рамке — царства, в толстой пунктирной — надцарства, в тонкой пунктирной — подцарства)

фонд” обозначают совокупность генов популяции, группы популяций или вида, в пределах которых они характеризуются определенной частотой встречаемости. Кроме того, термин „генофонд” означает всю совокупность видов живых организмов с проявившимися и потенциальными наследственными задатками. В этом втором значении мы будем использовать термин „генофонд” в нашем обсуждении.

Необходимо сохранить генофонд каждого вида в целом и всех его популяций. Вид представляет собой наименьшую генетически закрытую систему. В каждой популяции особи одного вида взаи-



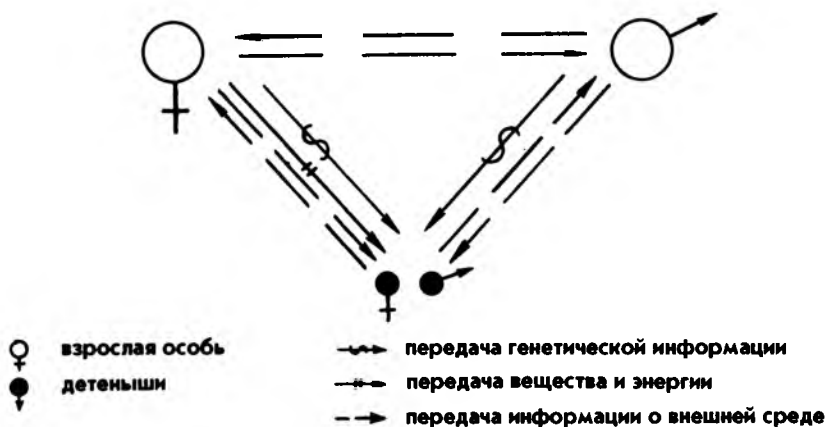


Рис. 13. Взаимосвязи особей в популяции (на примере млекопитающих)

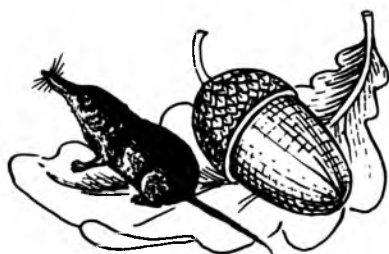


Рис. 14. Землеройка крошечная бурозубка



Рис. 15. Майский жук

мосвязаны (рис. 13). У них имеются сходные признаки приспособленности к окружающей среде. Каждый вид и его популяции имеют свою собственную историю, „эволюционную судьбу”. При сохранении определенных условий вид и составляющие его популяции могут существовать неограниченно долго. Приведу в подтверждение своих слов два примера.

Уничтожение весной всех взрослых землероек (рис. 14) прекратит существование популяции, так как в это время популяция состоит исключительно из взрослых особей. С другой стороны, даже полное уничтожение всех вылетевших в данном году майских жуков (рис. 15) не приведет к исчезновению популяции, поскольку

большая часть популяции существует в виде разновозрастных личинок в разных горизонтах почвы.

Генетическая неповторимость каждого вида делает его уничтожение трагедией, последствия которой пока еще трудно представить.

**Вопрос:** Каким образом следует вести воспитательную работу среди разных слоев населения, в большинстве своем не имеющих научных представлений о живых существах?

**Ответ (биолог):** Наибольшего внимания, по нашему мнению, требует развитие ценностных ориентаций, особенно у молодежи. Все живое связано с бытием человека и потому приобрело ценностные свойства, не только практические, утилитарные, что обозначается словом „польза”, но и эстетические („красота”), познавательные („истина”), экономические („стоимость”). Живые существа с давних пор являются объектами и религиозного, и эстетического, и нравственного отношения. На этом фоне формируется и познавательное отношение к живому.

Живое вещество биосферы — посредник между Солнцем и планетой. Оно улавливает солнечную энергию. Эту работу совершают фотосинтезирующие зеленые растения. Вначале свет энергично реагирует с хлорофиллом, расщепляя воду на исходные компоненты (рис. 16). При этом освобождается кислород и заряжаются два кофермента — один химической энергией, другой водородом. Изогнутые стрелки показывают действие этих заряженных коферментов. Один из заряженных коферментов освобождается от своего заряда, чтобы осуществился ключевой процесс соединения водородного заряда другого кофермента и углекислоты, которая захвачена „акцепторным” соединением. Образуются углеводы, которые превращаются в сахара — основной продукт фотосинтеза. Оба незаряженных кофермента освобождаются для повторной перезарядки и продолжения цикла.

Из общего учтенного числа видов организмов 79% составляют животные, лишь 21% видов растения, но их биомасса меньше 1% биомассы Земли. Растения, среди которых львиная доля приходится на произрастающие в лесах, выполняют важнейшую



Рис. 16. Производство сахара на свету

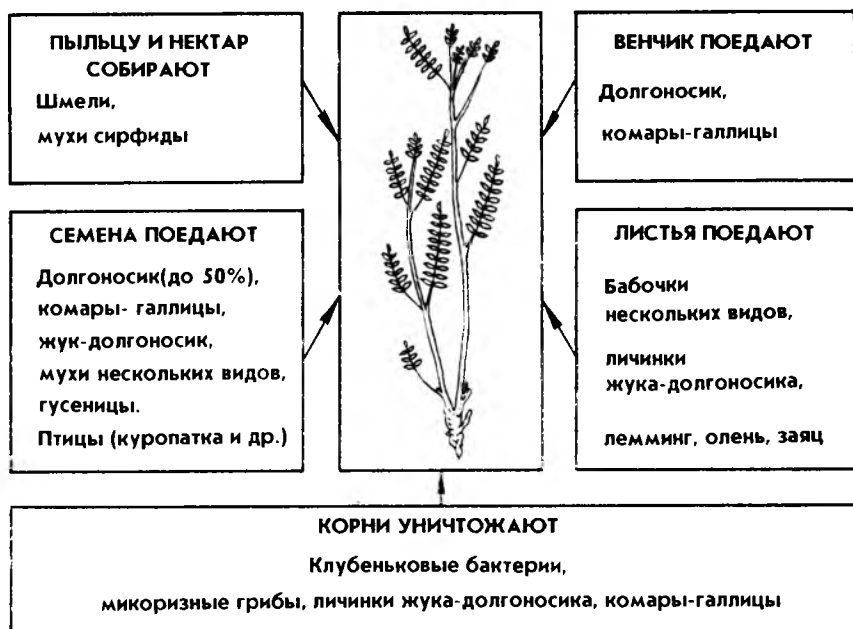


Рис. 17. Связи одного из видов растений с различными живыми организмами

роль — перерабатывают в потенциальную энергию урожая столько солнечной энергии, сколько могли бы дать за тот же срок 200 тысяч самых мощных современных электростанций. Каждый год растения планеты усваивают примерно 150 млрд. т углерода и выделяют в атмосферу свыше 25 млрд. т кислорода. Все химические заводы могли бы выработать такое количество продукции примерно за 100 лет. Все иные живые существа — бактерии, грибы, животные — зависят от растений, потребляя созданные ими вещества. Поэтому так опасна гибель даже одного-единственного вида растений. Гибель одного вида растений означает угрозу существованию 10 и более (до 30) видов живых существ, в том числе насекомых-опылителей (рис. 17).

**Ответ (продолжение — биогеохимик):** Я хотел бы добавить, что живое вещество способствует миграции и в конечном счете круговоротам минеральных веществ в биосфере. Так, величина глобальной транспирации растительности планеты составляет 30—35 тыс. км<sup>3</sup> в год, а суммарный речной сток с материков в Мировой океан определяется в 37 тыс. км<sup>3</sup> в год. При транспирации в атмосферу выносятся 1.2—1.4 млрд. т солей в год, что превышает поступление солей с океанов на сушу.

На территории бывшего СССР на транспирацию приходится



Рис. 18. Что нам дает лес

3500 км<sup>3</sup> воды, ежегодно выносится 140 млн. т солей. А полный ионный сток с этой территории составляет 514 млрд. т в год.

**Ответ (продолжение — лесовод):** Нужно помнить, что в лесах планеты ежегодно накапливается около 100 млрд. т органической массы (древесина, смолы, кислоты, сахара, витамины, фитонциды и т. д.). Значительная доля этих веществ участвует в биологическом круговороте веществ, а часть используется человеком: из лесного сырья вырабатывается более 20 тыс. наименований различных продуктов (рис. 18). Однако ценность леса заключается не столько в древесине, сколько в самом живом дереве: средняя оценка (в ценах 80-х годов) древесины в нашей стране с 1 га леса не превышала 500 руб., а средообразующие, ресурсоохранные и рекреационные способности наших лесов оцениваются специалистами в среднем в 6 тыс. руб. на каждом гектаре (рис. 19). А потому русский лесовод А. Россмеслер говорил, что дуб становится нам полезен не с того момента, когда, срубленный, он лежит около своего корня и раздробляется на части пилой, — напротив, большая половина его полезности прекращается с его жизнью.

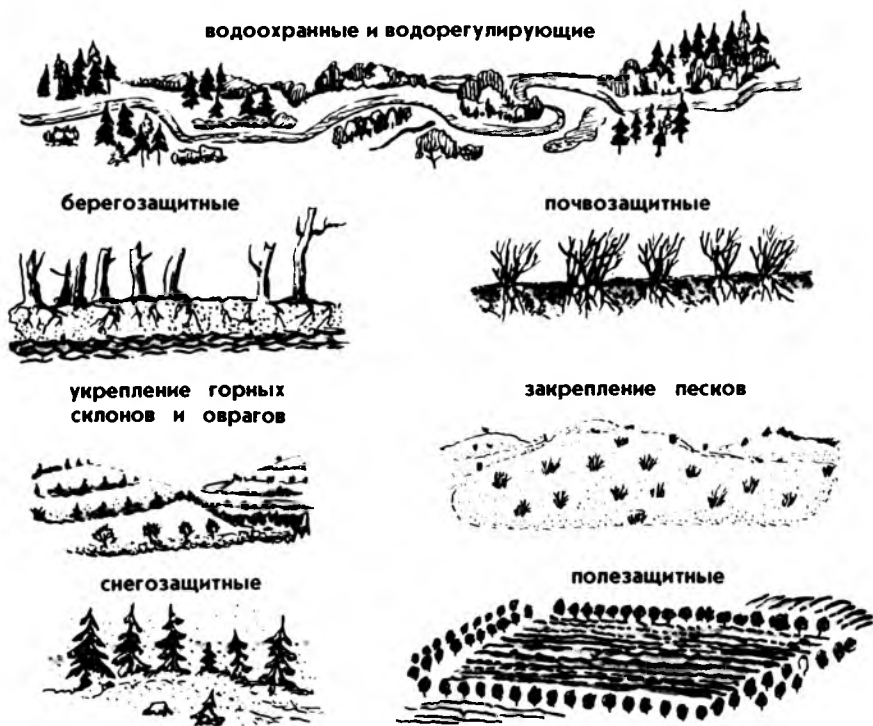


Рис. 19. Защитные свойства леса

**Ведущий:** Мы все больше накапливаем фактов о явлении самоочищения окружающей природной среды, в то время как планета накапливает груды антропогенного мусора. Каково мнение ученых по поводу роли живого в самоочищении биосферы?

**Ответ (биогеохимик):** Многообразие видов в природе, их взаимосвязи обеспечивают динамическое равновесие — устойчивость экосистем; непрерывность круговорота веществ; создание органического вещества, его потребление и разложение. Каждое из названных положений реально проявляется в форме фактов и явлений, главное из них — самоочищение. С самоочищением вы познакомились уже при изучении фотосинтеза (поглощение углекислого газа может рассматриваться с этих позиций). Деструктивная функция бактерий, грибов — тоже элемент самоочищения. Реальный процесс самоочищения приобретает при изучении водных экосистем. На схеме (рис. 20) условно показан механизм биологического самоочищения небольшого водоема. Стоки, поступающие с берегов, содержат соли металлов и удобрения, которые поглощаются водными растениями (I) и фитопланктоном, служа-



Рис. 20. Самоочищение водоема

шим пищей зоопланктону (II). Органические вещества и мелкие животные отфильтровывают двустворчатые моллюски (III), органические остатки поедают брюхоногие моллюски (IV). Все остальное разлагается микроорганизмами (V).

Самоочищение способствует устойчивости. Пищевые и пространственные связи дают возможность путем „изъятия” звена из сети связей убедиться в этой функции многообразия видов.

В качестве примера можно рассмотреть схему взаимосвязей рыжего лесного муравья с другими обитателями леса (рис.21).

Муравьи не нападают на живущих под корой короедов, но поскольку сами они служат дополнительной пищей для уничтожающих этих вредителей дятлов, способствуя тем самым размножению этих птиц, наличие муравьев приводит к снижению численности короедов.

Муравьями кормятся не только дятлы, но и многие другие птицы: глухари, тетерева. Охотникам известно, что участки леса, где часты муравейники, изобилуют дичью. В весеннюю бескормицу, когда еще мало других насекомых, муравьями питаются мелкие насекомоядные птицы, например синицы. Позже они переходят на питание другими насекомыми.

Все знают, что муравьи разводят и охраняют древесных тлей. Для растений тли практически безвредны, сахаристая падь — выделения тлей — служит важным источником питания насекомым, например наездникам и мухам-тахинам. Падью питается около 300 видов насекомых. Собирают падь и медоносные пчелы.

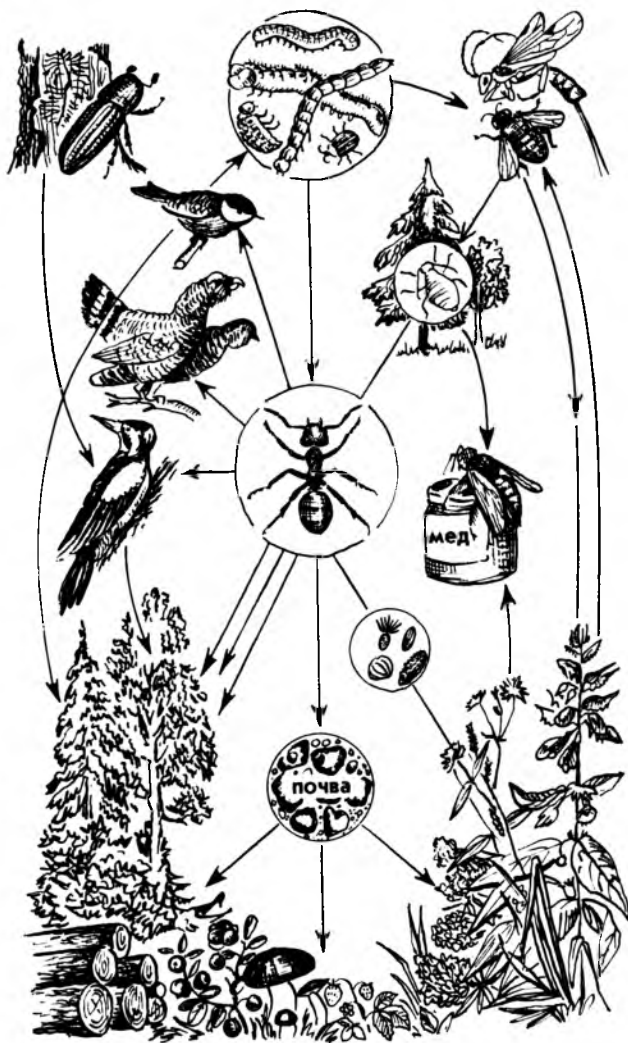


Рис. 21. Взаимосвязи рыжего лесного муравья с другими обитателями леса

Наблюдательные люди давно подметили, что возле муравейников особенно густо растут травы; часто они обступают жилище этих насекомых плотным кольцом. Дело в том, что у твердых семян некоторых лесных растений имеются сочные придатки-выросты, богатые вкусным и питательным маслом. Для муравья это лакомая пища. Заготовив семена впрок, муравьи постепенно объедают с них придатки, а недоступные из-за твердой оболочки семена время от

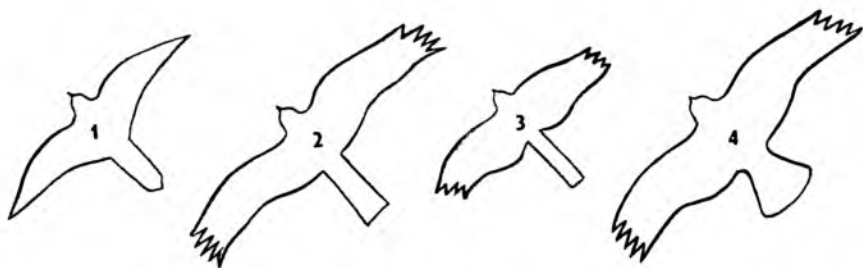


Рис. 22. Силуэты летящих хищных птиц: 1 — сокол (заостренные крылья, узкий хвост); 2 — лунь (длинные крылья и хвост); 3 — ястреб (короткие округлые крылья, длинный хвост); 4 — сарыч, или канюк (широкие крылья, крупный округлый хвост)

времени вместе с прочим мусором выбрасывают на поверхность. Семена прорастают рядом с муравейником, таким образом и появляются заросли трав.

В наших лесах муравьи чаще „сеют” подснежники, медуницу, звездчатки, подмаренники, марьянник, чистотел, фиалку, хохлатку. Ученые подсчитали: одна муравьиная семья может перетаскать за лето в свои погреба до сорока тысяч различных семян.

Обогащая травяной покров леса, муравьи способствуют размножению насекомых-опылителей, а также наездников, кормящихся нектаром и пылью цветов. На лесных цветах собирают нектар и пчелы.

Чем богаче травяной покров в лесу, тем лучше почва. Улучшают ее муравьи не только через посредство растений, но и прямым путем — перемешивают, обогащают органическими веществами и открывают доступ к корням деревьев, прорывая глубокие ходы в земле.

Лес, где процветают муравьи, здоровый и сильный, он не угнетен набегами вредителей, богат грибами и ягодами. Муравьи собирают насекомых на земле, в траве и в кронах деревьев. За день население большой колонии может уничтожить до ста тысяч насекомых.

**Вопрос:** Можно ли оспаривать тезис о том, что есть и вредные виды?

**Ответ (биолог):** Термин „вредный вид” антинаучен. Все зависит от времени, пространства, численности и других факторов. Правильно было бы говорить, что есть виды, которые при определенных обстоятельствах могут нанести вред народному хозяйству. До сих пор бытует представление: если животное питается другими животными, значит, оно вредное. И это настолько распространено, что буквально каждый, увидев (увы, мы видим их все реже) летящего хищника (рис. 22), готов схватиться за ружье и начать палить.





Рис. 23. Растения, улавливающие пыль и газы: 1 — тополь белый, 2 — липа мелколистная, 3 — ива белая, 4 — вяз мелколистный

**Ответ (продолжение — эколог):** Нельзя забывать и чисто экологические аспекты сохранения всех видов. Чем больше разнообразие видов животных и растений, свойственных той или иной экосистеме, тем выше возможность приспособления ее к изменяющимся условиям; другими словами, чем больше генофонд экосистемы, то есть чем больше заложенная в нее биологическая информация, тем большей прочностью и надежностью она обладает.

Помимо этого, богатство природы есть залог наших успехов в проектировании новых антропогенных ландшафтов. Так, в районах повышенного загрязнения атмосферы ( $\text{CO}_2$  в концентрациях 2—3 на 1  $\text{мг/м}^3$  и выше) разнообразные однолетние декоративные растения позволяют периодически заменять верхний, наиболее

загрязненный слой почвы. Листья таких деревьев, как тополя канадский и бальзамический, вяз мелколистный, липа мелколистная, клен ясенелистный, ива белая, акация белая, лох узколистный, черемуха поздняя, бирючина обыкновенная, шелковица белая, устойчивы к фитотоксикантам, обладают высокой пылегазоудерживающей и аккумулирующей способностью (рис. 23).

**Вопрос:** Мы услышали важные сведения о ценностных свойствах видового богатства биосферы. Однако хотелось бы вернуться к роли живого для формирования здоровья человека.

**Ответ (врач):** Богатство природного окружения является естественной основой духовного и физического здоровья человека. Разнообразный и эстетически привлекательный природный ландшафт оказывает благотворное влияние на здоровье человека. Так, известно стимулирующее, успокаивающее и полезно-тормозящее воздействие ландшафта на состояние человека, благотворное влияние зеленых насаждений на его здоровье: повышение работоспособности, уменьшение утомляемости зрения вследствие восприятия эстетически привлекательных пейзажей, улучшение самочувствия вследствие вдыхания воздуха оптимального ионного состава, восприятия комфортного микроклимата, ароматов и запахов.

Таблица 2

### Забота людей о сохранении генофонда при различных видах деятельности

| Период   | Род деятельности                         | Цель                                      | Временной масштаб  |
|--|--|---|--------------------|
| Дикая природа до 8000 г. до н. э.<br>Культурные растения до 1850 г. н. э.<br>с 1850 г.<br><br>с 1900 г.<br><br>Дикая природа в настоящее время | Охотник-собиратель                       | Добыча пищи на следующий день             | 1 день             |
|  | „первобытный” или „традиционный” фермер  | следующий урожай                          | 1 год              |
|  | селекционер                              | получение нового сорта                    | 10 лет             |
|  | генетик-эволюционист                     | расширение генетической базы              | 100 лет            |
|  | специалист по охране генетического фонда | целенаправленное сохранение дикой природы | 10 000 лет и более |
|  | политический деятель                     | сиюминутные государственные интересы      | до новых выборов   |

**Ведущий:** Наша конференция подходит к концу. Мы убедились в том, что многообразие видов живых существ биосферы формирует среду жизни человека. Это означает, что они формируют газовый состав атмосферы, минеральный состав водных растворов, определяют качество нашей пищи. Но сегодняшний наш разговор нельзя считать завершенным, так как мы не получили ответа на вопрос,

что же делать. Забота человека о сохранении разнообразия видов не присуща ему изначально.

В таблице 2, составленной генетиком Отто Френкелем (Австралия), показано, на какой период простирается забота людей о сохранении генетического фонда при различных видах человеческой деятельности. Этот период варьирует от одного дня или года, когда в сохранении этого фонда не видят необходимости (или нет соответствующего плана), до бесконечности. Ни наш предок, живший еще до зарождения сельского хозяйства, ни сменивший его крестьянин-фермер не имели оснований заботиться о сохранении генетического фонда за пределами следующей трапезы или урожая следующего года; в распоряжении первого было все разнообразие животного и растительного мира, в распоряжении второго — самообновляющееся разнообразие избранных видов. Этот период подошел к концу с возникновением научно обоснованной селекции. Основная забота сейчас — это сохранение и расширение генетической базы. Масштаб времени для сохранения генетического фонда может определяться периодом в 50—100 лет, что является лишь отражением небывалой технологической динамики нашего времени: мы не в состоянии даже предвидеть, какие виды растений будут использоваться по прошествии этого времени.

Поэтому, благодаря всех участников конференции за содержательное обсуждение опасности обеднения генофонда, я предлагаю на следующем этапе обсудить вопрос о возможности решения проблемы сбережения генофонда биосферы.

#### *Подведение итогов конференции*

1. Одобрить деятельность всех выступавших, корреспондентов и технического персонала, их старания, дружную коллективную работу. Наметить срок выпуска бюллетеня конференции, подводящего итоги всей работы по изучению данной темы, который должны подготовить „корреспонденты“. Каждая корреспонденция содержит ответ на один из обсуждаемых вопросов или рассказ о целях и проблемах, поднятых на конференции. Не следует требовать детальных описаний, ведь и краткий отчет связан с серьезной обработкой увиденного и услышанного.

2. Обсудить содержание ключевых терминов и выражений, употребляемых в процессе игры: *биосфера, вид, генофонд, живое вещество, Красная книга, функции живого вещества, ценностные свойства живого.*

### **Деятельность человека как экологический фактор** (лекция)

Не насыщая пищей чрева,  
Жует себя двадцатый век  
И рубит, рубит жизни древо,  
Как беспощадный дровосек...  
Великий разум! Запрети ты  
Рубить хотя б последний сук.

*М. Дудин*

Многие виды деятельности человека можно считать особыми экологическими факторами, которые получили название антропогенных; масштаб действия антропогенных факторов становится сопоставимым с действием геологических сил; биосфера реагирует на воздействие антропогенных факторов сокращением численности видов, обеднением генофонда популяций, изменением направления действия естественного отбора, вымиранием видов.

Успех лекции во многом зависит от того, как учитель использует разные способы воздействия на учащихся. Необходимо применять исторический подход к характеристике деятельности человека, давать причинное объяснение экологических явлений с опорой на принцип системности, в соответствии с которым биологические системы и общество (человек) рассматриваются в единстве. Однако лекция мертва без воздействия на мир эмоций учащихся. Яркие сравнения, образные описания, обращение к личному опыту слушателей, выразительность позиции самого лектора — все это необходимые условия создания атмосферы заинтересованности слушателей.

Подбирая факты, характеризующие экологическую проблему, следует учитывать их соответствие глобальному, региональному и местному уровням рассмотрения экологической проблемы; доступность для понимания школьниками; авторитетность источника информации. Планета в целом, биосфера и общество экологически неделимы, поэтому экологические проблемы выступают как общечеловеческие. Однако в каждом регионе они проявляются и решаются по-своему, в зависимости от типа экосистем, конкретных физико-географических и социально-экономических условий. С другой стороны, локальные экологические ситуации, хотя и имеют местное значение, могут быть успешно решены только с учетом глобального подхода. Рассмотрение фактов краеведческого уровня в наибольшей мере затрагивает чувства и переживания учащихся, а региональный подход (уровень государства) позволяет обращаться к ученику как к будущему гражданину своей страны; глобальный уровень в наибольшей мере ориентирует на понимание общечеловеческой значимости экологических проблем. Сочетание разных уровней конкретизации создает предпосылки для активной умственной деятельности по установлению причинных и иных зависимостей, способствует поиску путей разрешения противоречий между обществом и природой, желанию личным участием способствовать сохранению и улучшению среды нашей жизни.

Выделение узловых вопросов, формулирование главных тезисов, объяснение новых терминов позволят учащимся следить за изложением учителя, понимать и запоминать учебный материал.



Рис. 24. Человек — молодой биологический вид

### Примерный план лекции

1. Становление человека и развитие антропогенных изменений в биосфере.
2. Масштабы современного воздействия человечества на биосферу.
3. Экологические последствия антропогенных факторов на разных уровнях организации живого.
4. Выводы: глобальный масштаб экологических проблем.

1. В конце кайнозойской эры в ряде областей планеты произошли важные изменения климата — началось похолодание и осушение. Это привело к тому, что на смену лесам пришли открытые пространства. Обитающие ранее в лесных зарослях и перешедшие к жизни на открытых пространствах живые организмы под действием экологических факторов приобрели новые свойства и признаки: развилась строительная деятельность (полевки, песчанки); возник кочевой образ жизни, миграции, увеличились размеры стада (в стаде лесных животных лосей всего 20—30 голов, а жители открытых пространств олени собираются в тысячные стада). На смену ночному пришел дневной образ жизни, усложнились иерархические связи в стаде, сторожевые функции стали выполняться попеременно каждым его членом. Полагают, что предки человека — лесные животные — в новых условиях попали в трудные обстоятельства. Главными из них были: исчезновение

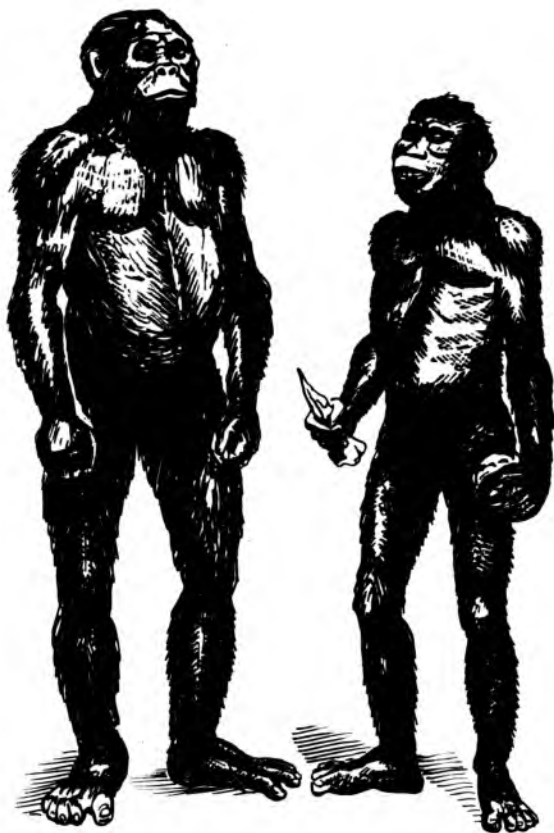


Рис. 25. Реконструкция австралопитеков

многих растений тропических лесов, которые служили пищей; невозможность хищничества из-за отсутствия клыков, когтей как средств нападения и защиты; низкая скорость передвижения по сравнению с большинством четвероногих животных того же размера; низкая рождаемость, длительность развития детенышей.

Это привело к развитию у предков человека по мере освоения наземного образа жизни признаков человеческого рода — прямохождения, усложнения орудийной деятельности, совершенствования строения руки, усложнения нервной деятельности. С точки зрения геологии, это произошло совсем недавно (рис. 24).

Успех в борьбе за существование мог быть обеспечен только за счет значительного превосходства умственных способностей по сравнению со всеми животными, которые нападали на предлюдей или могли быть их добычей. Естественный отбор благоприятствовал развитию человеческого мозга.

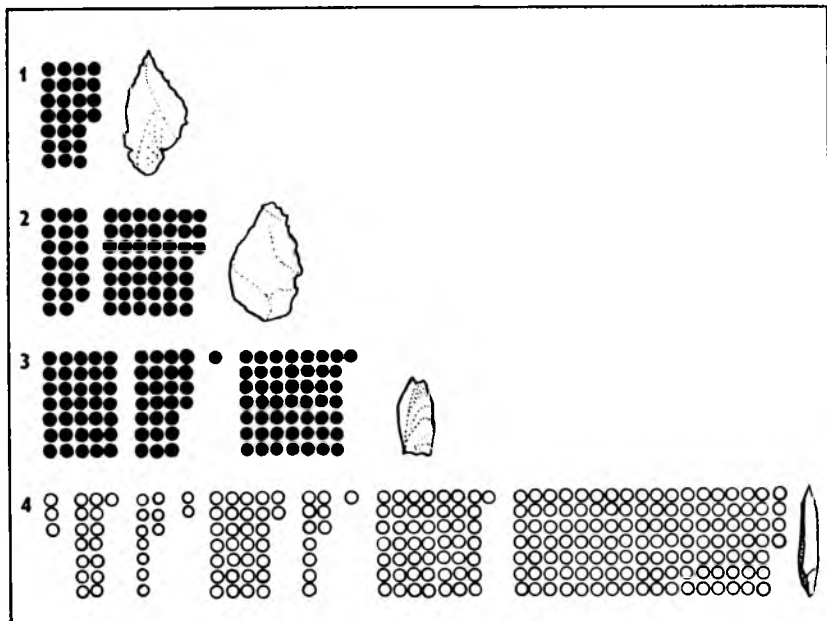


Рис. 26. Кремневые орудия, обработанные по различной технологии: 1 — принадлежит *Homo erectus*, 2 — орудие неандертальца, 3 — то же позднего неандертальца (эпоха мустье), 4 — нож кроманьонского человека (ориньякская технология)

У наиболее ранних непосредственных предшественников или даже представителей древнейших людей — австралопитеков лица были уже относительно плоские, надбровные дуги выступали вперед, а значительную часть лица занимала мощная нижняя челюсть (рис. 25). Жили они на открытых пространствах и имели сложную иерархию. Именно у австралопитеков зародилась орудийная деятельность как форма биологической адаптации и как новый этап эволюции. Ученые полагают, что первое каменное орудие было изготовлено около 3 млн. лет назад. На рис. 26 показаны кремневые орудия, обработанные по различной технологии.

На этом этапе стадо предлюдей стало приобретать черты человеческого общества, а предлюди — черты людей. Зародились разнообразные способы коммуникации, развилась дневная активность, человек начал использовать огонь.

Использование огня — первый антропогенный фактор, первое кострище привело к первым неблагоприятным последствиям для живого.

Неандерталец уже строил жилища — хижины на 10—12 человек, научился жить в любом климате.

Развитие земледелия (рис. 27) и одомашнивание животных (рис. 28) сопровождалось вырубкой лесов, выпасом скота и заготовливанием корма, что привело к изменению экосистем.

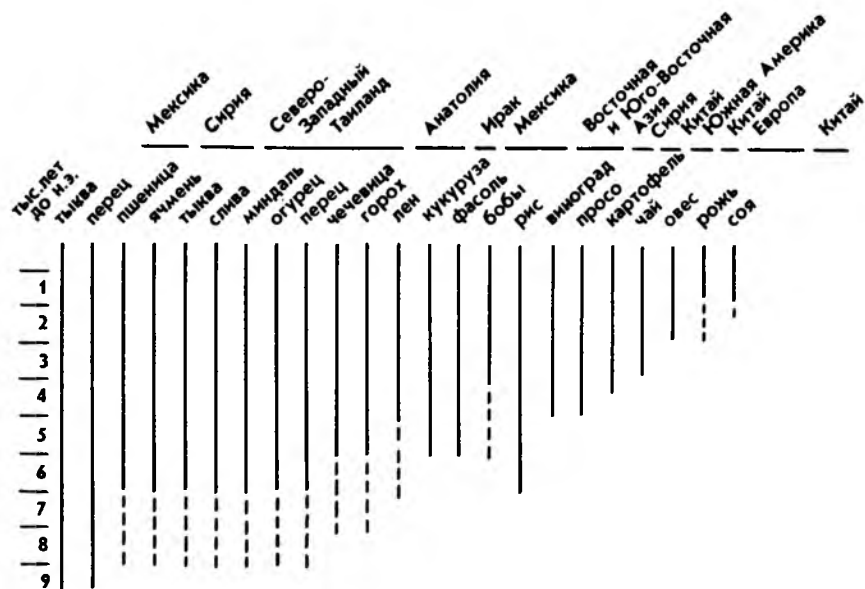


Рис. 27. Хронология начала возделывания растений

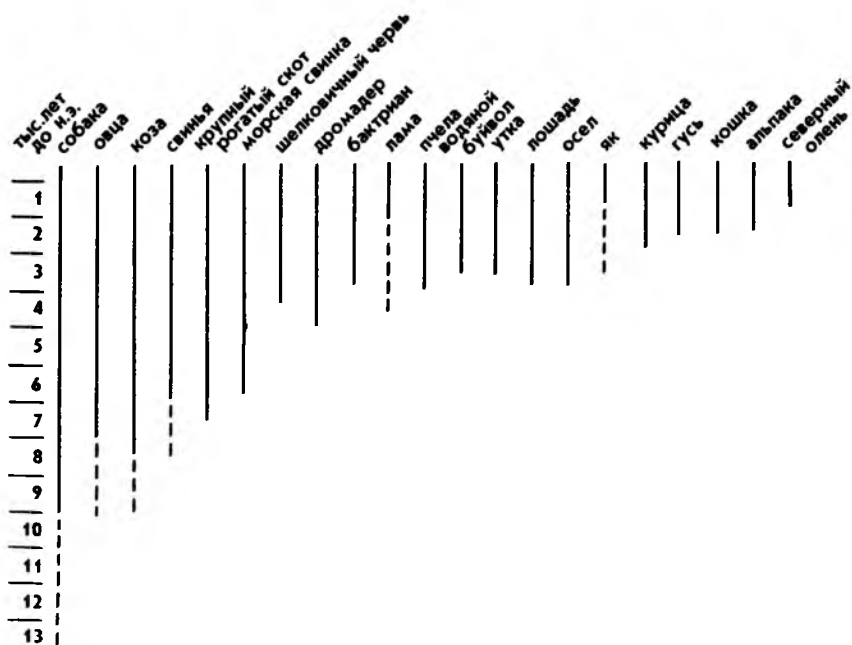


Рис. 28. Хронология одомашнивания животных



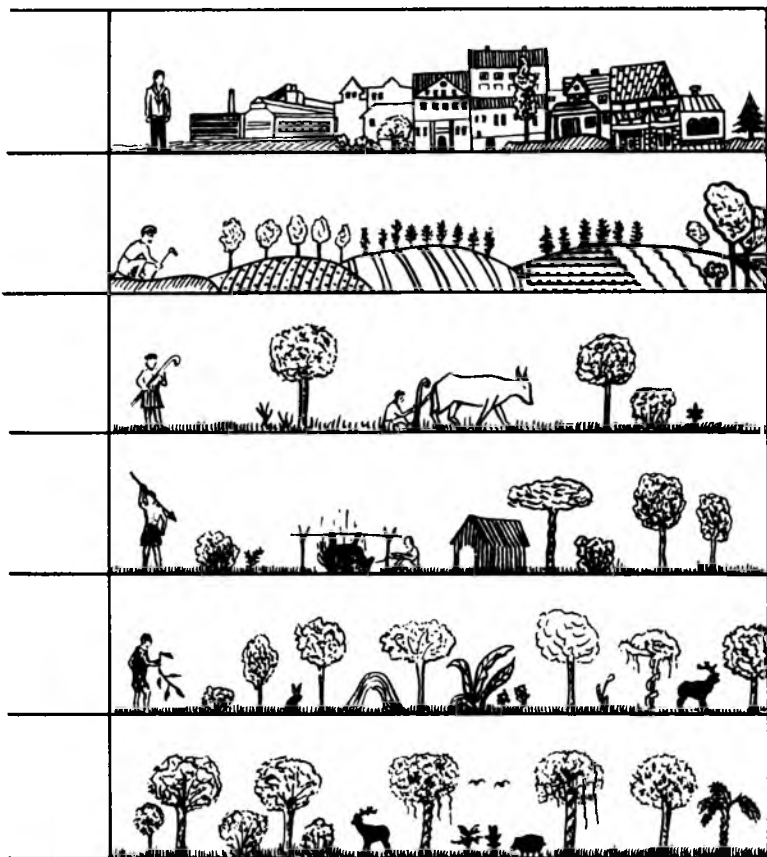


Рис. 29. Этапы воздействия человека на природу

8,5 тыс. лет назад была сделана первая плавка металла (Чатал-Хююк, Южная Турция). Началось развитие ремесел, а затем промышленности.

Новым этапом взаимодействия общества и природы стало появление городов, рост технической вооруженности человека, развитие ремесел, искусства, книгопечатание.

Человек приобрел способность осваивать мир универсально, преобразовывать природу (демонстрация таблицы-свитка (рис. 29), характеризующего в образной форме этапы воздействия человека на природу).

2. Деятельность человека приобрела глобальный характер и стала особым сверхмощным экологическим фактором существования живого в биосфере.

Человек сокращает территории, занимаемые естественными экосистемами. 9—12% поверхности суши распаханно, 22—25% со-



Рис. 30. Антропогенный ландшафт

ставляют полностью или частично окультуренные пастбища. 458 экваторов — такова протяженность дорог на планете; 24 км на каждые 100 км<sup>2</sup> — такова густота дорог. В одних лишь промышленно развитых странах, по данным ООН, под бетоном строящихся автострад, населенных пунктов, аэропортов ежегодно исчезает более 3 тыс. км<sup>2</sup> ландшафта (рис. 30).

Человек потребляет продукцию суши, уменьшая долю естественных потребителей.

Биомасса человечества и домашних животных составляет 15—20% к биомассе наземных животных (на 1980 г.)<sup>1</sup>. Однако человек и домашние животные потребляют 1/4 растительной продукции суши.

Человек истощает запасы энергии, накопленные в „тупиках” биосферы.

Современное человечество расходует потенциальную энергию биосферы почти в 10 раз быстрее, чем происходит ее накопление деятельностью организмов, связывающих солнечную энергию на Земле.

<sup>1</sup> Яблоков А. В., Остроумов С. А. Уровни охраны живой природы. — М., 1985. — С. 140.



Рис. 31. Перенос и отложение загрязняющих веществ, способствующих повышению кислотности осадков

Человек использует ресурсы Земли и загрязняет биосферу: извлекает около 100 млрд. т руды, горючих ископаемых и другого сырья, что составляет 25 т на каждого жителя планеты. 96—98% добываемого сырья идет в отходы. На одного жителя крупных городов приходится 1 т мусора (пищевого и бытового). 6 млрд. т в год твердых отходов выбрасывают в океаны. Ежегодно 69—90 млн. т нефти и нефтепродуктов попадает в биосферу, а в атмосферу поступает 20 млрд. т углекислого газа. В результате сжигания топлива растет концентрация свинца в воздухе и почве, оксиды серы и азота поступают в атмосферу, образуя с водой кислотные дожди.

Усиливается физическое загрязнение биосферы — шумовое, тепловое, световое, радиоактивное. Растет запыленность воздушной среды.

3. Воздействие антропогенного фактора вызывает реакции биологических систем.

а) Гибель особей и сокращение численности популяций.

Лоси, олени, косули и кабаны, птицы и насекомые гибнут на дорогах под колесами автотранспорта. Полевые работы приводят к гибели тетеревов, зайцев, перепелов в большей мере, чем охота.

Миллионы перелетных птиц сгорают в газовых факелах, где сжигают отходящие газы при добыче нефти. Животные гибнут в разливах нефти, на проводах и опорах линий электропередач (степные орлы, могильники, беркуты, змеяеды и др.), при проглатывании пластмассовых предметов, плавающих в море (морские черепахи), в рыболовных сетях (дельфины, тюлени).

б) Нарушения онтогенеза организмов.

Загрязняющие вещества (сернистый ангидрид, фтор и фтористый водород, хлориды и двуокись азота) наиболее опасны для растений, вызывая ожоги, а при высоких концентрациях и гибель отдельных особей (рис. 31). Образующиеся из сернистого газа

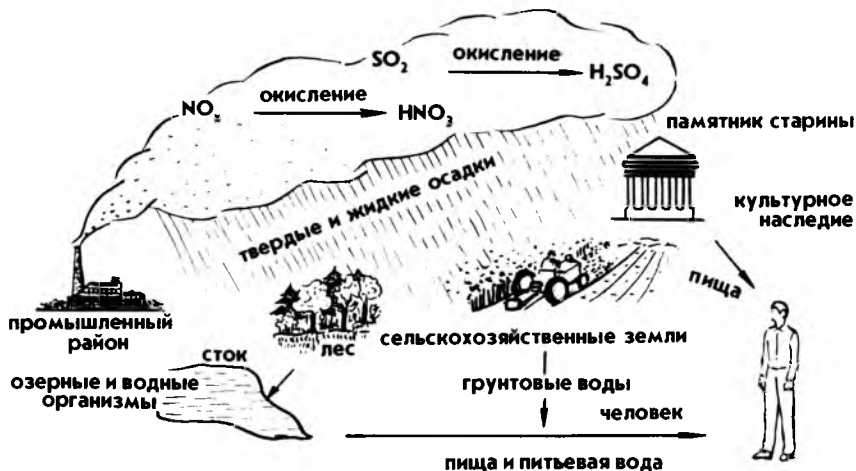


Рис. 32. Влияние кислотных осадков на окружающую среду и на человека

сернистая, а также серная кислоты, вместе с другими веществами попадая в почву, снижают ее плодородие (рис. 32). Изменяется кислотность почвы (рис. 33), что вызывает подавление жизнедеятельности бактерий и снижение численности дождевых червей. Опаснейший загрязнитель — нефть (рис. 34).

Загрязняющие вещества влияют на эмбрионы, развивающиеся зародыши, отравляя их, вызывают уродства и ненормальности в развитии организма, нарушение функций половых желез и органов, нарушение функций нервной системы.

Разные загрязнители, действуя одновременно, оказывают кумулятивный эффект: влияние меди на растения усиливается в присутствии солей свинца; медь усиливает влияние радиации, напротив, соли бария, марганца и магния ослабляют подобное влияние.

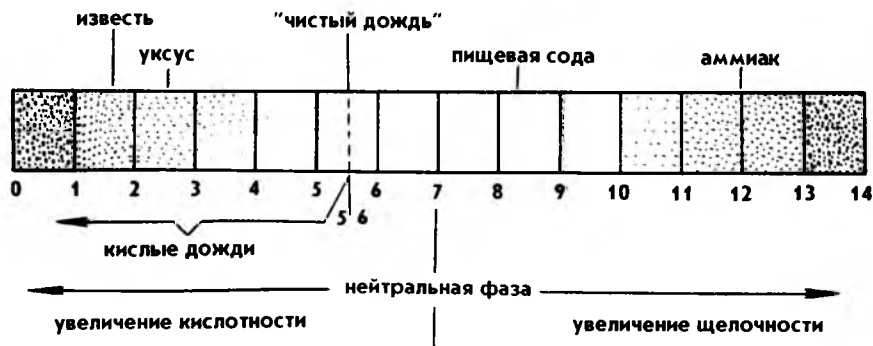


Рис. 33. Шкала pH

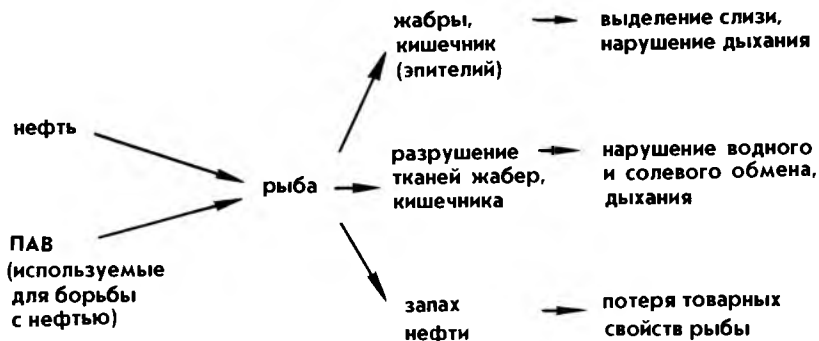


Рис. 34. Действие нефти и поверхностно-активных веществ (ПАВ) на рыб

Под воздействием загрязняющих веществ сокращаются сроки жизни — в особенности долгоживущих видов, способных накапливать в организме опасные концентрации загрязнителей (рис. 35).

в) Нарушение популяционных явлений.

Изменяется структура популяции — соотношение самцов и самок, особей разных поколений; численность сокращается до таких пределов, что нарушается поиск брачных партнеров. Вследствие загрязнения среды нарушаются циклы размножения (асинхронность развития половых клеток у самцов и самок), уменьша-



Рис. 35. Последствия рассеяния и миграции ДДТ

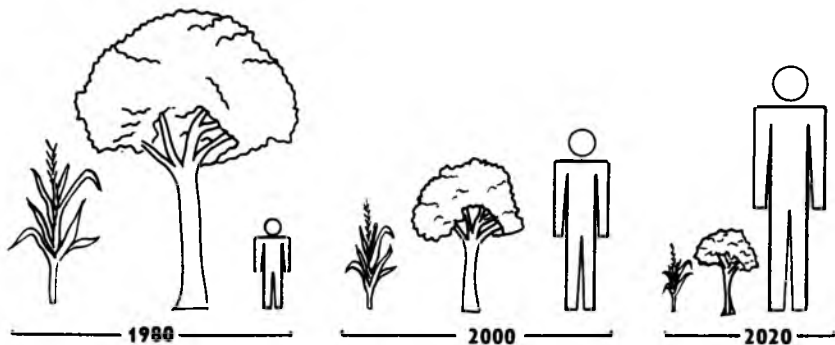


Рис. 36. Прогноз изменений в биосфере

ется количество беременных самок, число детенышей в помете, растет смертность новорожденных. Распадается ареал вида, сокращаются площади местообитания, изолируются мелкие островки обитаний.

#### г) Изменения в экосистемах.

Сокращение числа видов уменьшает сложность экосистемы; выпадение одних видов может привести к вспышке численности других; доминантные виды могут быть угнетены, и их место занимают вновь вселяющиеся виды; разрушаются межвидовые отношения: хищник — жертва, опылитель — опыляемое растение, симбиотические связи. Гибель одного вида растения может привести к гибели от 5—7 до 30—35 связанных с ним видов животных, главным образом беспозвоночных. Световое, звуковое, химическое загрязнение нарушает сложившиеся системы сигнализации в природном сообществе между видами. В результате изменения структуры сообщества нарушается его стабильность, возникают массовые вспышки численности — как правило, беспозвоночных животных. Таким образом, на наших глазах происходит гигантское обеднение генофонда биосферы вследствие вымирания видов, сокращения их популяционного разнообразия и численности особей во всех сокращающихся по территории популяциях. Ежедневно из этого числа безвозвратно исчезает один вид животных и еженедельно — один вид растений. Сегодня на каждого жителя планеты приходится всего лишь 25 птиц, а к 2000 г. это соотношение еще уменьшится.

Природные ресурсы, необходимые для выживания человека и стабильного развития, все в большей степени разрушаются или истощаются. Одновременно быстро растет потребность в этих ресурсах (рис. 36). Если нынешние темпы деградации почвы сохра-

няться, то за 20 последующих лет во всем мире будет погублена треть пахотных земель. Равным образом к концу нынешнего столетия (при существующих темпах вырубки леса) остающаяся площадь несрубленных тропических лесов сократится наполовину. Ожидается, что в течение этого периода население Земли увеличится в полтора раза — от немногим более 5 млрд. до почти 6 млрд. человек.

Стало очевидным, что равновесие биосферных процессов, нарушаемое хозяйственной деятельностью человека, восстанавливается медленнее, чем когда-либо раньше. Адаптационные механизмы биосферы работают „на пределе”. Генофонд биосферы обедняется, создавая угрозу непредсказуемых эволюционных последствий.

4. Современную экологическую ситуацию многие ученые характеризуют как „экологический кризис”, „кризис природной среды”<sup>1</sup>.

Экологические проблемы относятся к разряду глобальных и затрагивают как мир в целом, так и отдельные его регионы и страны.

Решение экологических проблем — в частности, сохранения генофонда биосферы — приобретает все более срочный характер.

Человечество и каждый человек, каждый из нас должны осознать кризисную ситуацию и выдвинуть идеи, позволяющие сохранить жизнь на планете.

#### *Контроль за усвоением*

Учащиеся должны усвоить ключевые термины и понятия, научиться: а) устанавливать причинно-следственные связи между деятельностью человека, ее последствиями и результатами; б) излагать материал с позиций историзма.

*Ключевые слова:* антропогенный фактор, загрязнение, кумулятивный эффект, разрушение, становление человека, уровни реакции живого.

Для контроля учитель может предложить учащимся изложить основные признаки названных понятий; нарисовать схемы, иллюстрирующие действие антропогенных факторов на разных уровнях организации жизни; раскрыть причинно-следственные связи как последовательность событий в цепи: фактор (причина) → изменения в окружающей среде (последствия) → реакции биологических систем (результат).

---

<sup>1</sup> Введение в социальную экологию. Учебное пособие. ч. I. — М.: Луч, 1993. Комоне Б. Замыкающийся круг. — Л., 1974. — С.9.

## **Экологическая опасность: факты** (урок самостоятельной работы)

Важное место в овладении фактическим материалом, необходимым для усвоения лекции и проведения ролевой игры, занимает урок самостоятельной работы. Учащиеся получают тексты, содержащие информацию о влиянии человека на природные системы, и вопросы, организующие их деятельность. Целесообразно расположить задания в исторической последовательности, чтобы ярче показать антропогенные воздействия на глобальном уровне как следствие мощного, сравнимого с геологическими силами воздействия человечества на природу.

Выполняя задания, учащиеся убеждаются не только в глобальных масштабах экологических проблем, но и в их связи с естественнонаучными и нравственными аспектами человеческой деятельности.

Класс делится на 3 группы: первая выполняет задания, связанные с анализом фактов возрастающего воздействия человека на окружающую среду (первое и второе задания); вторая определяет сущность экологических последствий загрязнения (третье и четвертое задания); третья изучает факты изменений целостных экосистем (пятое и шестое задания).

Если задания выполняют дома, на уроке анализируют полученные факты.

**Задание 1.** В период собирательства человек выступал только потребителем органического вещества, образующегося в экосистеме. Французский эколог Дрё отметил, что если экосистема стабильна, то ее можно сравнить с большой трубой, в один конец которой поступают минеральные соли и солнечная энергия, а из другого конца выходит живое вещество. Последнее может быть использовано, например, человеком, который, вылавливая из озера рыбу и поедая ее, составляет последнее звено пищевой цепи. В данном случае человек играет роль консумента третьего или четвертого порядка; однако, собирая на берегах озера водоросли, он может быть и первичным консументом.

По мере развития производительных сил воздействие человека на природу усугублялось. Распахивая земли, убирая урожай, содержа животных, человек делает среду единообразной, практикуя, например, монокультуры или формируя стада сельскохозяйственных животных.

В настоящее время наиболее активно воздействуют на природу промышленность, транспорт, сельское хозяйство, рекреация, приводя к изменениям в состоянии абиотической и биотической среды. Изменения в природе так или иначе сказываются и на обществе.

*Обратитесь к учебникам истории. Назовите основные этапы развития культуры человечества. Нанесите на контурную карту*



### Нормальные условия



### Нарушенные условия

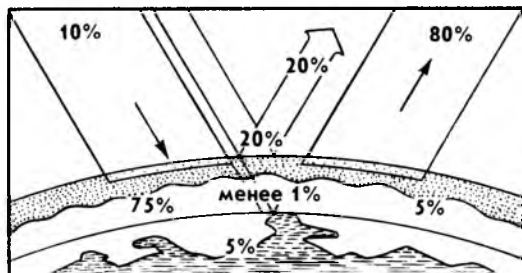


Рис. 37. Парниковый эффект

мира основные очаги культуры человечества. Обозначьте древнейшие города мира. Назовите причины их развития.

**Задание 2.** Мощность средств воздействия на природную среду удваивается через 12—15 лет. За 25 лет с начала второй мировой войны техногенная запыленность атмосферы возросла на 70%.

Благодаря наличию в ней углекислого газа атмосфера укутывает нашу планету подобно одеялу, не давая теплу рассеиваться в космическом пространстве. На протяжении последних 100 млн. лет это „одеяло” грело все меньше, а климат становился все холоднее. Куда же девался из атмосферы углекислый газ? Его усваивали и продолжают усваивать растения.

Сжигая огромные количества органических веществ, скопившихся в недрах планеты за миллионы лет, человек начал восстанавливать древний состав атмосферы. Похолодание климата, судя по всему, начинает медленно сменяться потеплением.

Несколько миллионов лет назад, в конце палеогена, даже на побережье Северного Ледовитого океана существовала богатая растительность, а в центральных районах нашей страны были распространены тропические и субтропические животные и растения. Изменение климата сулит немало выгод, особенно сельскому хозяйству. Значительно улучшатся условия полярной навигации, облегчится освоение обширных территорий Сибири и Крайнего Севера. С другой стороны, это потепление может вызвать нежелательные и даже опасные последствия: таяние ледников, повышение

уровня Мирового океана и затопление густонаселенных прибрежных районов.

Проблемам изменения глобального климата было посвящено несколько заседаний Всемирной метеорологической организации, которая поддерживает тесные связи с метеорологическими службами всех стран мира. Эта авторитетная организация обнародует суждения об изменениях климата в виде мнений отдельных экспертов.

Рассмотрите рисунок 37, разберитесь в причинных зависимостях. Сформулируйте проблему. Выскажите свою точку зрения по поводу возможного разрешения противоречия.

**Задание 3.** На экосистемы и человечество воздействуют различные загрязнители, из них можно выделить 10 важнейших (табл. 3).

Таблица 3

### Главные загрязнители

| Загрязнитель   | Образование загрязнителя и его действие   |
|----------------|---|
| Углекислый газ | Образуется при сгорании различных углеродсодержащих соединений (энергетика, промышленность, отопление). Увеличение содержания этого газа в атмосфере может вызвать опасное повышение температуры на поверхности Земли, что чревато пагубными геохимическими и экологическими последствиями  |
| Оксид углерода | Образуется в результате неполного сгорания ископаемого топлива; основные источники — металлургическая промышленность, нефтеперегонные заводы и двигатели внутреннего сгорания. Некоторые ученые считают, что этот весьма токсичный газ может нарушить тепловой баланс верхней атмосферы   |
| Сернистый газ  | Содержится в дыме энергетических и промышленных предприятий, в выхлопных газах и в бытовом топливе. Загрязнение воздуха сернистым газом вызывает обострение респираторных заболеваний, наносит вред деревьям и другим растениям, приводит к разбеданию сооружений из известняка и некоторых синтетических тканей и материалов   |
| Оксид азота    | Основные источники: двигатели внутреннего сгорания, двигатели реактивных самолетов, домны, предприятия химической промышленности, лесные пожары и химические удобрения в избыточных дозах. Создают смог, могут вызывать респираторные заболевания и бронхит у новорожденных, способствуют чрезмерному разрастанию водной растительности, что приводит к истощению запасов кислорода в воде, к гибели рыбы и ухудшению качества воды |
| Фосфаты        | Содержатся в сточных водах; главные источники — химические моющие средства, удобрения, вымываемые из почвы, и отходы ферм, занимающихся интенсивным животноводством. Главный загрязнитель вод в реках и озерах  |

|                        |  |
|------------------------|--|
| Ртуть                  | Содержится в продуктах сгорания ископаемого топлива, отходах лакокрасочного производства, выделяется при обогащении руд, в целлюлозно-бумажной промышленности. Ртуть — один из опасных загрязнителей пищевых продуктов, особенно морского происхождения, обладает способностью накапливаться в организме, оказывая вредное воздействие на нервную систему                                |
| Свинец                 | Добавляется в бензин, чтобы повысить устойчивость к детонации, и поэтому содержится в выхлопных газах; другие источники — предприятия по переработке свинцовой руды, химическая промышленность и пестициды. Токсичный элемент, обладающий кумулятивными свойствами, действует на ферментные системы и обмен веществ в живых клетках, накапливается в морских отложениях и в пресной воде |
| Нефть                  | Загрязнение происходит при добыче и очистке нефти, при ее перевозке по морю, при морских катастрофах. Приводит к пагубным экологическим последствиям: загрязняет побережье, вызывает гибель планктона, рыбы, морских птиц и млекопитающих  |
| ДДТ и другие пестициды | Применяются главным образом в сельском хозяйстве. Очень токсичны для ракообразных даже в весьма низких концентрациях. Попадая в водоемы, убивают рыбу, отравляют организмы, служащие кормом для рыбы, а также продуктом питания человека. Многие пестициды канцерогенны; они сокращают популяции полезных насекомых, способствуя появлению новых болезней у растений                     |
| Радиация               | Возникает при производстве ядерного топлива, изготовлении и испытании атомного оружия и эксплуатации судов, использующих ядерное топливо, при авариях на атомных электростанциях. Радиоактивное излучение применяется в медицине и научных исследованиях, но превышение допустимых доз может привести к возникновению злокачественных новообразований и генетических мутаций             |

Человек постоянно имеет дело с источниками радиоактивности (рис. 38), на него также действует естественный радиоактивный фон, образующийся за счет космических лучей, излучения почвы, содержащей радиоактивные вещества, и пр. Однако до первого испытательного взрыва атомной бомбы в 1945 г. в Аламогордо ни одно животное на Земле не подвергалось в природных условиях действию радиации сверх уровня естественной радиоактивности. Практически непредсказуем результат действия радиации на особи, популяции, сообщества и экосистемы. Радиация действует на экосистемы подобно сити, отсеивая одних и оставляя других (рис. 39). Если человек за короткое время, скажем, час, получает дозу облучения 400 рентген, то с вероятностью 50% можно утверждать, что она смертельна. Если доза облучения повысится до 600 рентген, то вероятность летального исхода увеличивается до 98%.

Сравнительно небольшое, но постоянное радиоактивное облучение представляет генетическую опасность, что подтверждает факт концентрации радиоактивного фосфора в яйцах уток и гусей (в 200 тыс. раз выше концентрации в речной воде, куда спускали малые количества различных изотопов).

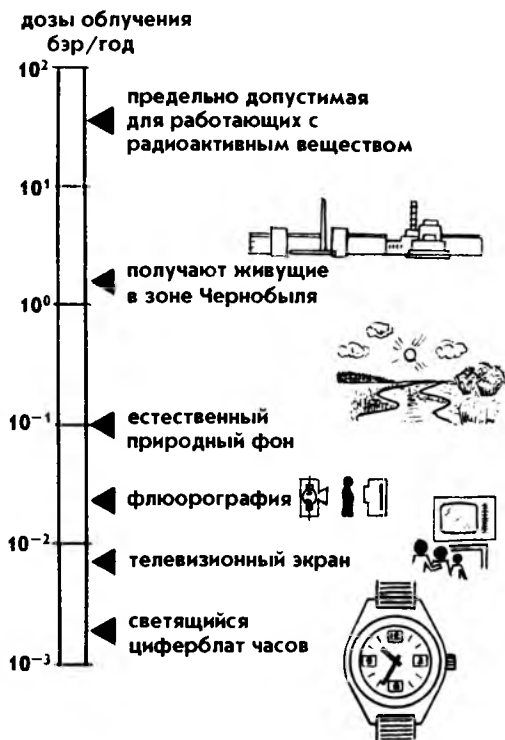


Рис. 38. Мощность радиоактивных источников, с которыми человек сталкивается в повседневной жизни

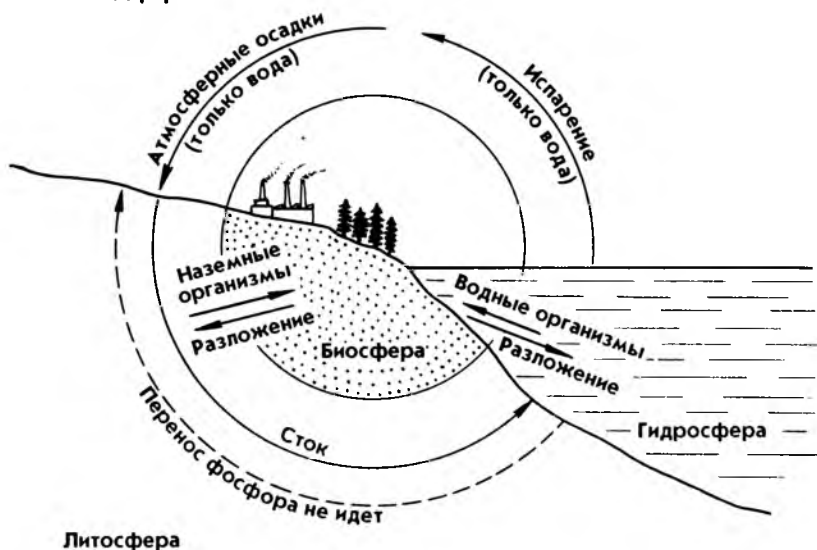
Рис. 39. Средние смертельные дозы облучения

рентген

|             |                |  |
|-------------|----------------|--|
| 1000-150000 | растения       |  |
| 100000      | амебы          |  |
| 20000       | улитки         |  |
| 8000-20000  | змеи           |  |
| 1000-10000  | насекомые      |  |
| 800-2000    | рыбы, птицы    |  |
| 600-1500    | мыши           |  |
| 700-900     | крысы          |  |
| 250-600     | обезьяны       |  |
| 400         | человек        |  |
| 400         | морские свинки |  |
| 250-400     | собаки         |  |
| 350         | козы           |  |
| 300         | ослы           |  |
| 200         | овцы           |  |

Укажите, действие каких из названных загрязнителей обнаруживается в вашей местности, каковы их источники, ведется ли слежение за состоянием окружающей среды.

**Задание 4.** Влияние загрязнителей на водоемы и живущие в них организмы весьма разнообразно. Нерастворимые и плохо растворимые минеральные вещества образуют донные отложения, мешающие развитию корневой системы водных растений, и уничтожают живущих на дне животных (бентос), служащих пищей для рыб. Мелкие взвешенные частицы этих веществ засоряют рыбам жабры, что вызывает различные заболевания дыхательных путей, а также наносят механические повреждения рыбам и кормовым беспозвоночным.



Литосфера

Рис. 40. Нормальный круговорот фосфора в биосфере

Нерастворимые органические вещества также образуют донные отложения и отрицательно влияют на условия жизни в водоемах. Кроме того, в результате жизнедеятельности микроорганизмов они разлагаются, образуя ядовитые газы ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$  и др.). Окисляясь, эти газы поглощают растворенный в воде кислород, необходимый для дыхания рыб, что приводит к замору рыб и других организмов.

Различные загрязнители сточных вод могут изменять кислотность воды, ее солевой состав, жесткость, запах, вкус, цвет, прозрачность. В итоге происходит коренное изменение гидрохимического режима реки или озера.

Многие вещества, содержащиеся в сточных водах предприятий химической промышленности, ядовиты для рыб и других организмов. Например, растворенный в воде активный хлор смертелен для рыб уже при концентрации выше 0,1 мг на 1 л. Рыбы гибнут в воде, содержащей более 0,3 мг на 1 л смолистых веществ, свыше 10—25 мг на 1 л фенолов. Ядовит для рыб и сероводород, а также его соли. Кроме того, они оказывают еще и косвенное отрицательное влияние: окисляясь, они поглощают из воды кислород.

Составьте таблицу, где укажите разнообразные влияния загрязнителей на живые организмы.

**Задание 5.** В каждой экосистеме происходят циклические и поступательные изменения. Суточная, сезонная и многолетняя периодичность явлений внешней среды вызывает циклические

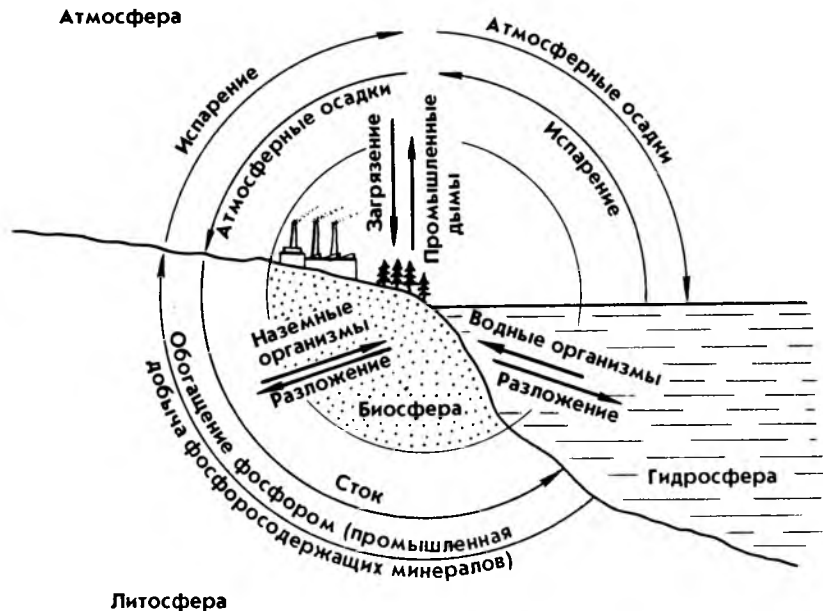


Рис. 41. Круговорот фосфора, нарушенный деятельностью человека

изменения в экосистеме. Закономерный поступательный направленный процесс изменения сообществ в результате взаимодействия живых организмов между собой и окружающей их абиотической средой называют сукцессией.

Круговороты питательных веществ в экосистемах можно рассмотреть на нормальном (рис. 40) и нарушенном человеком (рис. 41) круговоротах фосфора.

В круговороте растворимых элементов участвуют минеральные вещества, растворимые в воде, но нелетучие, т. е. не переходящие в воздух при испарении воды (стрелка вверх справа). Пример такого вещества — фосфор (см. рис. 40). Изогнутая стрелка в нижней части схемы показывает, что фосфор вымывается стоком дождевой воды из литосферы в гидросферу (атмосферные осадки — стрелка вверх слева). Нижняя пунктирная стрелка показывает, что фосфор не может возвратиться из гидросферы в литосферу. Океан, следовательно, должен стать накопительным резервуаром фосфора. Но организмы биосферы препятствуют этому, усваивая некоторую часть фосфора (прямые стрелки, направленные в биосферу справа и слева). Прямые стрелки, идущие из биосферы в литосферу и гидросферу, символизируют разложение органического вещества. На суше при разложении органики фосфор возвращается в литосферу, и цикл может продолжаться. Однако океан и суша не связаны в данном случае через атмосферу, поэтому вместо круговорота фосфора существует, собственно говоря, односторонний и прерывистый его поток.

Эвтрофикация биосферы — это усиление круговорота фосфора, азота и серы. Самая нижняя изогнутая стрелка на рис. 41 обозначает причину всего процесса — использование фосфора в качестве удобрений. Фосфор при этом возвращается в литосферу, т. е. его естественное движение обращается вспять. Короткие стрелки, направленные в биосферу справа и слева, указывают, что фосфор, дополнительно поступающий в литосферу (вдобавок к уже имевшемуся запасу), потребляется затем фитопланктоном и другими организмами, в том числе сельскохозяйственными культурами. Нижние прямые стрелки показывают, что фосфор и другие элементы при распаде органических веществ возвращаются в литосферу и гидросферу. Если фосфор имеется в изобилии, то эвтрофикация может умеряться из-за нехватки азота и серы. Прямые стрелки вверх символизируют поступление в атмосферу двуокиси углерода, нитратов и сульфатов с промышленными дымами, а также выпадение этих веществ с дождем. Они могут усиливать эвтрофикацию на суше, так как флора усваивает их из воздуха и почвы. Изогнутые стрелки указывают пути, по которым перемещаются элементы, характеризующиеся растворимостью и летучестью.

Опишите циклические и поступательные изменения в лесных экосистемах. Пользуясь схемами на рис. 40 и 41, объясните причины, возможные последствия и результаты нарушений круговорота веществ. Назовите экосистемы, в которых вероятность подобных нарушений наиболее высока. Определите характер — циклический или поступательный — антропогенных нарушений в экосистеме.

**Задание 6.** Один из антропогенных факторов — вырубка лесов. Полагают, что под влиянием деятельности человека не стало каждого второго дерева на планете. По подсчетам специалистов, уничтожение лесного покрова планеты в 3 раза сильнее влияет на накопление  $\text{CO}_2$ , чем сжигание топлива.

Если срубить хвойное дерево, его жизнь закончится, а многие лиственные породы продолжают существование в виде поросли — побегов из спящих почек, расположенных на стволе у основания дерева или на корнях. Порослевые побеги используют мощную корневую систему взрослого дерева и запасы питательных веществ, отложенных в ней, и быстро растут. У них крупные, иногда гигантские листья.

Уже частичное вырубание деревьев изменяет среду жизни растений, приводит к изменению жизнедеятельности и состояния растений. Сплошная рубка кардинально меняет условия жизни. У растений лесного подроста и тенелюбивых растений травянистого и кустарникового яруса наблюдается разрушение хлорофилла (побледнение листьев), резкая ксерофилизация (высушивание), угнетение роста, ожоги, отмирание части надземных органов. Особо тенелюбивые травянистые виды выпадают из сообщества или при естественном зарастании вырубок находят прибежище под защитой порослевых „кустов”. На вырубках создаются условия для поселения светолюбивых растений, устойчивых к нагреванию и недостатку влаги.

На первых этапах преимущество в заселении вырубок имеют виды с анемохорными, переносимыми ветром семенами и плодами, большой семенной продуктивностью или интенсивным вегетативным размножением. В результате осветления в еловых и сосновых насаждениях усиливается фотосинтез теневой хвои в боковых и нижних частях крон, увеличивается продуктивность дерева, активизируется рост, так как растение поглощает больше солнечных лучей и прогревается камбий. Улучшается рост и состояние подроста, для которого наряду с осветлением имеет значение частичное устранение корневой конкуренции со взрослыми деревьями.

Опираясь на текст и свои наблюдения на лесной вырубке, составьте схему, где укажите все последствия вырубания деревьев. Назовите причины высокой скорости сокращения лесистости планеты и своей местности. Предложите пути предотвращения этого опасного процесса. Выскажите свое отношение к мнению ученых Н. И. Федоренко, М. Я. Лемешева и Н. Ф. Реймерса о том, что сохранение лесов, генетического фонда планеты, регуляция водности, в том числе с помощью сохранения необходимого числа заповедников, заказников, неосушенных болот, и многие другие мероприятия по охране природы ныне оказываются социально-политическими актами не только национального, но и мирового значения.

В заключение целесообразно составить таблицу, в которой учащиеся, используя сведения, полученные на лекции и в процессе выполнения заданий, укажут наиболее существенные для природы и здоровья людей неблагоприятные последствия человеческой деятельности, установят, соответствуют ли названные последствия целям, которые преследовал человек, дадут таблице название.

Таблица 4

| Вид воздействия (деятельность) | Изменения   | Последствия для экосистемы и здоровья человека |
|--------------------------------|---|--|
| Промышленность                 | Загрязнение окружающей среды: изменение химического состава и физического состояния воды, воздуха, почв; появление в экосистеме новых видов |  |
| Транспорт                      | Прокладка дорог, загрязнение среды  |  |
| Сельское хозяйство             | Введение монокультур, использование удобрений и пестицидов, распашка земель, занятых природными сообществами                                |  |
| Рекреация                      | Беспокойство животных: изменение брачного поведения, потеря инстинкта заботы о потомстве; вытаптывание                                      |  |



## **Возможно ли решение экологических проблем?** (ролевая игра)

После того как учащиеся ознакомились с сущностью экологических проблем — нерешенных задач, стоящих перед человечеством, осознали необходимость изменения отношения населения к окружающей среде и образующим ее компонентам, у них возникает желание узнать, возможно ли решение названных проблем. Создать ситуацию поиска выхода из кризисной ситуации поможет еще одна игра.

От первой она отличается тем, что к ее подготовке и проведению желательно привлечение ряда учителей, в первую очередь преподавателей истории и обществоведения. Игра может быть проведена в форме симпозиума, ведущий которого обеспечивает переход от одного аспекта природоохранительной деятельности к другому. На симпозиуме выступают „специалисты” разных направлений — историк, эколог (их может быть несколько), экономист, биолог, психолог, юрист. Выступления будут оцениваться специальным жюри и ранжироваться в зависимости от того, насколько они научны, логичны, подкреплены фактами, снабжены иллюстрациями. Особое внимание при оценке выступления уделяется выразительности, четкости и образности речи.

В этой игре важна свобода общения, возможность высказывания и „сумасшедших” идей, что предполагает фантазирование, оперирование образами, обращение к фольклору, сказке.

Чтобы предварительно ориентировать учащихся, учитель заранее сообщает им вопросы, которые будут обсуждаться:

В чем сущность современных идей защиты окружающей среды?

Почему специалисты не возлагают надежд на ресурсный подход при решении экологических проблем?

Какие природоохранные идеи выдвигают экономисты?

Как дополняют друг друга природоохранные идеи географа, физика и биолога?

В чем опасность развития человечества по гетеротрофному типу?

Объясните, в чем сущность идеи В. И. Вернадского об автотрофности человечества.

Что думают психологи о создании экологических центров?

Как сохранить генофонд на глобальном, региональном и локальном уровнях?

**Ключевые слова и выражения:** автотрофность человечества, природоохранительная деятельность, охрана окружающей среды, экологические (технологические) природоохранительные меры.

### **Примерное содержание выступлений**

**Ведущий (руководитель симпозиума):** Человечество озабочено проблемами окружающей среды и поиском путей их решения. Поэтому на нашем симпозиуме важно узнать мнение разных специалистов, чтобы иметь целостное представление о возможных

путях защиты окружающей среды. И так как природоохранительная деятельность уходит своими корнями в далекие от нас времена, в начале обсуждения предоставим слово историку.

**Историк.** Истоки деятельности человека по охране природы уходят в глубокую древность. Давайте вспомним ее важнейшие этапы (табл. 5).

Таблица 5

### Природоохранительная деятельность в истории человечества

| Время                | Страна        | Меры по охране природы   |
|----------------------|---------------|--|
| XVIII в.<br>до н. э. | Вавилон       | Царь Хаммурапи издает закон об охране лесов  |
| III в. н. э.         | Индия         | Император Ашока издал большое количество оправившихся на религию законов об охране природы   |
| XI в.                | Англия        | Вильгельм Завоеватель разрушил 60 селений, выгнал жителей, чтобы земля поросла лесом и его потомкам можно было охотиться. Введена смертная казнь за убой оленя, кабана и зайца |
| XI в.                | Киевская Русь | В первом письменном документе русского права — „Русской правде” была регламентирована добыча бобра, указывалось наказание за разорение гнезда диких пчел                       |
| XIII в.              | Польша        | Мазовецкий князь Болеслав установил охрану тура  |
| XIV в.               | Литва         | Князь Ягелло запретил добычу зубра и тарпана на территории своих владений  |
| XIII—XIV вв.         | Киевская Русь | Во Владимиро-Волынском княжестве на территории Беловежской пуши охота на зубра была строго регламентирована, а потом запрещена   |
| XV в.                | Россия        | Выделение массивов „засечных лесов” (тульские дубовые „засеки”) с полным запретом их вырубки   |
| XVI в.               | Европа        | Меры по закреплению сыпучих песков   |
| XVII в.              | Россия        | Царь Алексей Михайлович принял 67 указов, ограждающих от истребления ценных промысловых животных   |
| Начало XVIII в.      | Россия        | Петр I принял ряд строгих указов об охране леса, рек, почв, рыбных и иных животных запасов. Были заложены парки, начато степное лесоразведение и т. д.                         |
| 1773 г.              | Россия        | Екатерина II подписала Закон об охоте (запрет убивать и ловить животных в период размножения)  |
| 1888 г.              | Россия        | Принят Закон о сбережении лесов  |
| 1892 г.              | Россия        | Царь Александр III утвердил „Правила об охоте”, в которых строжайше запрещалась охота на зубров  |
| 1916 г.              | Россия        | Правительство приняло закон о заповедниках   |

Анализ этих мероприятий показывает, что природоохранительная деятельность была первоначально связана с интересами правящей семьи и носила преимущественно запретительный характер. Круг охраняемых объектов со временем расширялся: от охотничьих (лесных) угодий до разнообразных природных сообществ, почв и живых организмов.

Запретительные меры приносили лишь временные результаты. В XX веке их уже недостаточно, чтобы сберечь жизнь на планете.

**Ведущий:** Изучая историю, мы видим, как развивалась и усложнялась природоохранительная деятельность человека. Российские ученые много сделали для обоснования ее необходимости, но их усилия не были поддержаны чиновниками от науки. Например, в 50-е гг. была издана книга „Введение в геогигиену”, посвященная экологическим вопросам, ее редактором являлся ныне покойный проф. Н. Лазарев, специалист в области токсикологии и гигиены. Журнал „Гигиена и санитария”, главный журнал гигиенической науки, отнесся к этой идее, к сожалению, резко отрицательно. И что же? Термин „геогигиена” стал международным, однако отечественные специалисты его не приняли.

Еще в 1964 г. серьезную работу по экологии опубликовал Давид Арманд, но и она не получила широкой известности. Мы, как это бывало не раз, упустили приоритет и были вынуждены как бы заново учиться у наших зарубежных коллег. С 1969 г. все вопросы, касающиеся экологии, попали в список запретных тем, что практически не позволяло отечественным специалистам говорить и писать на эту тему.

Однако еще до начала перестройки стало нарастать количество книг и публикаций, так или иначе касающихся экологической проблематики. До сих пор представляет интерес коллективный труд „Методологические аспекты исследования биосферы”, изданный в 1975 г. Теперь все запреты сняты, а переход к рыночной экономике требует не только наращивать темпы экологических исследований в России, но и выводить их на качественно новый уровень. Особенно важны сейчас экономические аспекты проблем окружающей среды.

**Экономист:** Природные богатства, в том числе и генофонд биосферы, выполняют две функции — ресурса и фактора, формирующего среду жизни человека. Сегодня пользоваться „даровыми благами” природы, ничего не давая ей взамен, уже нельзя, подтверждением чему служат экологические кризисы в разных регионах планеты. Меры по воспроизводству природных ресурсов и охране среды жизни требуют значительных финансовых затрат и усилий. Эти затраты должны входить в окончательную цену продукта и оплачиваться потребителем. Предпринимались попытки оценить и основные элементы природной среды — земли, леса, воды, запасы недр, но до сих пор результаты подсчетов противоречивы и малодостоверны. Сотни ведомств безвозмездно эксплуатируют природные ресурсы, ставя своей целью не удовлетворение общественных потребностей, а рост производства основного продукта.

**Ведущий:** Есть ли возможность распутать этот узел проблем?

**Экономист:** Есть два пути решения этой задачи:

Первый — радикальное сокращение и реорганизация административно-хозяйственных и управленческих структур, создание эффективного всеобъемлющего антимонопольного законодательства, без чего мы не сможем должным образом решать проблемы, связанные с использованием природных ресурсов, охраной природы и окружающей среды.

Второй путь — предоставлять природные ресурсы потребителю за плату, в которую должны быть заложены экономическая оценка существующих природных ресурсов и необходимые затраты на их воспроизводство. Мало отдать землю в том состоянии, в котором она находится сейчас. Нужно еще получить деньги, которые позволят восстановить, например, ее плодородие. При эрозии, засолении, заболачивании земли необходимо брать плату еще и за восстановительные работы. Как только в Кыргызстане, например, ввели плату за воду для сельскохозяйственных потребителей, так заявки на нее снизились в полтора раза.

**Ведущий:** Итак, если ввести плату за ресурсы...

**Экономист:** Полагаю, что плата нужна, но ее необходимо разделить: одна часть должна идти в госбюджет на формирование крупных стратегических природоохранных задач — например, на создание новой технологии, техники, строительство экологически чистых производств. И по меньшей мере 50% должно идти в распоряжение местных органов власти, реальных хозяев природных ресурсов своей территории. Почему местные органы власти часто дают санкцию на строительство предприятий, загрязняющих среду, развитие разрушающих природу производств? Да потому, что когда сверху предлагают проект на 100 млн. рублей, из которых 40% может пойти на решение социальных вопросов — строительство дорог, больниц, школ, то нередко местная власть решает: да пропади они пропадом, эти природные ресурсы, нам сейчас больница нужна...

Итак, первое — сокращение и реорганизация административно-хозяйственных и управленческих структур на основе эффективного антимонопольного законодательства, второе — плата за ресурсы.

**Ведущий:** Кстати, о плате за природные ресурсы — ведь к ним можно причислить и землю? Как скажется введение частной собственности на землю на экологических проблемах?

**Экономист:** Ситуация в нашем сельском хозяйстве может радикально измениться, если землю будут давать в аренду за плату. Прекратится разрушение земельных ресурсов, не потребуются обрабатывать миллионы гектаров пашни. Я уверен, что если передать землю в аренду на 10—15 лет, то истощенные земли брать не будут. А значит, мы получим возможность вывести эти участки из оборота, как это делается практически во всех развитых странах, и их восстановить.

Сейчас в средствах массовой информации ведется интенсивная кампания в пользу частной собственности на землю. При этом об

аренде говорится как о чем-то несовершенном, ни в какое сравнение с ней не идущем. Частная собственность представляется панацеей от всех бед, „естественным правом человека”. Но история говорит о другом — появление человека отнюдь не сопровождалось немедленным „естественным” появлением частной собственности на землю или на что-либо иное. Частная собственность возникла через сотни тысяч (!) лет развития человечества, для которого, таким образом, этот институт — довольно-таки „молодой”. Эффективность же аренды подтверждает опыт Китая, где частной собственности на землю практически нет, а страна кормит более чем миллиардное население именно при господстве арендных отношений. Другой пример — латифундии в Латинской Америке, где земля, будучи в сугубо частном владении, используется неэффективно или вообще не обрабатывается. В чем же дело? Да в том, что решающую роль играет не форма собственности, а наличие эффективного и глубоко разработанного земельного законодательства в сочетании с действенным контролем за его соблюдением со стороны общества и государства. У нас же в России сейчас нет ни того, ни другого, не говоря уже о крайне низком уровне правовой культуры населения. В этих условиях, поспешив с введением частной собственности на землю, мы можем довести не только до экологического, но и до острейшего экономического и политического кризиса. Здесь уж будет не до экологии...

**Ведущий:** Для решения экологических проблем необходимы квалифицированные специалисты разных профилей. Поскольку экологическая наука и междисциплинарная, и междеpartmentальная, то, как бы ни был высок класс специалиста, работать в экологии ему трудно, а может быть, и невозможно. Видимо, настало время, когда требуется не узкий специалист, а энциклопедист — ученый, исследующий не дисциплину, а проблему в комплексе. И появиться в нужном количестве такие ученые могут в результате сотрудничества местных органов власти и общественных организаций. Именно местные органы власти, как только они станут несколько побогаче и пооперативней, смогут заказать у общественных организаций экспертизу. Возникает новая проблема — чему учить? Какой должна быть современная экология? По этому поводу свое слово должны сказать специалисты в области экологии.

**Эколог:** Сегодня классическая биологическая экология приобретает все больше социальную ориентацию. Биологическую и социальную экологию фактически объединяет проблема выживания. Сегодня человечество подошло к рубежу, когда остро встал вопрос, быть или не быть человеку на Земле. Зависит это прежде всего от самого человека и от того, как он изменит свое поведение. Он обречен, если и дальше будет упорно игнорировать необходимость использования энергии, приходящей извне, из космоса, от Солнца, благодаря чему живое вещество противостоит нарастающей энтропии. Пока есть внешний приток энергии, пока

есть механизм утилизации этой энергии, такую задачу можно решать.

Человек же пошел по пути гетеротрофному, получая энергию путем сжигания различных богатых ею веществ. Пока эта деятельность имела сравнительно скромные масштабы, сколько-нибудь серьезного ущерба биосфере это не наносило. А сейчас, когда каждые 10—12 лет количество потребляемой энергии удваивается, это не может не влиять на биосферу. К тому же не следует забывать, что биосфера — это термостат. Жизнь на Земле может существовать в строго определенных границах температуры, влажности, давления. Ф. И. Тютчев очень хорошо подметил:

Невозмутимый строй во всем,  
Созвучье полное в природе, —  
Лишь в нашей призрачной свободе  
Разлад мы с нею сознаем.

Эта призрачная свобода, по-видимому, теперь должна смениться экологически обоснованной. Тот допустимый резерв, который нам дала природа, на сегодня уже практически исчерпан. Сейчас необходимо делать ставку на малоотходную и безотходную технологии. Энергия Солнца — практически единственный возобновляемый источник ресурсов.

**Ведущий:** Этот источник тоже, увы, и невозобновим, и конечен.

**Эколог:** Но пока греет Солнце, он существует. Правда, я тоже не склонен его рассматривать как неисчерпаемый источник. При этом я имею в виду не только то, что через несколько миллиардов лет Солнце угаснет, но и то, что само поступление энергии от Солнца зависит от прозрачности атмосферы, которая, в свою очередь, зависит от поведения человека, прежде всего от его производственной деятельности. Необходимо использовать источники возобновимой энергии, развивать гелиоэнергетику. Вот, на мой взгляд, единственно правильное решение этой проблемы.

Природа — это целостная система. Понять и правильно использовать законы сохранения биосферы можно только благодаря их комплексному исследованию. В отличие от человека, большинство живых организмов используют информацию комплексно, интегрально. Благодаря этому и существует столь долгое время упорядоченность, организованность биосферы, четкость ритмов, которые обеспечивают жизнь. Необходимо создание комплексных программ, использование комплексного подхода при подготовке кадров. Сегодня этому мы еще мало уделяем внимания.

**Биолог:** Я хочу поддержать идею комплексности, объединенности специалистов разных направлений.

Каждая наука имеет познавательную, практическую и кон-

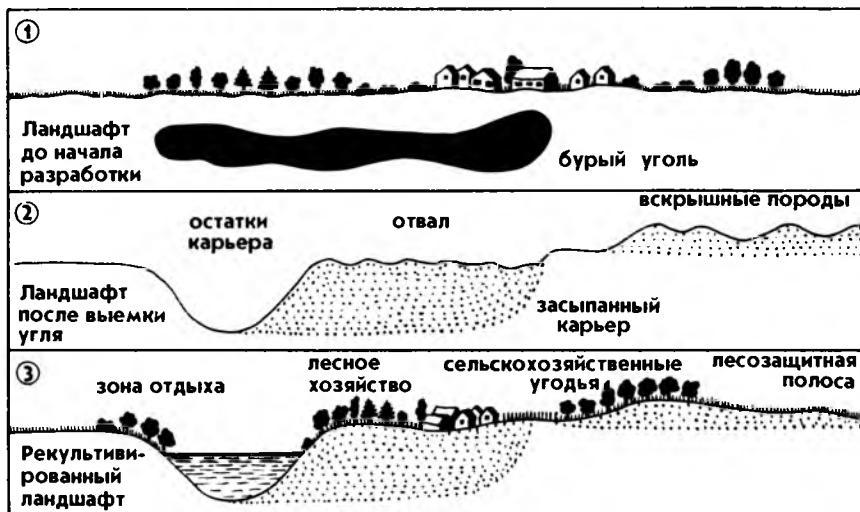


Рис. 42. Изменения ландшафта в результате добычи бурого угля открытым способом и рекультивации

структивную стороны. Соотношение познавательного, практического и конструктивного аспектов науки в биологии имеет принципиально иной характер, чем в физике или химии.

Технология географа — территориально-экологическая оптимизация: создание санитарно-защитных зон, разделение производственных и жилых зон, изменение структуры расселения, использование новых водных источников, перенос водозабора, рекультивация земель (рис. 42) и т. п.

Практическая, конструктивная сторона деятельности физика, химика реализуется в основном в технике и технологии и создаваемом ими мире искусственных предметов. В последние годы стало



Рис. 43. Товарные знаки на изделиях, безопасных для окружающей среды

появляться все больше изделий, безопасных для окружающей среды, их можно узнать по специальным знакам (рис. 43).

Конструктивность биологии проявляется при работе по сохранению, улучшению и развитию живых существ. Эта конструктивная деятельность по сути дела оказывается реконструктивной, определяемой структурой и функциями биологических систем.

Объекты охраны биологов — многообразие видов, обитающих на планете, разнообразие экосистем, биосфера в целом. Решить проблему защиты всех видов организмов на основе индивидуального подхода к каждому из них практически невозможно. Каков же выход из этого положения? Оптимальный путь — это сохранение экосистем, сообществ организмов и занимаемой ими территории с ее воздушным бассейном, почвами и внутренними водами. Таким образом, проблема сохранения живого — это прежде всего проблема сохранения экосистем, исследование которых может быть только комплексным.

**Ведущий:** Вернемся к задаче подготовки специалистов в области природоохранительной деятельности. Предлагается, например, на какой-то единой территории создать научный центр, собрать специалистов из разных институтов в надежде, что при этом может получиться что-то хорошее. Да ничего хорошего из этого не выйдет. Я говорю об этом убежденно потому, что знаю мнение психологов.

**Психолог:** Действительно, дело куда сложнее, ибо комплектовать экологический научный центр из людей с психологией анти-экологов — дело безнадежное. Смогут ли они сформировать правильную экологическую политику? Я бы предложил провести экологическую экспертизу личных дел тех, кто будет заниматься разработкой научной природоохранительной политики. Смешно? Вовсе нет, сегодня общественность имеет на это право.

Где же выход? Нужно создать новую структуру из небольшого числа руководителей и большого числа молодых людей. Ибо только молодежь может сейчас сформировать и претворить в жизнь новую и одновременно правильную концепцию природоохранительной политики. Молодежь, свободная от стереотипов мышления и догм, будет выполнять основные функции, а руководители должны выполнять роль „закваски”, осуществлять необходимую координацию. Тогда дело пойдет, сдвинется с мертвой точки.

**Ведущий:** А может быть, нам нужна не государственная организация, отвечающая за природоохранительную деятельность, а общественная?

**Психолог:** Я всецело именно за такую, общественную организацию. Но прежде всего — где взять деньги?

**Ведущий:** Может быть, имеет смысл подумать о создании экологического кооператива или даже акционерного общества?



**Экономист:** Сегодня это вполне реальное предложение, хотя, на мой взгляд, должны существовать и государственные, но достаточно независимые структуры.

**Ведущий:** Решение проблем окружающей среды должно иметь юридическую основу. Что скажут по этому поводу юристы?

**Юрист:** Государство должно обеспечивать права человека на охрану здоровья и отдых, охранять объекты, имеющие народнохозяйственное значение или обеспечивающие духовные потребности людей. Необходимо запретить уничтожать не только лося, изюбря, зайца, но и дятла, иволгу, соловья, ежа, хотя они не имеют материальной ценности.

Не допустить оскудения природы можно только при действенном сотрудничестве всех стран мира (см. табл. 6).

Таблица 6

### Попытки Международного сообщества найти решения проблем экологии

| Дата          | Событие  |
|---------------|--|
| 1972, июнь    | Конференция ООН по проблемам окружающей среды  |
| 1972, декабрь | Программа ООН по защите окружающей среды, принятая на Генеральной Ассамблее ООН  |
| 1973, февраль | Подписание соглашения по международной торговле о видах дикой флоры и фауны, находящихся под угрозой уничтожения (к сентябрю 1989 г. подписали 102 страны) |
| 1974, август  | Конференция по вопросам мирового народонаселения   |
| 1974, ноябрь  | Всемирная Декларация по искоренению голода и недоедания  |
| 1975 г.       | Конвенция по предотвращению загрязнения водных пространств от выброса отходов и по другим причинам. К сентябрю 1989 г. подписало 61 государство            |
| 1976, май     | Конференция ООН по расселению людей (естественная среда)   |
| 1977, март    | Конференция ООН по водным проблемам  |
| 1977, август  | Конференция ООН по проблеме опустынивания земель   |
| 1980, март    | Провозглашена и опубликована Стратегия всемирной охраны природы  |
| 1980, июль    | Опубликован доклад президенту США „Мир к 2000 году“  |
| 1981, июль    | Конференция ООН по открытию новых и замене старых источников энергии   |

|                |  |
|----------------|--|
| 1982, июль     | Состоялся руководящий совет ООН по Программе защиты окружающей среды. Провозглашена Декларация в Найроби   |
| 1985, март     | Венское соглашение по защите озонового слоя. К сентябрю 1989 г. подписали 44 государства   |
| 1987, апрель   | Международной комиссией по проблемам развития и защиты окружающей среды опубликован документ „Наше общее будущее“  |
| 1987, сентябрь | Монреальский протокол по веществам, истощающим озоновый слой. К сентябрю 1989 г. подписали 39 государств   |
| 1987, декабрь  | Сорок третья сессия Генеральной Ассамблеи ООН. Подтверждение концепции поддержания ведущего принципа развития  |
| 1989, март     | Соглашение в Базеле по контролированию движения через границы вредных отходов и их уничтожению   |
| 1990, июнь     | Вторая конференция стран, подписавших Монреальский Протокол, внесла в него поправки, призывающие остановить производство озоноразрушительных газов к 2000 году |

**Ведущий:** Проблема состоит в том, чтобы реализовать правовые акты, обеспечить реальное и строгое наказание за ущерб природе, чего, к сожалению, до сих пор нет. Крайне необходимо осознать остроту вопроса экологической безопасности, что также требует психологического подхода.

**Психолог:** Менее образованные, простые люди гораздо лучше понимают всю остроту обсуждаемых нами вопросов экологической безопасности, чем руководители министерств и ведомств. Они чувствуют, что мы „едем“ не в ту сторону, и создают экологические общества и клубы.

#### *Подведение итогов обсуждения*

В заключение ведущий отмечает, что благодаря комплексному подходу участников симпозиума удалось сформулировать основные пути решения таких проблем, как установление цены на природные ресурсы с учетом затрат на их воспроизводство; передача ресурсов, в том числе земли, в собственность местных органов власти; изменение структуры управления ресурсами и их использования; аренда земли землепользователями (с возможностью — по мере совершенствования земельного законодательства и структур, обеспечивающих его эффективное выполнение — передачи земли в частное владение); создание и применение безотходных технологий (в том числе гелиоэнергетики); подготовка специалистов-экологов нового типа.

Лучшее свидетельство усвоения материала ролевой игры — это умение учащихся сформулировать пути решения экологических проблем.

## Охраняемые территории: проблемы и перспективы (семинар)

Проблему сохранения окружающей природной среды можно рассматривать на примере комплексной, многоаспектной деятельности отечественных и международных программ и комиссий (рис. 44) или на частном ее случае — деятельности по охране генофонда биосферы. Заключительным занятием этого раздела может стать семинар по охраняемым территориям.

Задача семинара в том, чтобы школьники лучше поняли и запомнили значение охраняемых территорий как регуляторов состояния окружающей среды, осознали проблемы заповедного дела как проявления противоречий между необходимостью использования территории в хозяйственных целях и исключением части земель из хозяйственного оборота в качестве одной из мер сохранения генофонда планеты. Именно охраняемые территории особого типа — биосферные заповедники, своего рода „экологические обсерватории“, вселяют надежду, что человечество сумеет создать предметную базу для развития экологических идей, разработать экологические, экономические, социальные методы управления отношениями между природой и человеком.

На семинаре проводится свободный обмен мнениями по заранее предложенным вопросам.

При подготовке к семинару учитель формулирует вопросы, раздает их с соответствующими комментариями учащимся, предлагает использовать не только научную и научно-популярную литературу, но и графические и иные иллюстрации для характеристики проблемы.

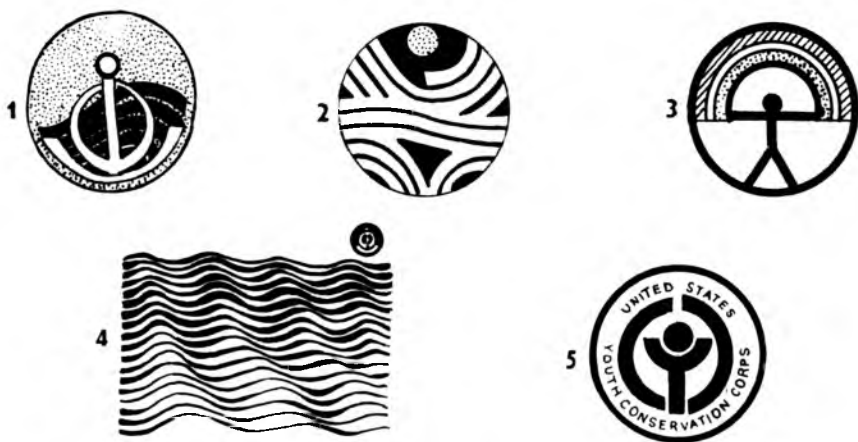


Рис. 44. Эмблемы международных организаций: 1 — океанографическая комиссия, 2 — гидрологическая программа, 3 — программа по образованию в области окружающей среды, 4 — программа по изучению прибрежных морских акваторий, 5 — молодежная природоохранная бригада США

### *Вопросы для обсуждения на семинаре:*

1. Принципы сохранения генетического разнообразия биосферы на месте обитания и вне его.
2. Типы и виды охраны территорий.
3. Заповедность как важнейшее направление природоохранительной деятельности. История заповедного дела в нашей стране.
4. Идея биосферных заповедных территорий и проблемы ее реализации.
5. Концепция выбора заповедной территории биосферного масштаба.
6. Международный план действий БЗ.
7. БЗ на территории России: состояние и перспективы.

*Ключевые слова и выражения:* биосферный заповедник (БЗ), заповедник, охрана на месте обитания и вне его, охраняемая территория, принципы выбора территории БЗ, проблема зонирования.

### **Подготовка к семинару и последовательность его проведения**

Семинар целесообразно начать с обсуждения способов сохранения генетического разнообразия планеты — на месте обитания и вне его. Это позволит показать разнообразие подходов к реализации этих идей: создание охраняемых территорий, банков генов, ботанических садов и зоопарков. Проблему создания заповедных территорий раскрывают через показ истории заповедного дела в стране, борьбы идей прагматиков и экологически мыслящих людей, различных концепций оптимальной территории заповедника.

На семинаре важно сочетать глобальный и региональный подходы к проблеме заповедности с анализом ситуации, сложившейся в стране и в своей местности. Так, по современным расчетам, в России целесообразно создать около 80—90 заповедников по числу регионов, которые могут быть „эталонированы”. Нужно обратить внимание на сеть уже имеющихся заповедников и показать их недостаточность для обеспечения оптимальной экологической обстановки.

Направляя ход обсуждения, учитель подчеркивает, что выделение охраняемых территорий не означает их потерю для хозяйства. Наоборот, по мнению ряда ученых, „валовой продукт, получаемый со средней единицы площади и в общем исчислении, возрастает, восполняет потерянное на заповедных участках, а затем и превышает объем, получавшийся ранее. Поэтому и заповедные земли нужно считать вовлеченными в особую форму хозяйства”.

Часть учащихся могла посещать буферные зоны заповедников, заказники или лесные парки. Поэтому учитель просит выступающих использовать в сообщении свой опыт: показывать соответствующие фотографии, слайды, рисунки.

Завершит семинар обсуждение идеи создания биосферных заповедников, сложностей, возникших в процессе реализации идеи, оценки существующих заповедников.

## Краткое содержание выступлений учащихся

1. Для сохранения генетического разнообразия необходимо сочетать природоохранные меры на местах обитания видов и вне их. Основные из этих мер: сокращение добычи редких видов; защита среды обитания от загрязнения и разрушения; экологизация рекреации урбанизированных территорий, лесной, промышленной отраслей и сельского хозяйства; введение в культуру, одомашнивание видов.

Консервация генетических ресурсов на месте обитания имеет ряд преимуществ:

а) развитие организмов совместно с вредителями и болезнями, что дает возможность наблюдать динамику устойчивости популяций вида;

б) возможность изучения выживаемости в естественных условиях, иначе можно безвозвратно утратить информацию;

в) экономия средств при охране заповедников и природных парков, так как одновременно охраняют и сообщества, и водоразделы, и редкие уголки природы.

Успехи сохранения генофонда на месте обитания несомненны — сохранены или восстановлены в численности десятки видов: глухарь, русская норка, сайгак, бобр европейский, кулан, северный олень новоземельский, калан азиатский (страны СНГ); белый медведь (Дания, Канада, США, Россия); зубр (Польша, Беларусь, Россия, Германия); белый южный носорог (Южная Африка); гавайская казарка (США, Великобритания); тигр бенгальский (Индия); горная казарка (Западная Европа); чомга (Великобритания); белый аист (Швейцария).

Однако на охраняемых территориях невозможно сохранить весь генофонд планеты.

Идет поиск технологических мер сохранения богатства генофонда вне мест обитания. Создаются специальные центры размножения редких видов: банки генов, ботанические сады, зоопарки, коллекции. К таким центрам относят и рыбоводные заводы, сохраняющие и приумножающие поголовье таких рыб, как некоторые лососевые, осетровые, сиговые. Севрюга, белуга, русский осетр в бассейне Азовского моря поддерживаются лишь искусственным воспроизводством на рыбозаводах.

Ботанические сады организуют, как правило, в культурных центрах, в их задачи входит сбережение и изучение многообразия видов путем культивирования.

Принципы работы зоопарков постепенно меняются. Сокращается количество видов животных, зато увеличивается количество особей каждого вида. Образуются размножающиеся группы животных — целые семьи. Сейчас в мире семь видов млекопитающих сохранены только в зоопарках, в природе их нет. Последняя лошадь Пржевальского на воле погибла в Монголии. Но она осталась в зоопарках, и сейчас их уже около трехсот. наших амурских тигров на воле около двухсот, а в зоопарках — вдвое больше. Таким

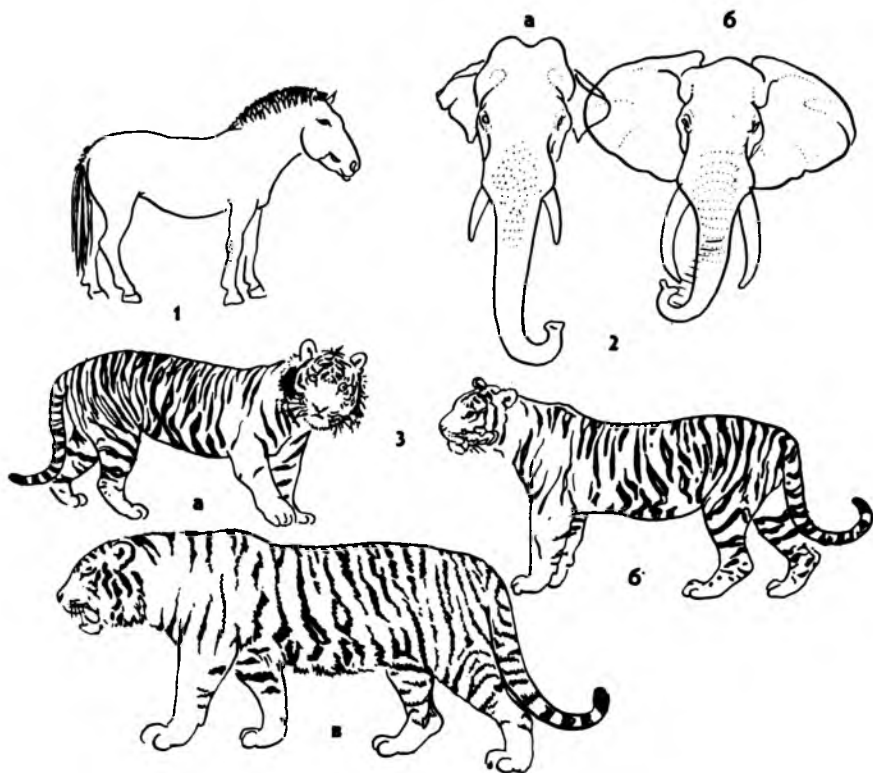


Рис. 45. Редкие виды животных — обитатели зоопарков: 1 — лошадь Пржевальского; 2 — слоны индийский (а) и африканский (б); 3 — тигры суматранский (а), индийский (б) и сибирский (в)

образом, зоопарки превращаются в центры размножения редких видов (рис. 45), и эта тенденция будет развиваться дальше.

Государства и научные учреждения создают специальные центры выживания: многовидовые — Аскания-Нова (Украина), Зоопарк Дж. Даррелла на острове Джерси (Великобритания), Патуксентский центр исследования дикой природы (штат Мэриленд, США); по группе видов — Окский журавлиный питомник (Россия), Слимбридж — спасение пластинчатоклювых (Великобритания), Норфолк — разведение фазанов (Великобритания), Международный фонд охраны журавлей (штат Висконсин, США).

Сбережение генофонда планеты осуществляется на охраняемых территориях и в центрах размножения и выживания.

2. Сохранение видов на месте обитания предполагает организацию охраняемых территорий: заповедники, заказники, природные (национальные) парки и т. п. (рис. 46).

Каждая из территорий выполняет свои функции.

## ВИДЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ

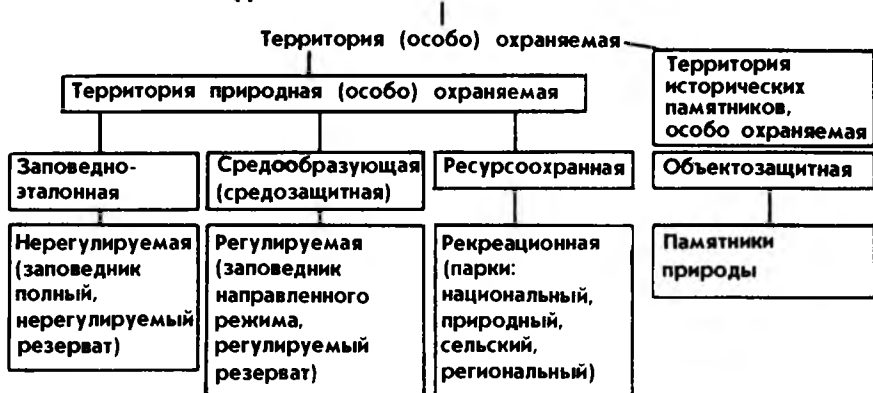


Рис. 46. Виды особо охраняемых территорий

*Заповедник* — это охраняемый участок природы, где полностью исключено любое вмешательство человека, кроме строго контролируемых научных исследований, не оказывающих влияния на охраняемые объекты. Буферная (охранная) зона должна организовываться за счет прилегающих земель. Но беда в том, что эти земли находятся в ведении других землепользователей, и потому при создании охранных зон возникают трудноразрешимые проблемы.

*Заказники* отличаются от заповедников тем, что на их территории сохраняют не весь природный комплекс, а лишь ту его часть, которая обеспечивает существование основного объекта охраны. Для охраны ценных и редких видов растений организуются постоянные ботанические заказники.

*Национальные (природные) парки* решают проблемы отдыха населения как разновидности природопользования. Беспорядочный туризм уничтожил уже немало уголков природы. Чтобы досуг людей был полноценным, а участки отдыха сохранены, необходимо организовать управление досугом и территориями, где он проводится.

История паркового строительства исчисляется тысячелетиями, но национальные парки принципиально отличаются от всех других охраняемых природных территорий. В декларации по поводу организации первого в мире национального парка (1872 г. — Йеллоустонский национальный парк, США) записано, что он создается „...для пользования и на радость народа на все времена“. Сохранение „на все времена“ требует бережного, заботливого использования территории. Обустройство территорий для отдыха имеет не только санитарно-гигиеническую, социальную, экологическую, культурную, но и экономическую целесообразность. Рекреационные территории приносят, по расчетам ряда зарубежных авторов, большой доход. Так, рекреация прибыльнее торговли добытыми в лесопарке лесоматериалами в 15 раз.

Около трех четвертей населения России живет в городах, их насчитывается более 5 тысяч. Площадь прилежащих земельных зон, где население может отдыхать, составляет лишь 15 миллионов гектаров. Однако эти миллионы не вмещают желающих. Поэтому организация парков — дело неотложное.

3. Чтобы лучше осознать главные особенности определения заповедной территории, нужно обратиться к истории заповедного дела, которая в нашей стране полна трагических страниц. Сохранение природных эталонов, генофонда, вечная неприкосновенность территории заповедников были определены декретами 1920—1924 гг. и закреплены в постановлении ВЦИК и СНК от 31 октября 1925 г. Постепенно первоначальные принципы потерялись: в последующих документах сначала исчезло положение о вечной неприкосновенности территорий заповедников. Затем стали теоретически обосновываться возможность их ограниченного использования, акклиматизация в заповедниках хозяйственно полезных видов и т. п. К 1951 г. это течение полностью возобладало.

Противники заповедного дела исходили из демагогических представлений о полной рациональности отечественного хозяйствования, при которой якобы нет никакой необходимости в жесткой охране, а важно лишь использовать все ресурсы на благо народа. Они смогли провести решение о фактически полном разрушении созданных заповедников. За один год число заповедников было сокращено со 128 до 40, а их общая площадь — с 0,56% до 0,05% от территории страны. Погибли ценнейшие архивы упраздненных заповедников с многолетними наблюдениями за природными процессами.

Более 30 лет потребовалось, чтобы начать восстановление сети заповедников. Однако до сих пор не восстановлены прежние природоохранные законодательства, в том числе закон о неприкосновенности заповедных земель.

Многолетние наблюдения за природными процессами позволили бы рассчитать, каким было нормальное состояние окружающей среды, чтобы принять правильные практические решения, оценить изменения, которые вносит хозяйственная деятельность.

Утерев значительную часть архивных данных, которые накопили заповедники, мы с большим трудом решаем нынешние практические задачи экологического нормирования, экологической экспертизы и прогноза.

Отсутствие закона о полной неприкосновенности заповедных территорий создает условия для множества нарушений: в Висимском заповеднике (Средний Урал) построено водохранилище для питьевой воды, через территорию Уссурийского заповедника планируется провести водовод, в непосредственной близости от Приокско-Террасного заповедника намечалось строительство мощного водозабора подземных вод. С огромным трудом это решение удалось временно отсрочить, но небольшой водозабор все-таки пущен.



Находятся ученые, „научно” доказывающие, что те или иные формы хозяйствования не изменят природу, проектировщики, приводящие астрономические цифры ущерба, который, мол, повлечет за собой отказ от этих хозяйственных действий. Те, кто осознает ценность для будущего сведений, собираемых в неизменных условиях на территории заповедников, к сожалению, не всегда могут подтвердить свои идеи конкретным экономическим расчетом, хотя их противники также не в состоянии представить доказательные экономические расчеты сравнительной оценки природоохранительной и хозяйственной деятельности. Отсутствие же экологических знаний у большинства государственных чиновников, принимающих решения в области природопользования, приводит к значительному „крену” в сторону прагматиков. Именно поэтому отечественные специалисты заповедного дела всеми способами пытаются закрыть любые пути проникновения хозяйственной деятельности в заповедники и отвергают необходимость зонирования их территорий.

Естественный путь смягчить эти противоречия — использовать результаты научных исследований непосредственно в хозяйственной деятельности данного региона, экологически просвещать население, привлекать его к решению проблем охраны окружающей среды. Вполне понятно, что и зонирование, и отношения между природоохранительной и хозяйственной деятельностью должны быть законодательно обоснованы. Заповедники должны иметь развитую материально-техническую и научную базу.

4. Чтобы сохранить окружающую природную среду, нужно уметь предвидеть результаты протекающих ныне процессов, давать прогноз развития природы при различных формах ее использования. Сложность подобной деятельности очевидна (табл. 7).

Особые биосферные заповедники создаются для комплексного изучения участков нетронутой природы и сходных по природным условиям участков, эксплуатируемых человеком.

Первые биосферные заповедники (БЗ) стали создаваться в 1975 г. по инициативе Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО). В появлении БЗ сыграл большую роль ряд других международных организаций, среди которых: ФАО — продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (заинтересована в сохранении генетических ресурсов, особенно диких родственников культурных растений, древесных пород, а также предков и близких родственников домашних животных); ЮНЕП — программа ООН по окружающей среде (занимается охраной природы в целом и осуществлением экологического мониторинга); МСОП — Международный союз охраны природы и природных ресурсов (заботится об охране редких и исчезающих видов животных и растений, а также экосистем, в последнее время он заинтересован в региональном планировании, сочетающем охрану природы с устойчивым развитием).

Четыре функции БЗ: сохранение генетического разнообразия

## Прогноз изменений климата из-за роста содержания двуокиси углерода

| Вероятные  | Вероятные с течением времени   | Весьма вероятные   | Почти несомненные   |
|--|--|--|---|
| <p>1. Повышение среднего глобального уровня моря</p> <p>Ожидается в результате теплового расширения морской воды при потеплении климата в будущем. Гораздо меньшее влияние на повышение уровня моря окажет таяние глетчерного льда или откалывание айсбергов от ледников.</p> <p>2. Увеличение количества осадков в высоких широтах</p> <p>По мере потепления климата более интенсивное проникновение теплого влажного воздуха в направлении полюса может привести к увеличению количества осадков в этих широтах.</p> | <p>3. Уменьшение массы морского льда</p> <p>Ожидается по мере потепления климата.</p> <p>4. Среднеглобальное повышение температуры земной поверхности</p> <p>При увеличении содержания двуокиси углерода в атмосфере ожидается повышение температуры на 1,5-4,5 градуса Цельсия.</p> <p>5. Зимнее повышение температуры земной поверхности в полярных областях</p> <p>Ожидается резкое повышение зимней температуры в полярных областях по мере смещения границы морского льда к полюсу. Увеличение площади открытой водной поверхности и уменьшение толщины морского льда приведет, вероятно, к трехкратному повышению температуры нижнего слоя атмосферы в полярных областях по сравнению со среднеглобальным потеплением.</p> <p>6. Увеличение среднеглобального количества осадков</p> <p>Увеличение нагрева земной поверхности приведет к более интенсивному испарению и, следовательно, к увеличению среднеглобального количества осадков, хотя в отдельных регионах возможно уменьшение количества осадков.</p> | <p>7. Летнее высыхание и нагревание почвы в континентальных районах</p> <p>Несколько исследований прогнозируют в течение продолжительного периода заметное высыхание почв летом в некоторых внутренних континентальных регионах в зоне средних широт. Это высыхание почвы связано, главным образом, с более ранним окончанием таяния снегов и выпадения осадков, а также с более ранним началом уменьшения влажности почвы в период перехода от весны к лету. Разумеется, эти модели условий долгосрочного равновесия не могут служить надежным ориентиром для тенденций изменения состава атмосферы и климата на протяжении следующих нескольких десятилетий.</p> | <p>8. Значительное охлаждение стратосферы</p> <p>Уменьшение концентрации озона в верхней стратосфере приведет к уменьшению поглощения ультрафиолетового излучения Солнца и, следовательно, к уменьшению ее нагрева. Повышение концентрации в стратосфере двуокиси углерода и других газов, поглощающих лучистую энергию, усилит излучение тепла из стратосферы. Снижение нагрева в сочетании с увеличением охлаждения приведет к значительному понижению температуры верхней атмосферы.</p> |

нашей планеты: проведение научных исследований; слежение за фоновым состоянием биосферы, т. е. экологический мониторинг; экологическое образование и международное сотрудничество. Очевидно, что функции БЗ шире, чем функции охраняемых природных территорий любого иного типа. Они служат своеобразными международными стандартами, эталонами окружающей среды. Поэтому одной из проблем стала задача правильного выбора территории.

Неопределенность критериев выбора территории привела к тому, что уже существующая сеть заповедников, причисленных к рангу БЗ, не представляет той совокупности, в которой разнообразие жизни и биосферных процессов наибольшее. Неопределенность в выборе наиболее репрезентативной территории свидетельствует о том, что наука еще не обладает точными данными о структуре и функциях биосферы.

Вторая проблема — зонирование территории. Дело в том, что четыре утвержденные международными организациями функции БЗ во многом противоречат друг другу. Сохранение разнообразия экосистем и генофонда требует строгого режима охраны, минимального вмешательства человека в природные процессы на достаточно большой площади. Однако научные исследования предполагают эксперимент, а эксперимент неизбежно приводит к нарушениям естественного течения процессов. Соблюдению строгого режима охраны противоречат задачи экологического образования, поскольку реализация последнего связана с присутствием большого количества людей на территории БЗ.

#### Условные обозначения:

**ЭИ** - экспериментальные исследования

**ТЗ** - традиционное землепользование

**ВЭ** - восстановление экосистем

**ПЗ** - сотрудничество с местным населением

(переходная зона)

**О** - образование

**И** - научные исследования

**Т** - туризм

**М** - мониторинг

**хх** - населенные пункты

**Охрана природы и мониторинг (ядро)**

**Буферная зона (научные исследования, образование, туризм)**

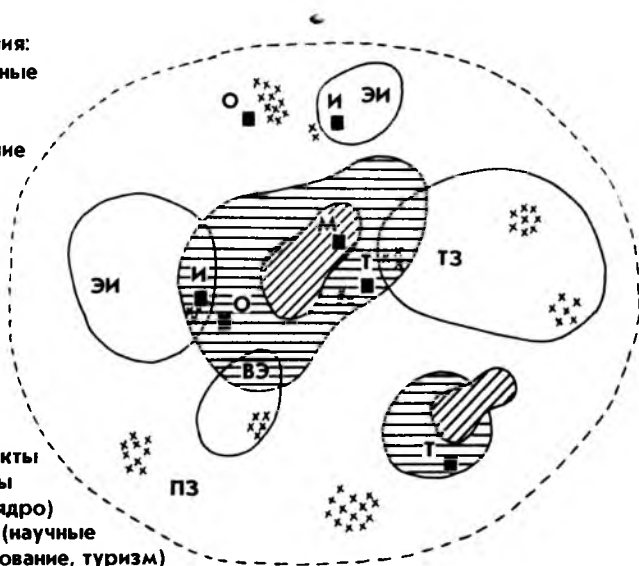


Рис. 47. Зонирование биосферного заповедника

Эта противоречивость основных функций привела к мысли зонировать территории БЗ (рис. 47), выделить строго охраняемое ядро и буферную зону, где допустимы научные исследования, а также мероприятия, связанные с экологическим образованием населения. Поскольку научные исследования должны быть проверены на практике, связанной с воздействием на природу (например, экспериментальная рубка лесов), в буферной зоне формально необходимо разрешить и ограниченную хозяйственную деятельность.

Во внешней, транзитной зоне выполняют экспериментальные исследования и восстановление экосистем, там же возможно традиционное землепользование.

Во многих странах организация БЗ вызвала конфликты с местным населением, интересы которого ущемляются режимом охраны, а контроль часто воспринимается как нежелательное вмешательство.

В нашей стране зонирование территории БЗ специалисты не поддержали. Это связано с тем, что в число первых биосферных были включены отечественные заповедники со сложившимся жестким режимом охраны на всей территории, и любое изменение такого статуса было неприемлемо.

В, казалось бы, чисто технической проблеме зонирования БЗ отразилась сложность отношений между различными общественными целями, между экологическим и прагматическим (а вернее, утилитарным) мышлением. Обсуждение этой проблемы поможет учащимся понять, как трудно достигнуть равновесия в отношениях между природой и обществом.

Несмотря на различия в экономических и социальных отношениях, в традициях охраны природы, различном уровне развития науки и ее материально-технического обеспечения, ситуация с БЗ очень сходна во всех странах мира.

Традиционно размещение заповедников привязывалось к участкам типичных ландшафтов отдельных биогеографических провинций. Фактически заповедники и другие охраняемые территории чаще организовывались в менее освоенных и более „богатых” угодьях на периферийных участках административных и природных единиц районирования.

Концепция выбора территории заповедников, предложенная отечественными учеными, базируется на идее Н. И. Вавилова, разработавшего теорию центров происхождения культурных растений. Вавилов собрал огромную часть их мирового генофонда за очень короткое время. При обосновании географического положения этих центров он исходил из того, что наибольшее разнообразие видов растений можно найти там, где природная среда наиболее разнообразна. Такими местами являются климатические, орографические и геологические рубежи (границы). Следовательно, если БЗ должны обеспечить сохранение мирового генофонда и разнообразия экосистем, их также надо располагать именно на этих



Рис. 48 Эмблема международной программы „Человек и биосфера”

рубежах. В таких точках планеты существуют и наилучшие условия для организации научных исследований и мониторинга. Разнообразие условий на этих территориях делает хозяйственную деятельность малоэффективной. Поэтому в таких областях наименьшая вероятность возникновения острых конфликтов между охраной природы и использованием ее ресурсов.

В отечественной географии принята концепция пространственно-временной иерархии в организации биосферы, ее географических рубежей. Эта концепция поможет более точно определить такие территории, где, как в фокусе, отражаются глобальные, а не локальные и региональные процессы и отношения, наметить зоны, в которых соответственно сосредоточена существенная часть генетического разнообразия биосферы.

В отечественной науке сложилось представление о биосферном регионе, включающем собственно заповедник и генетически связанные с ним территории со сложившейся системой хозяйства. В таком регионе можно вести сравнительные исследования в естественных и измененных условиях, применять результаты научных исследований в практической деятельности. Такой подход начал реализовываться на основе научного сотрудничества Приокско-Террасного биосферного заповедника и научного биологического центра в Пушкине-на-Оке, Центрально-Черноземного биосферного заповедника и Института географии РАН, Сихотэ-Алинского биосферного заповедника и Тихоокеанского института географии ДВО РАН.

6. Международный координационный совет Программы „Человек и биосфера” (МАВ) (рис. 48) принял план действий биосферных заповедников. В соответствии с планом обозначены основные характеристики биосферных заповедников.

БЗ являются охраняемыми зонами репрезентативной наземной и прибрежной окружающей среды, которые получили между-

народное признание благодаря их значению для охраны природы и обеспечения научных знаний, профессиональных навыков и человеческих ценностей для поддержки устойчивого развития. БЗ объединены между собой и образуют всемирную сеть, способствующую обмену информацией, касающейся охраны природы и управления природными и искусственными экосистемами. Каждый БЗ включает представительные образцы природных и минимально нарушенных экосистем (основные зоны, ядра) в рамках каждой биогеографической зоны мира и, по возможности, наибольшее число типов территорий: 1) центры эндемизма и генетического богатства или уникальные природные объекты, представляющие исключительный научный интерес; 2) зоны, пригодные для экспериментального исследования, оценки и демонстрации методов устойчивого развития; 3) образцы гармоничных ландшафтов, возникших в результате применения традиционных методов землепользования; 4) образцы измененных или деградировавших экосистем, которые пригодны для восстановления до природного или почти природного уровня (совместно эти различные зоны обеспечивают выполнение научных и хозяйственных функций биосферных заповедников).

Каждый БЗ должен иметь достаточные размеры, чтобы он мог служить эффективной единицей охраны природы и представлять ценность в качестве исходного пункта для определения долгосрочных изменений биосферы. Люди должны считаться частью БЗ. Люди являются существенно необходимым компонентом ландшафта, и их деятельность имеет основополагающий характер для его долгосрочного сохранения и надлежащего использования.

Перечисленные характеристики отражают особенности БЗ и их принципиальное отличие от других охраняемых территорий, в том числе и от отечественных заповедников.

БЗ — это модель, в которой сочетаются цели охраны природы и развития, особая форма интеграции разных сторон человеческой деятельности, модель устойчивого развития. На сегодня это скорее идеальный, чем реальный образ.

7. Нас интересует вопрос, насколько соответствуют международным требованиям наши отечественные БЗ. Все отечественные БЗ расположены в освоенных регионах. Однако ни один из заповедников не содержит одновременно и ненарушенные природные ландшафты и разрушающиеся экосистемы. Такая цель при их организации и не ставилась. Точно также люди и их деятельность не являются неотъемлемой частью этих БЗ. Напротив, их действия, в соответствии с требованиями строгой охраны, исключаются.

Таким образом, наши БЗ пока лишь отчасти отвечают требованиям общей международной концепции и поэтому выполняют лишь функции охраны и фоновое мониторинга. По сути ни экспериментальные исследования, ни экологическое образование в них не осуществимы. БЗ России — это фактически ядра, зоны строгой охраны генетического разнообразия и экосистем. Возни-

кает необходимость решения вопроса о расширении территорий небольших БЗ, выделения буферных зон со строгим режимом хозяйственной деятельности.

Итак, российские БЗ не полностью отвечают критериям „биосферности“, за исключением трех, упомянутых на с. 76, они находятся на первой стадии своего формирования.

В целях и задачах, поставленных перед БЗ, как в зеркале отражаются научные, экологические, экономические и социальные проблемы нашей планеты. Именно эта их особенность заключается в себе совершенно новую, ранее неизвестную организационную форму интеграции важнейших сторон человеческой деятельности. БЗ со временем станут своеобразными эталонами состояния природы, „экологическими обсерваториями“. По сути своей БЗ должны быть полевыми экологическими научными центрами, предметной базой для развития экологических идей, полигоном для экспериментов, цель которых — разработать экологические, экономические, социальные методы управления отношениями между природой и человеком.

Знакомство с проблемами охраняемых территорий и их решением позволит ввести учащихся в мир реальных сложностей, которые преодолевают убежденные, компетентные люди, обладающие чувством и сознанием моральной ответственности за состояние окружающей среды, вступающие в противоборство с экологически невежественными, прагматически настроенными, экологически безответственными людьми, обладающими зачастую реальной властью. Итоговое занятие должно еще раз подтвердить актуальность системной организации экологического образования всех слоев населения как острейшей проблемы современности.

#### *Контроль за усвоением материала*

1. Письменно объяснить смысл одного или двух ключевых слов или выражений.
2. Ответить на вопросы (письменно или устно):
  - 1) Какие принципы необходимо соблюдать при развитии деятельности по сохранению биологических составляющих окружающей человека среды?
  - 2) Сравните и оцените меры, связанные с охраной разнообразных видов в природных местообитаниях и в контролируемых условиях.
  - 3) Каковы цели, задачи и основные особенности БЗ?

#### **Рекомендуемая литература**

1. Артамонов В. И. Редкие и исчезающие растения: (По страницам Красной книги СССР). — М., 1989.
2. Изучение и охрана редких и исчезающих видов животных фауны СССР /Отв. ред. В. Е. Соколов, Т. Б. Саблина. — М.: Наука, 1985.
3. Кочуров Б. И. На пути к созданию экологической карты СССР //Природа. — 1989. — № 8.
4. Окружающая среда: энциклопедический словарь-справочник /Пер. с нем. — М.: Прогресс, 1993.
5. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник. — М.: Мысль, 1990.
6. Соколов В. Е. Редкие и исчезающие виды: Млекопитающие: Справ. пособие. — М.: Выс. шк., 1986.
7. Соколов В. Е., Пузаченко Ю. Г., Гунин П. Д., Зыков К. Д. Биосферные заповедники: Цели и проблемы //Природа. — 1988. — № 1.
8. Яблоков А. В., Остроумов С. А. Уровни охраны живой природы. — М.: Наука, 1985.

## **Борьба Ф. Абрамова за сотворение нового русского поля (семинар)**

Семинарское занятие посвящено знакомству с публицистикой известного русского писателя Ф. Абрамова и его романом „Дом”. Учащиеся получают возможность сопоставить позицию писателя, выраженную в публицистической форме, с ее воплощением в художественном образе. Такое сопоставление принципиально важно, поскольку оно убеждает старшеклассников в том, что миропонимание человека проявляется во всех сторонах его практической деятельности, определяя ее результативность. Тем самым вопросы экологической морали и ответственности адресуются непосредственно каждому участнику семинара, становятся лично значимыми.

В качестве эпиграфа к семинару могут быть предложены слова Ф. Абрамова: „Я верю в великую преобразующую силу художественного слова”.

Семинар проходит либо как обсуждение докладов и рефератов, либо как диспут, посвященный вопросам выбора жизненной позиции и проблеме ответственности.

*Ключевые слова семинара:* жизненная позиция, мораль (нравственность), окружающая среда, ответственность, подлинный хозяин земли, русское поле.

### **Обсуждение докладов и рефератов**

Задача семинара — знакомство учащихся с последним романом писателя в сочетании с его публицистическими произведениями, что позволяет более четко уяснить его общественно-литературную позицию и его роль в защите окружающей среды.

Важно раскрыть перед учащимися процесс работы Ф. Абрамова над книгой, поскольку сам писатель говорил, что за героями всех его произведений так или иначе стоит живая натура, живая модель, а в основе творчества лежит его боль за состояние нашей деревни, ее земель, вод и лесов и, главное, за человека, который перестал ощущать себя хозяином земли.

#### *Вопросы и задания к роману Ф. Абрамова „Дом”*

1. Как вы понимаете смысл названия романа? Как развивается, в каких образах конкретизируется в романе тема дома?

2. Проанализируйте особенности чувства хозяина своей земли, кровно ответственного за судьбы совхоза и страны, свойственные Михаилу Присялину и ряду других героев романа.

3. Докажите, что чувство ответственности не только определяет отношение Михаила к делу, но становится для него мерилom отношения к людям.



4. Какие чувства и мысли пробуждает природа в душах героев? Кто и почему ощущает ее наиболее близкой себе?

5. Что является для писателя мерилем оценки роли природы в жизни человека? Как он решает вопрос об охране природы?

Для подготовки докладов и рефератов класс разделяют на несколько групп — как правило, из трех-четырех человек, которые готовят доклад или реферат статьи (выступления). При этом любой участник творческой группы должен быть готов выступить в роли докладчика или оппонента.

#### *Темы докладов и рефератов*

1. Проблема возрождения русского поля в очерках и публицистике писателя.

2. „Исследование, анализ — первооснова творчества” (работа Ф. Абрамова над романом „Дом”).

3. Михаил Пряслин и Антон Таборский как воплощение двух типов отношения к жизни и роду на земле.

1. Готовящую этот доклад группу целесообразно разделить на две подгруппы: одни учащиеся (попарно) реферируют публицистические выступления и очерки „Пашня живая и мертвая”, вторая подгруппа (из трех человек) готовит доклад. Консультируя докладчиков, важно обратить их внимание на то, что Ф. Абрамов рассматривает поле не как агроценоз, а как одно из слагаемых среды жизни русского человека, во многом определяющее социальные и нравственные корни национального характера. Этот подход позволяет вернуться к понятию „окружающая среда” и углубить его социальные аспекты. Так при обсуждении романа актуализируются знания, полученные в ходе лекции об антропогенном факторе.

#### *Краткое содержание доклада*

Федор Абрамов (1920—1983), родившийся и выросший в деревне, прекрасно знал и любил природу. Она предстает в его произведениях, в кратких записях и записных книжках „как радостный праздник постоянно меняющейся красоты, как целительное, врачующее начало и как могучая первооснова бытия, как вечный источник искусства, творчества”<sup>1</sup>. Естественно, его не могло не тревожить варварское отношение к природе, с которым он нередко сталкивался, и он неоднократно подчеркивал важность ее охраны, необходимость бережного отношения к природной среде. Однако более всего писателя волновали два аспекта проблемы „человек и природа”: во-первых, социальные цели охраны природной среды как условия сохранения духовного здоровья народа и, более того, сохранения особенностей национального характера. Ф. Абрамов тревожился, как бы разрыв с землей, с животными „не

---

<sup>1</sup> Абрамов Ф. Чем живем-кормимся. — Л.: Сов. писатель, 1986. — С. 524.

отразился на самой природе человеческой” и не привел бы „к каким-то очень серьезным и непредвидимым изменениям национального характера”. Во-вторых, его беспокоило оскудение русской пашни, бесхозяйственное отношение к земле, ставшее одной из причин запустения русского Нечерноземья. Очерки, статьи, публицистические выступления писателя раскрывают взаимосвязь и взаимозависимость „хлеба насущного и хлеба духовного”, что и подтверждают рефераты его выступлений и очерка „Пашня живая и мертвая”. Ф. Абрамов поднимает вопрос о судьбах русской деревни в эпоху НТР и ответственности каждого за судьбы Нечерноземья, его полей, вод и лесов. Его позиция как писателя и общественного деятеля позволяет говорить о нем как о страстном защитнике родной природы, выступающей одним из слагаемых среды жизни человека и определяющей особенности его национального характера.

### **Рекомендуемая литература**

1. Абрамов Ф. Собрание сочинений в 6-ти томах. — Т. 5. — М.: Художественная литература, 1993.

2. Как и при подготовке первого доклада, целесообразно разделить учащихся на две подгруппы, распределив между ними подготовку рефератов и доклада. Учитель может дать конкретные указания, на какие вопросы в выступлениях писателя обратить внимание каждой из подгрупп при реферировании двух последних выступлений.

### *Краткое содержание доклада*

Ф. Абрамов считал себя художником дидактического направления („художник-дидактик”) и высоко ценил воспитательные возможности искусства. Свою главную задачу он видел в том, чтобы „будить, всеми силами будить в человеке человека” и тем помочь решению вопросов „хлеба насущного, а значит, и духовного, ибо эти два сорта хлеба не существуют по отдельности”. Итак, деревня, ее положение, ее земля и ее люди — в центре исследования Ф. Абрамова и как художника, и как публициста. Он придавал большое значение публицистике, видя в ней одно из средств воздействия на души современников.

Исследование жизни помогло ему уловить важнейшую потребность времени — потребность в человеке-хозяине, человеке, способном не только думать, но и поступать по-государственному, который должен навести порядок в собственном доме. Сопоставление статей, дневниковых записей и романа позволяет понять значение слова „дом”; эта метафора включала в себя окружающую среду, а в отдельных случаях выступала синонимом всей страны.

Знакомство с открытым письмом к землякам „Чем живем-кормимся” помогает увидеть истоки проблематики и характеров „Дома” и понять, как конкретный жизненный материал, одухотворенный мыслью и чувством-болью писателя, „одевается” в точное слово и превращается в „симфонию”, как называл Ф. Абрамов художественное произведение романной формы (см. „Кое-что о писательском труде”).

Важно также показать тревогу писателя и его удовлетворенность, когда он встретил понимание у земляков.

Сопоставление романа с публицистическими произведениями, опубликованными в собрании сочинений Ф. Абрамова, поможет учащимся оценить нравственные качества писателя, упорно изучавшего истоки и причины нерадивости, тревожившегося, „не обмелела ли река народной совести, народной нравственности”, но не ожесточившегося и не утратившего веры в то, что он может и должен внести свой вклад в сотворение нового русского поля и воспитание в человеке „социальной и гражданской активности”.

### **Рекомендуемая литература**

1. А б р а м о в Ф. Дом (любое издание).
2. А б р а м о в Ф. Чем живем-кормимся. — Л.: Сов. писатель, 1986. Главы „Нас вдохновлял Твардовский”, „Чем живем-кормимся”, „Сотворение нового русского поля”, „Самый надежный судья — совесть”.
3. А б р а м о в Ф. Собрание сочинений в 6-ти томах. — Т. 5. — М.: Художественная литература, 1993.
4. Земля Ф. Абрамова: Сборник /Сост. Л. Крутикова. — М.: Современник, 1986.

### **3. Краткое содержание доклада**

Михаил Пряслин и Антон Таборский — антиподы, непримиримые враги, которые не могут ужиться на одной земле.

В Михаиле Пряслине Ф. Абрамов воплотил свое представление о положительном герое, которого настоятельно требует эпоха, и в том проявилось предвидение автора. В Михаиле воплощены лучшие черты русского национального характера. Он — человек общественный, вне общественных интересов нет для него ни счастья в доме, ни радости в труде. Ему присуще чувство хозяина родной земли, порождающее обостренную ответственность за все, что происходит не только в семье или родной деревне, но и в стране в целом. Именно потому Ф. Абрамов говорит о герое: „соль нашей жизни”, борец, настоящий работник, опора слабых, „защитник всего живого, всего сущего на земле”.

В противоположность Пряслину Таборский думает только о том, как бы выжить, „проваландаться как-нибудь”, он равнодушен ко всему, кроме собственных интересов. Таборский — это закономерное порождение административно-командной системы, когда реальное дело подменялось высокими словами и главным был не

результат труда, а отчет о выполнении плана. Вот как характеризует Ф. Абрамов деятельность руководителя типа Таборского: „Выходит, зря мучили землю, гоняли технику, тратили землю. Но зато план сева — святая святых — был, как говорят, „в ажуре“”.

В романе раскрыта непримиримость позиций Пряслина и Таборского, их диаметрально противоположное отношение к людям и труду на земле.

### Рекомендуемая литература

1. Абрамов Ф. Дом (любое издание).
2. Золотусский И. Федор Абрамов: Личность. Книги. Судьба. — М.: Сов. Россия, 1986.
3. Панкин Б. Строгая литература. — М.: Сов. писатель, 1982. Главы „В союзе со временем”, „Дом на угоре”.

### Диспут

Диспут — это публичный спор, столкновение разных точек зрения. Вот почему важно предусмотреть такую возможность уже в самой формулировке вопросов. Нам представляется, что такой спор может возникнуть при прогнозировании позиции Пряслина в наши дни. Так, в частности, можно ли представить Михаила Пряслина арендатором или фермером? Дискуссионные вопросы могут возникнуть в ходе оценки жизненной судьбы Е. Ставрова или позиции В. Нетесова. Пожалуй, лишь оценка Таборского в достаточной мере однозначна, но здесь можно активизировать высказывания старшеклассников, предложив им спрогнозировать судьбу Таборского в наши дни: сможет ли он „перестроиться”, какую займет позицию по отношению к перспективам развития деревни. Обсуждение позиции героев романа „Дом” актуально для наших дней и отвечает потребности самоопределения молодых людей, готовящихся к вступлению в трудовую жизнь.

Семинар такого типа требует значительно большей работы на предварительном этапе и включенности всего класса в подготовку занятия. Однако, на наш взгляд, он более эффективен.

*При подготовке к уроку-диспуту целесообразно предложить следующие задания:*

1. Найдите в романе „Дом” эпизоды, в которых:
  - а) раскрывается хозяйское отношение Михаила Пряслина к делу, земле, животным, проявляется его нравственный максимализм;
  - б) передано восприятие крестьянского труда как праздника;
  - в) рассказана история Егорки Ставрова;
  - г) раскрыто двойственное отношение к делу В. Нетесова;
  - д) обнажена демагогия Таборского и показано его потребительское отношение к жизни.
2. Проанализируйте роман и покажите, удалось ли Ф. Абрамову воплотить в художественные образы характерную для современной эпохи потребность в герое, способном поступать по-хозяйски, по-государственному.

*В ходе диспута целесообразно обсудить следующий круг вопросов:*

1. Согласны ли вы с мнением критиков, что Михаил Пряслин — „положительный герой с большой буквы“, подлинно народный характер, или же ваша оценка Пряслина отличается от мнения критиков? Докажите свою точку зрения.

2. Каков итог жизненного опыта Егорки Ставрова? В чем его нравственный смысл? В одном из выступлений Ф. Абрамов отметил двойственность Егора: „В других жизненных обстоятельствах мог быть другим человеком“. Как вы думаете, что обусловило духовный крах Егора: его характер или жизненные обстоятельства? Обоснуйте свою точку зрения.

3. Согласны ли вы с мнением критика И. Золотусского, что Таборский является типичным порождением „разврата слова и разврата труда“? Обоснуйте свою точку зрения.

4. Виктор Нетесов вызвал полемику в критике. „Человек-машина“, „железный мальчик“, „деловой человек“, „порождение времени“, „пробный вариант реализма, который еще надо испытать на крепость“ — такие мнения высказывались критиками. Какая из этих точек зрения соответствует вашему восприятию этого персонажа? Как относится к нему автор? Обоснуйте свой ответ.

В ходе обсуждения учащимся раскроются не только позиции героев романа, но и гражданская позиция самого писателя, который горячо верил, что честным и искренним словом возможно пробудить у читателей полнокровное и ответственное чувство хозяина своей страны.

*Итогом уроков могут стать сочинения на одну из тем, предложенных на дом (по выбору учащихся):*

На основе анализа романа и публицистики писателя раскройте смысл следующих высказываний Ф. Абрамова:

1. „Все в конечном счете зависит от того, какой человек будет работать и управлять землей“.

2. „...Земля, животные, общение с ними — это один из главных резервуаров, из которых черпается человечность, строится человечность в человеке“.

Одной из форм контроля может стать также проверка усвоения ключевых слов и словосочетаний (в письменной или устной форме).

## **Мораль и дело защиты окружающей среды (дискуссия)**

На следующем занятии мы рекомендуем продолжить поиск решения экологических проблем, сосредоточив внимание учащихся на выяснении роли морали и ответственности личности и общества в деле защиты окружающей среды. Обсуждение этого курса вопросов позволяет познакомить старшеклассников с гуманитарными аспектами экологических проблем и тем самым способствует более глубокому осознанию их комплексного характера. В этой связи учителю важно актуализировать не только естественно-научные, но и исторические и обществоведческие знания учащихся, а также образные представления, полученные в процессе общения с искусством. При этом и актуализация имеющихся знаний, и приобретение новой информации выступают как средства отстаивания собственной точки зрения, выработки личностной позиции в вопросах отношения человека к природе, регламентации поведения личности в окружающей среде. Поэтому перед

учителем в первую очередь стоят воспитательные задачи, формирование умений общаться со сверстниками и учителями, в данном случае — умений внимательно слушать оппонентов, аргументированно отстаивать собственную точку зрения, делать выводы из всей суммы информации.

Дискуссия пройдет плодотворно, только если она будет предварительно подготовлена преподавателями разных учебных предметов (в первую очередь биологии и литературы). Для ее успеха необходимо выбрать проблему, способную заинтересовать старшеклассников своей актуальностью. Наиболее злободневны для современной эпохи проблемы морали и ответственности личности за состояние окружающей природной среды. Принимающие самые ответственные для человечества решения люди нередко отличаются безнравственностью, тогда как у людей нравственных, сознающих свою неотделимость от природы, нередко нет прав, чтобы противостоять экологически опасным решениям. „Экологическая нравственность должна стать категорией всеобщей” — так формулировал одну из задач современности академик Б. С. Соколов<sup>1</sup>.

Дискуссия невозможна без овладения разнообразной информацией по проблеме, важен не только отбор информации, позволяющей обсудить разные точки зрения, но и умение самостоятельно работать с ней.

*Формы ознакомления с информацией:*

- а) лекции;
- б) выступления учащихся на семинарах по частным вопросам проблемы;
- в) самостоятельная работа учащихся в школе и библиотеке с учебной, научной, художественной литературой, периодикой, с кино-, фото- и телематериалами, а также с текстом (или конспектом) подготовленной учителем лекции или рефератами учащихся по проблеме.

Учитель выбирает те или иные формы работы в зависимости от уровня подготовленности класса к самостоятельной работе и по ходу работы проводит индивидуальные или групповые консультации учащихся.

Целесообразно провести обсуждение многоаспектных и сложных проблем морали и ответственности личности и общества за состояние окружающей природной среды.

*Ключевые слова и словосочетания:* общечеловеческая ценность, оценка моральная, типы отношения к природе, экологическая мораль, экологическая ответственность и безответственность — моральная и правовая.

Как свидетельствует опыт работы, школьники относятся с большим интересом к обсуждению противоречий и дискуссионных проблем, с азартом ищут выход из положения, актуализируя все знания, которые имеют. Главное же — некоторые из них, стремясь разрешить проблему, обращаются к изучению специальной литературы, что расширяет кругозор и формирует профессиональные интересы.

Во время подготовки к дискуссии учащиеся овладевают информацией, необходимой для аргументации. Если дискуссия про-

---

<sup>1</sup> Знание — сила. — 1988. — № 4.

водится в первый раз, можно дать предварительное задание найти высказывания об эффективности слова, его эмоциональном на-  
кале, особенностях дискуссии, этике спора: „Спорь да не вздор”,  
„Слово — не воробей, вылетит — не поймаешь”, „При философ-  
ской дискуссии больше выигрывает побежденный — в том отноше-  
нии, что он умножает знания” (Эпикур), „В диспутах спокойное  
состояние духа, соединенное с благожелательностью, является  
признаком наличия известной силы, вследствие которой рассудок  
уверен в своей победе” (И. Кант), „Если у вас есть одно яблоко и у  
меня есть одно яблоко и мы обменяем их, то у нас будет у каждого  
по одному яблоку. Если у вас есть одна идея и у меня есть одна идея  
и мы обменяемся ими, то у нас будет у каждого по две идеи ”  
(Б. Шоу).

Эти выразительные строки, пословицы наряду с лозунгами типа:  
„Борьба с природой?”, „Назад к природе?!” „Человек — царь  
природы?” и т. п., а также экологическими плакатами и рисунками  
(например, из серии „SOS”) можно использовать при оформлении  
урока-дискуссии.

На этапе подготовки к дискуссии важно сочетать самостоя-  
тельную работу учащихся (на уроке и во внеурочное время) с  
групповыми и индивидуальными консультациями.

Неразработанность ряда экологических понятий, отсутствие  
специальных словарей по социальной экологии, а также конкрети-  
зированных природоохранительных актов прикладного характера  
(в частности, свода правил поведения в природе) ставят перед  
учителем задачу самостоятельной подготовки пособий (напри-  
мер, карточек, таблиц), восполняющих пробел в информации и  
облегчающих самостоятельную работу учащихся (см. приложение).

*Виды самостоятельной работы учащихся при подготовке к дискус-  
сии:*

1. Работа над терминологией способствует правильному опреде-  
лению и пониманию предмета дискуссии.

### **Рекомендуемая литература**

1. Большой энциклопедический словарь: [В 2 т.] /Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Сов. энциклопедия, 1991.
2. Владимир Вернадский: Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников. Суждение потомков. — М.: Современник, 1993.
3. К а р п и н с к а я Р. С. Биология, идеалы научности и судьбы человечест-  
ва. — Вопросы философии, 1992. — № 11.
4. Психология /Под ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. — М.: Полит-  
издат, 1990.
5. Р е й м е р с Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. — М.: Мысль,  
1990.
6. Словарь по этике /Под ред. И. С. Кона. — 5-е изд. — М.: Политиздат, 1983.
7. Философский энциклопедический словарь. — М.: Сов. энциклопедия, 1989.

## 2. Работа с карточками (см. приложение).

Сопоставление высказываний отечественных и зарубежных ученых и общественных деятелей поможет учащимся выявить наличие разных точек зрения на обсуждаемую проблему и уточнить свою позицию в предстоящей дискуссии.

Ориентации старшеклассников на сопоставительный анализ разных точек зрения будут способствовать вопросы и задания типа:

1) Сопоставьте высказывания различных ученых и общественных деятелей, найдите точки соприкосновения и различия в их позициях. Подумайте, можно ли на основании этих высказываний сделать вывод о том, что отношение к природе:

а) социально-классово обусловлено;

б) должно исходить из общих целей человечества и выражать общечеловеческие интересы;

в) определяется принципами морали.

Аргументируйте свою точку зрения.

2) Во всех приведенных высказываниях подчеркнута роль морали в формировании отношения человека к природе. В чем сходство и различие позиций различных ученых?

3) Какие пути разрешения экологических проблем предлагают специалисты? Какие из них представляются вам более эффективными и почему? Аргументируйте свою точку зрения.

3. Работа по составлению библиографии по теме дискуссии может быть индивидуальной и групповой. Ее особенность — систематический характер, поскольку именно регулярное знакомство с периодикой дает возможность аргументированно отстаивать собственную точку зрения, опираясь на факты разных уровней — от затрагивающих глобальные аспекты экологических проблем до раскрывающих особенности экологической ситуации в том или ином городе или поселке нашей страны и поэтому непосредственно затрагивающих интересы возможных участников дискуссии. Выступления прессы по проблемам экологии дают учащимся богатый материал для обсуждения вопросов о правовой и моральной ответственности личности, государственной и коммерческих структур за судьбу родной природы и здоровье населения нашей страны.

4. Одна из наиболее действенных форм подготовки к дискуссии — это выполнение заданий, предусматривающих моральную оценку экологической ситуации, обучение принятию решений в области окружающей среды и тренировку такого опыта. Этой форме работы может быть посвящен специальный урок.

Выполнение заданий возможно и на уроке литературы. Предметом анализа и моральной оценки может стать как реальная, так и отображенная в художественном произведении ситуация, позволяющая оценить поведение участвующих в ней людей, используя критерии экологической морали. При этом важно не ограничи-



ваться оценкой поступков персонажа, но и проанализировать отношение к ним автора произведения и сопоставить авторскую и читательскую оценки ситуации.

Так, знакомство с лирикой 60—80-х гг., посвященной взаимоотношениям человека с природой (например, „Охота на зайца” А. Вознесенского, „Журавли” Н. Заболоцкого, „Человек” Э. Межелайтиса), позволяет при раскрытии нравственно-эстетических аспектов проблемы сосредоточить внимание учащихся на гуманном отношении персонажей к живой природе и в связи с этим — на мотивах поступка персонажа и их моральной оценке, данной, с одной стороны, одним из участников ситуации, с другой — автором (или же только автором); на специфике оценочного суждения в образной форме; на совпадении или несоответствии авторского и читательского восприятия ситуации и ее оценки.

Тренировке опыта принятия решений, касающихся действий в окружающей среде, оценке возможных последствий тех или иных поступков способствует анализ художественных произведений, конфликт которых связан с разрешением экологической ситуации (например, романов Б. Васильева „Не стреляйте в белых лебедей”, В. Козько „Колесом дорога”, повести Ю. Нагибина „На тихом озере”, книги В. Астафьева „Царь-рыба” и др.).

Возможны два варианта хода дискуссии: уже в процессе подготовки к ней класс делится на две группы, в каждой из которых учащиеся готовятся к обсуждению только одного из вопросов; все учащиеся принимают участие в обсуждении любого вопроса. Выбор варианта проведения дискуссии зависит от уровня подготовленности и заинтересованности класса.

### **Рекомендуемая литература**

1. З а л ы г и н С. Экология и культура //Новый мир. — 1992. — № 9.
2. Книга для чтения по охране природы /Сост. А. Н. Захлебный. — М.: Просвещение, 1986. — С. 8—13, 29—34, 75—99, 132—161.
3. М о и с е е в Н. Н. Человек во Вселенной и на Земле //Вопр. философии. — 1990. — № 6.
4. С и м к и н Г. Н. Рождение этосферы //Вопр. философии. — 1992. — № 3.
5. Т и ш е н к о П. Д. Феномен биоэтики //Вопр. философии. — 1992. — № 3.

В процессе подготовки дискуссии учитель и учащиеся могут использовать научно-популярную (статьи из журналов „Человек и природа”, „Природа”, „Вокруг света”, „Знание — сила”, „Курьер ЮНЕСКО”) и художественную литературу (поэзия, отрывки из прозаических произведений, публицистика отечественных и зарубежных писателей), а также кино- и телематериалы (программы „Клуба путешественников”, „В мире животных” и т. п.).

## Примерное содержание дискуссии

Что такое экологическая мораль? Сопоставление взятых из словарей определений понятий „мораль”, „нравственность”, „этика”, „нравственная норма” позволит учащимся понять, что мораль занимает особое место среди форм регуляции деятельности личности. При этом, имея общественный характер, мораль может выражать интересы не только определенного класса, но и более широких социальных групп (народ, общество в целом).

Хотя экологической морали свойствен общечеловеческий характер, нередко интересы отдельных групп заставляют его пренебрегать. Рассмотрим следующие примеры:

1. В 70-х гг. американская промышленность отказалась производить „компактные” модели автомобилей, продолжая производство автомобилей со сверхмощными двигателями, которые являются генераторами смога, так как, по заявлению Генри Форда, „мини-автомобиль приносит мини-прибыль”. Однако в условиях жесткой конкуренции не выжить, если постоянно не уменьшать ресурсоемкость своего производства. В Японии в 80-е гг. стали выпускать автомобили, у которых удельный расход топлива сократился почти наполовину, а выбросы существенно сокращены: по легковым автомобилям — со 100% до 8%, по грузовикам — со 100% до 30—40%, по автобусам — со 100% до 30%. В Японии уже поняли, что если за чистую природу нужно платить, то за грязную приходится расплачиваться.

2. Жители одного из московских микрорайонов, прилегающих к Битцевскому лесопарку, добились переноса места строительства нового зоопарка. Жители вышли под лозунгами: „Мы или они”, „Спасите наших детей!”. Свой протест они обосновывали тем, что будет вырублен лес, что пострадает участок для выгула собак и будет разрушена выстроенная по инициативе жителей микрорайона гора для занятий лыжным спортом, что близость животных может грозить эпидемиями для людей. Разъяснения представителей власти, авторов проекта и членов Фонда помощи зоопаркам (председатель — журналист В. Песков), что лес не пострадает, опасности эпидемии нет, гора будет перенесена, а строительство зоопарка улучшит экологическую обстановку в Москве, жители микрорайона игнорировали<sup>1</sup>.

Важно, чтобы в ходе обсуждения учащиеся соотносили мотивы поступков людей с требованиями морали и пришли к выводу о том, что нормы морали социально обусловлены и выражают интересы разных социальных групп. В конечном счете сама постановка вопроса „или — или” не вполне корректна; речь идет именно о соотношении нравственных установок различных слоев общества и классов с общечеловеческими принципами морали, а не об однозначном выборе либо интересов социальной группы, либо общечеловеческих интересов.

<sup>1</sup> По материалам передачи «На пороге. О проблемах строительства нового зоопарка в Москве».

В этой связи закономерно встанет вопрос об истории становления разных типов отношения к природе.

### **Краткое содержание выступлений учащихся**

1. В истории человечества выделяют три основных типа отношения людей к природе, которые соответствуют ценностным ориентациям своего времени: приспособительный, потребительский, ответственный (или природоохранительный). Эти типы складывались под воздействием общественных отношений и особенностей труда, характерных для определенного типа развития общества. Они обосновывались в философии, служили основой для формирования моральных, а на более поздних этапах — и правовых норм отношения к природе и отражались в искусстве той или иной эпохи как идеалы и нормы господствующего или вновь формирующегося отношения к природе людей определенного исторического времени.

Развивая и конкретизируя эти положения, двое участников дискуссии могут выступить с краткими сообщениями о традициях отношения к природе, сформировавшихся у народов, живущих на разных континентах.

2. Доклад на тему: „Доколумбова культура индейцев в современной Мексике (экологические традиции)”. Источники: словарные статьи о „традиции”.

Традиции являются одной из древнейших форм регуляции отношения личности и общественных групп к природе и во многом предопределяют воспитание подрастающего поколения в духе уважения законов природы и понимания важности соблюдения экологических предписаний и запретов. Знакомство с традициями различных народов помогает понять происхождение и особенности разных типов отношения к природе, историческую, социальную, а подчас и экономическую и этическую обоснованность экологических предписаний и запретов.

В современной Мексике живут индейцы племени уичоли, в быту и верованиях которых сохранились традиции доколумбовой культуры. Они воспитывают детей в духе религиозного отношения к жизни. Уичоли считают, что все окружающее их наполнено жизнью, что растения, животные и люди перевоплощаются друг в друга, меняют свои имена и теряют свою материальную форму подобно тому, как лед превращается в воду, чтобы напоить море, и может превратиться из морской пены в росу, а нетвердые в своей вере люди могут превратиться в камни и скалы — вечные памятники безответственного высокомерия.

Такое миропонимание определяет экологические представления и традиции, сложившиеся еще в доколумбову эпоху. Для индейцев уичоли характерно восприятие земли как живого существа, с которым можно разговаривать и которое все приносит в жертву ради людей, относящихся к ней как к родной матери: „Зерно

отдает нам своих дочерей, олень — своих детенышей, Солнце — свои стрелообразные лучи, море — своих дочерей в виде плывущих перистой чередой, приносящих животворную влагу облаков". Такова основа, на которой сложились обычаи, неукоснительно соблюдаемые изо дня в день. Наиболее яркое и красочное выражение эти обычаи получают в традиционном празднике урожая. Праздник — художественная кульминация цикла каждодневных работ по выращиванию зерна, и самый ответственный момент в праздничной церемонии — это танец женщины, олицетворяющей собой зерно, у которой просят прощение за то, что ее „поедают“.

Доклад может быть проиллюстрирован репродукциями ритуальных масок и глиняных фигурок, а также чтением отрывков из поэмы Г. Лонгфелло „Песнь о Гайавате" или стихотворения Р. Рождественского „Молитвы инка (Встречающая солнце)", в которых отражено аналогичное миропонимание.

3. Реферат по книге В. Белова „Лад. Очерки о народной эстетике".

На основе изучения современной жизни и традиций населения русского Севера известный российский писатель, знаток деревни В. Белов создал книгу о народной эстетике, назвав ее „Лад". В ней, наряду с другими вопросами, много внимания уделено отношению русского крестьянина к природе и складывающимся на этой основе традициям. Как явствует из названия, книгу пронизывает идея лада, т. е. согласия, гармонии, существующей между человеком, его трудом, верованиями, искусством и природой.

Крестьянин всегда считал себя частью природы: жизнь домашних животных никогда не противопоставлялась человеческой, напротив, домашние животные способствовали воспитанию в человеке нравственного чувства, рождали ответственность за их жизнь. Близость к ним „смягчала холод одиночества, который томил душу человека при взгляде на далекое мерцание Млечного Пути", помогала преодолеть „ужас небытия, смерти, исчезновения".

В. Белов неоднократно подчеркивает ту мысль, что единство крестьянина с природой, формировавшееся в первую очередь в труде, во многом определяло нравственность и верования крестьянина и отразилось как в прикладном искусстве, так и в фольклоре. Именно из природы почерпнул крестьянин представления о красоте, ритме, ладе. „В союзе с ней он создавал сам себя и высокую красоту своей души, отраженную в культуре труда... Мастерство, как правило, завоевывалось не в борьбе с окружающей природой, а скорее в содружестве с ней".

Общение с природой, ее голоса (шум леса, реки, пение или крики птиц, животных), грозные атмосферные явления питали фантазию крестьянина и служили основой его верований, сохранявших языческий характер даже в XX веке. „Традиционные древнейшие народные поверья, освещаемые богатым воображе-

нием, совмещаясь с реальными представлениями, создавали полу-фантастические образы поэтического сознания". Крестьянину не свойствен рационализм и нигилизм в отношении к природе. Обычно он не осмеливался говорить: „Ничего нет", предпочитая уклончивое: „Кто его знает, может, есть, может, нет". Люди не стыдились своей фантазии. Не особенно верящие в существование потусторонних сил крестьяне „не только не разрушали образную систему верящих, но и сами (по ночам или в лесу) нередко, пусть и на время, становились верящими. Именно верящими, а не верующими, поскольку речь идет не о религии".

Отношение к природе, складывающееся на основе диалога с ней крестьянина — труженика и фантазера-собеседника, было бережным и регламентировалось в первую очередь моральными нормами и народными традициями.

4. В Западной Европе и США распространены идеи универсальной экологической этики. Ее последователи (а в их числе были и такие выдающиеся деятели культуры, как Л. Н. Толстой, Махатма Ганди, Г. Торо, А. Швейцер, А. Леопольд и др.) не проводят в ценностном отношении разграничения между человеком и другими живыми существами. Нормы универсальной этики (в частности, требования не есть мяса, не убивать живое существо, будь то даже комар, и т. п.) во многом остаются лишь благодушными пожеланиями и не могут стать основным регулятором отношения людей к природе. Тем не менее универсальная этика высокогуманистична и отражает прогрессивную социально-психологическую тенденцию, свидетельствующую о формировании новых ценностных установок в отношении к природной среде.

5. В современную эпоху во взаимодействии общества и природы возникли противоречия, преодоление которых зависит не только от новых технологических решений, но и требует изменения ценностных ориентаций, преодоления сугубо утилитарного отношения к природе. Сохранение среды обитания в ее целостности, забота о растительном и животном мире и в первую очередь о здоровье человека предполагают выработку такого отношения к природе, которое исходит из общечеловеческих интересов, включая интересы грядущих поколений. Современный мир поставлен перед объективной необходимостью выработки нового экологического мышления и принятия эффективных, основанных на равноправии международных процедур и механизмов, которые обеспечивали бы рациональное использование ресурсов планеты как общечеловеческого достояния.

Направляя ход дискуссии, важно подвести учащихся к пониманию того обстоятельства, что в современную эпоху на первый план выступает приоритет общечеловеческих ценностей. Экологическая мораль, оставаясь социально обусловленной, становится категорией всеобщей (Б.Соколов).

Прислушав систему лекций и приняв участие в семинарах, ролевых играх и дискуссиях, учащиеся должны суметь:

1. Доказать, что глобальность масштабов экологических проблем является одним из убедительных примеров взаимосвязи природных и общественных процессов, происходящих на нашей планете.

2. Объяснить причины возрастания масштаба влияния человека на окружающую среду по мере развития человечества и подтвердить это примерами.

3. Показать на примере своей местности воздействие человека на видовое разнообразие растений и животных.

4. Сформулировать экологические проблемы своей местности, сопоставить глобальные и местные экологические проблемы, указать их особенности.

5. Обосновать необходимость комплексного решения экологических проблем, а именно:

- политического — обеспечить мир и сотрудничество между государствами на надежной международной правовой основе;

- экономического — перевести мировое хозяйство на безотходные технологии, обеспечить сохранение и культивирование окружающей среды;

- социального — усилить борьбу с голодом, болезнями, нищетой, неграмотностью;

- философского — стремиться к достижению гармонии отношений человека с природой, очищению разума и души человека от всех видов социального зла, защите и развитию подлинных достижений культуры, предотвращению ее деградации.

6. Объяснить, почему глобальный характер экологических проблем и своеобразное их проявление в каждом регионе планеты настойчиво требуют скорейшей перестройки мышления человечества, народов и каждого отдельного человека; доказать, что отживают свой век идеи неисчерпаемости природных богатств, возможности покорения природы, пренебрежения законами экологической устойчивости и динамики.

## Образцы карточек

1. Г. Пихт, профессор Гейдельбергского университета (Вопр. философии. — 1976. — № 3. — С. 31).

Нам удастся обеспечить возможность выживания человечества, если в короткий срок, имеющийся в нашем распоряжении, мы сумеем так организовать общество, государство и саму науку, чтобы сознание ответственности пронизывало мысль и действия людей.

2. А. Печчеи, президент неформального объединения „Римский клуб” (Человеческие качества. — М., 1980. — С. 37, 43).

Никогда еще судьба человека не зависела в такой степени от его отношения ко всему живому на Земле. Ведь, нарушая экологическое равновесие и непоправимо сокращая жизнеобеспечивающую емкость планеты, человек таким путем может в конце концов сам расправиться со своим собственным видом не хуже любой атомной бомбы.

С оборонительных позиций, где он был полностью подчинен альтернативам самой природы, человек стремительно перешел на позиции властелина и диктатора. Разгадав множество тайн и научившись подчинять себе ход событий, он оказался теперь наделен невиданной, огромной ответственностью и обречен на то, чтобы играть совершенно новую роль арбитра, регулирующего жизнь на планете, включая и свою собственную жизнь...

Проблема в итоге сводится к человеческим качествам и путям их совершенствования. Ибо лишь через развитие человеческих качеств и человеческих способностей можно добиться изменения всей ориентированной на материальные ценности цивилизации и использовать весь ее огромный потенциал для благих целей...

Но мы никогда даже не пытались всерьез сделать более острым восприятие им самим его нового положения в мире, повысить осознание той силы, которой он теперь располагает, развить чувство глобальной ответственности и способности оценивать результаты своих действий.

3. Всемирная хартия природы (принята Генеральной ассамблеей ООН 28 окт. 1982 г.). Информ. бюл. Координационного центра стран — членов СЭВ, № 14. Природу необходимо уважать и не нарушать ее основные процессы. ...любая форма жизни является уникальной и заслуживает уважения, какой бы ни была ее полезность для человека, и для признания этой неотъемлемой ценности других живых существ человек должен руководствоваться моральным кодексом поведения...

4. Р. Киклефс, английский эколог. Основы общей экологии. — М., 1979.

Совершенно ясно, однако, что никаких очевидных способов исправить нанесенный природе вред не существует, да и обвинение, предъявляемое человеку за его возмутительное отношение к среде, следует строить не на столь очевидных фактах, как сбрасывание в реки сточных вод, опрыскивание посевов пестицидами, ружья и гарпуны охотников, выхлопные газы автомашин, расползающиеся во все стороны пригороды. Человеку следует предъявить обвинение в том, что он не сумел отнестись с должным вниманием к законам, лежащим в основе экономики природы.

5. А. Швейцер, врач, общественный деятель, последователь универсальной этики. — Культура и этика. — М., 1973.

Великая ошибка всех этических систем до сих пор заключалась в том, что они строились только вокруг отношения человека к человеку... Человек становится более нравственным... благодаря тому, что все громче слышит голос этики, что им овладевает все более сильное желание сохранять и развивать жизнь...

Когда я помогаю насекомому выбраться из беды, то этим я лишь пытаюсь уменьшить лежащую на человеке вину по отношению к другому живому существу. Там, где животное принуждается служить человеку, каждый из нас должен заботиться об уменьшении страданий, которое оно испытывает ради человека. Никто из нас не имеет права пройти мимо страданий, за которые мы, собственно, не несем ответственности, и не можем предотвратить их. Никто не должен успокаивать себя при этом тем, что он якобы вынужден будет вмешиваться здесь в дела, которые его не касаются. Никто не должен закрывать глаза и не считать с теми страданиями, которых он не видел. Никто не должен сам себе облегчать бремя ответственности.

6. А. Леопольд, эколог, последователь универсальной этики.

До сих пор не существует нравственности, рассматривающей отношение человека с землей, с животными и растениями, которые на ней обитают. Земля, подобно рабыням Одиссея, продолжает оставаться собственностью, отношение к земле все

еще носит чисто экономический характер; она рассматривается только как источник выгод, без учета обязанности перед ней.

7. Г. Бакланов, писатель, главный редактор журнала „Знамя“. — День нынешний и день минувший. — М., 1977.

Удивительно это свойство людей среди всего живого, бесценного, неповторимого считать имеющими цену и значение только свой труд и свои действия. Даже если эти действия в конечном счете беспредельны, а труд разрушителен. И дорожить, дорожить каждой минутой своего делового времени и ни во что не ставить миллионы лет, в течение которых трудилась природа, пока все не отлилось в самые естественные, самые жизнеспособные формы. Не настолько жизнеспособные, разумеется, чтобы выстоять перед гарпунными пушками и атомные взрывы перенести...

...сегодня что-то в самих основах отношения человека к миру, ко всему, что живет и имеет право жить на планете, что окружает нас, нуждается в пересмотре. И в новом осмыслении. Иначе ничему живому не уцелеть. И людям тоже.

8. Б. Соколов, академик. „...Плюс экологическое сознание“ // Знание — сила. — 1988. — № 4.

Экологическая нравственность должна стать категорией всеобщей... Если ее не будет, то не будет и никаких сдвигов в решении экологических проблем. Развитого экологического сознания нет, к сожалению, не только у нас в стране, его нет почти нигде в мире. По существу мы паразитируем на дарах природы, по-купчески прожигаем ее. Уже язычник-пантеист имел определенную форму экологического сознания — он интуитивно чувствовал свою несвободу от природы. Мы же почти освободились от этого естественного чувства. У нас, скорее, есть экологическое любопытство и страх перед экологическими катастрофами, которые мы сами же и готовим.

9. Н. Моисеев, академик. У роковой черты<sup>1</sup> // Октябрь. — 1988. — № 3.

Я давно созрел к необходимости нравственного императива, а пришло это вместе с понятием „роковой черты“. Но что следует положить в его основу?... Сегодня мне кажется, что этот основополагающий принцип уже тысячи лет бытует в человеческом сознании, по крайней мере произносится: „Полюби ближнего, как самого себя...“ Ближе всего к тому смыслу, который должен лечь в основу нравственного императива, лежат представления русской мысли второй половины XIX века, утверждавшей, что „человек, любящий человека, заслуживает любви и человеческого отношения“.

10. Д. Лихачев, академик. Экология — проблема нравственная // Наше наследие. — 1991. — № 1.

Человек остается один в лесу, в поле. Он может натворить бед, и единственное, что сдерживает его (если сдерживает!), — его нравственное сознание, чувство ответственности, совесть.

Но и человечество в целом, в нынешнем его осознании, также существует „наедине с природой“. Не означает ли это, что только от нравственности человечество зависит отношение человечества к окружающему его миру, к природе в частности...

Человек не только нравственно отвечает за всех живых и за все мертвое, лишенное осмысленной, „умной“ речи (не только эмоциональных возгласов), но и морально обязан за них говорить, защищать их права, их интересы.

11. С. Залыгин, писатель. Экология и культура // Новый мир. — 1992. — № 9.

Чем большая социальная и правовая несправедливость имеет место в обществе и государстве, тем в большие противоречия с природой это общество и государство вступают.

Политика и экономика — все отзывалось на ней, за все государство и общество расплачивались ею. Тем более что природа досталась командному составу социализма богатейшая и совершенно задаром, да и нынче остается в командных руках — догадаться бы только, что и как с ней надо делать, если поступать по-человечески, разумно. И нравственно...

В отношениях с природой у нас все тот же военный коммунизм, все та же узкопартийная политика — грабить можно, если это в интересах моей партии и моей политики, хотя революционные партии в цивилизованном мире уже становятся анахронизмом.

---

<sup>1</sup>Н. Моисеев называет «роковой чертой» ту грань, за которой начнутся необратимые процессы в биосфере и угасание цивилизации.



## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение . . . . .   | 3  |
| Проблема сохранения окружающей среды (лекция) . . . . .  | 8  |
| Почему нужно сохранить генофонд биосферы или <del>среды</del> поддерживающие функции живого (ролевая игра) . . . . . | 16 |
| Деятельность человека как экологический фактор (лекция) . . . . .  | 34 |
| Экологическая опасность: факты (урок самостоятельной работы) . . . . .   | 47 |
| Возможно ли решение экологических проблем? (ролевая игра) . . . . .  | 56 |
| Охраняемые территории: проблемы и перспективы (семинар) . . . . .  | 66 |
| Борьба Ф. Абрамова за сотворение нового русского поля (семинар) . . . . .  | 79 |
| Мораль и дело защиты окружающей среды (дискуссия) . . . . .  | 84 |
| Приложение . . . . .   | 94 |

## Учебное издание

**Суравегина** Ирина Трофимовна  
**Сенкевич** Валентина Михайловна

### Как учить экологию

Зав.редакцией *В. И. Сивоглазов*

Редактор *Т. В. Григорьева*

Художественный редактор *Т. В. Бусарова*

Техническое редактирование и верстка *И. Ю. Шукина, И. С. Калиничева*

Корректоры *И. А. Григалашвили, Е. Е. Никулина*

ИБ № 15316

Набор и верстка выполнены в издательстве "Просвещение" на компьютерной технике с использованием редакционно-издательской системы Wawe4™ Best-info, Inc., гарнитуры из библиотеки цифровых шрифтов ParaType™. Диапозитивы изготовлены в издательстве "Просвещение" на фотопленке совместного производства А. О. Фототех и издательства "Просвещение".

Лицензия ЛР № 010001 от 10.10.91. Подписано к печати 15.12.94. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офс. № 1. Гарнитура таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6. Усл. кр.-отт. 6,25. Уч.-изд. л. 6,31. Тираж 20 000 экз. Заказ № 1185.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Просвещение"

Комитета Российской Федерации по печати.

127521, Москва, 3-й проезд Марьиной роши, 41.

Саратовский ордена Трудового Красного Знамени полиграфический комбинат

Комитета Российской Федерации по печати.

410004, Саратов, ул. Чернышевского, 59.

4400.

# КАК УЧИТЬ ЭКОЛОГИИ

