

**Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»**

**РАССАШКО И.Ф., КУРАЧЕНКО И.В.  
ГОНЧАРЕНКО Г.Г., КРУК А.В.**

**ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И  
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ:  
Синэкология, Глобальная  
и Прикладная экология**

**Практическое руководство для студентов специальностей  
1-21 05 01 – Белорусская филология (по направлениям)  
1-21 05 02 – Русская филология (по направлениям)**

2012

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»**

**РАССАШКО И.Ф., КУРАЧЕНКО И.В.  
ГОНЧАРЕНКО Г.Г., КРУК А.В.**

**ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ:  
Синэкология, Глобальная и Прикладная экология**

**Практическое руководство для студентов специальностей  
1-21 05 01 – Белорусская филология (по направлениям)  
1-21 05 02 – Русская филология (по направлениям)**

**Гомель 2012**

УДК 574+581.524  
ББК 20.1+20.18  
О-753

Авторы-составители:

**И.Ф. Рассашко, И.В. Кураченко, Гончаренко Г.Г., Крук А.В.**

Рецензенты:

**Р.Н. Вострова**, заведующая кафедрой экологии и рационального использования водных ресурсов УО «Белорусский государственный университет транспорта», доцент, кандидат технических наук;

**А.В. Гулаков**, доцент кафедры зоологии и охраны природы УО «ГГУ им. Ф. Скорины», кандидат биологических наук

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

**Основы экологии и энергосбережения: Синэкология, Глобальная и Прикладная экология. Практическое руководство для студентов специальностей 1-21 05 01 – Белорусская филология (по направлениям), 1-21 05 02 – Русская филология (по направлениям) / авт.-сост. И.Ф. Рассашко, И.В. Кураченко; Гончаренко Г.Г., Крук А.В.; М-во образования Республики Беларусь. Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины, 2012. – 39 с.**

В практическое пособие включены положения по темам занятий, целям, задачам и этапам работы. Содержит вопросы, комментарии по ключевым понятиям, тестовые задания для проверки полученных знаний, приложения, включающие представителей охраняемых видов растений и животных.

Адресовано студентам филологического факультета, может также использоваться студентами специальностей гуманитарного и естественнонаучного профилей.

© Авт.-сост.: И.Ф. Рассашко, И.В. Кураченко,  
Гончаренко Г.Г., Крук А.В., 2012

© УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2012

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

Введение	4
Семинарское занятие 1 Биоценоз	6
Семинарское занятие 2 Экосистемы	10
Семинарское занятие 3 Биосфера	13
Семинарское занятие 4 Природные ресурсы, их состояние, рациональное использование и охрана	18
Семинарское занятие 5 Основы энергосбережения	26
Приложение	31

## ВВЕДЕНИЕ

*«Мы хозяева нашей Родины и она для нас кладовая солнца с великими сокровищами жизни. Мало, чтобы сокровища эти охранять, их надо открывать и показывать. Для рыб нужна чистая вода – будем охранять наши водоемы. В лесах, степях, горах разные ценные животные – будем охранять леса, степи, горы. Рыбе – вода, птице – воздух, зверям – лес, степь, горы. А Человеку нужна Родина. И охранять природу – значит охранять родину».*

**М.М. Пришвин**

Экология («ойкос» - дом, жилище; «логос» -учение) – наука, изучающая взаимоотношения организмов с окружающими их органической и неорганической средой. Ее задачи заключаются во всестороннем познании взаимосвязей между растениями, животными, грибами и микроорганизмами и средой их обитания. Влияние человека на природу происходит как путем преобразования сложившихся в течение тысячелетий естественных систем, так и в результате загрязнения почвы, воды, воздуха. Это привело к резкому ухудшению состояния природы, часто с необратимыми последствиями. Экологический кризис представляет собой реальную опасность. Практически в каждом регионе мы становимся свидетелями стремительного развития кризисных ситуаций. Уместно привести высказывание известного американского эколога Р. Риклефса: «Если мы хотим достичь какого-то согласия с Природой, то нам в большинстве случаев придется принимать ее условия...». Эти условия основаны на природных законах, которым подчинены все процессы и явления в природе и с которыми человеческому обществу необходимо считаться.

Целью проведения семинарских занятий по основам экологии и энергосбережения является приобретение студентами современных научных знаний о взаимосвязи организмов с окружающей средой, развитие у них экологического мышления, формирование экологической культуры.

Основные задачи изучения разделов Синэкологии, Глобальной и Прикладной экологии: усвоение студентами знаний о закономерностях

и принципах, определяющих распространение и динамику численности организмов, структуру и динамику сообществ, организацию и функционирование экосистем, трансформацию вещества и энергии в экосистемах, биологическую продуктивность; выработка умений, касающихся практических аспектов экологии, природопользования; формирование самостоятельности мышления при выявлении принципов и методов общей экологии, рационального использования и охраны природных ресурсов.

Данное практическое руководство предназначено для студентов филологического факультета, может быть использовано студентами других специальностей гуманитарного и естественнонаучного профилей.

## П Л А Н

### семинарского (практического) занятия 1 «Биоценоз»

**Цель занятия:** обоснование представлений о биоценозе как важном уровне биологической организации.

**Задачи:**

- познание свойств биоценозов;
- изучение трофической структуры биоценозов;
- изучение функциональной структуры биоценозов;
- установление факторов, влияющих на динамику биоценозов.

**Этапы работы:**

1) - обсудить положения по определению биоценоза и обосновать его место в биоте Земли;

- отметить важнейшие свойства биоценозов;

- рассмотреть динамику биоценозов;

- рассмотреть трофическую и функциональную структуру биоценозов.

2) Предложить студентам дать ответы на ряд вопросов экологического характера (вопросы прилагаются).

3) Предложить студентам сделать комментарии на некоторые положения, высказывания (прилагаются).

4) Выполнить тестовое задание (прилагается).

5) Подвести итог.

## Литература

1 Горелов, А.А. Экология / А.А. Горелов. – М.: «Академия», 2009. – 400 с.

2 Вронский, В.А. Экология: словарь-справочник / В.А. Вронский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 574 с.

- 3 Маврищев, В.В. Основы экологии: учебник / В.В. Маврищев. – Мн.: Вышэйшая школа, 2007. – 447 с.
- 4 Основы экологии: учебно-метод. комплекс для студентов небиологических специальностей / И. Ф. Рассашко [и др.] // Мин. обр. РБ, УО «ГГУ им. Ф. Скорины». – Гомель, 2005. – 220 с.
- 5 Национальная стратегия и план действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь. – Мн.: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, 1997. – 260 с.
- 6 Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Наука, 1990. – 112 с.
- 7 Экалагічны слоўнік – Экологический словарь / под ред. Крючковой Н.М. – Мн.: Беларуская навука, 1993. – 305 с.

### **I. Ответьте на вопросы**

1. Из каких компонентов складывается биоценоз?
2. Какие показатели используют для характеристики биоценоза?
3. Что такое продуценты, консументы, редуценты?
4. Что такое цепь питания?
5. Что называют звеном в цепи питания?
6. Охарактеризуйте взаимоотношения в биоценозе, составьте схему цепей питания.

### **II. Сделайте комментарии к предложениям**

1. В чем состоят положительные взаимодействия между видами?
2. В чем состоят отрицательные взаимодействия между видами?
3. Почему человек должен установить мутуалистические отношения с природой?

4. Почему в пищевой цепи ограничено количество трофических уровней (звеньев)?

5. В чем заключается правило экологической пирамиды?

### **III. Выполните тесты**

**1. Сообщество организмов, населяющее данную территорию, называют:**

- а) биогеоценозом;
- б) биоценозом;
- в) экосистемой.

**2. Комплекс природных тел и явлений, с которым организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях, называется:**

- а) экосистемой;
- б) фактором;
- в) средой.

**3. Какие абиотические условия определяют поле существования жизни?:**

- а) кислород и углекислый газ;
- б) вода;
- в) температура.

**4. Почему зеленые растения существуют только на глубине до 200 м?:**

- а) на такую глубину проникает солнечный свет;
- б) на большей глубине нет кислорода;
- в) на большей глубине нет углекислого газа;

**5. Какой процент солнечной энергии используется в процессе фотосинтеза?:**

- а) 1 %;
- б) 10 %;
- в) 70 %.

**6. Основными условиями фотосинтеза являются:**

- а) кислород, углекислый газ, вода;

- б) кислород, вода, свет;
- в) свет, вода, углекислый газ.

**7. В экосистему должны входить:**

- а) продуценты и консументы;
- б) продуценты и редуценты;
- в) продуценты, консументы, редуценты.

**8. Передача энергии в экосистеме происходит последовательно:**

- а) от редуцентов через продуцентов к консументам;
- б) от продуцентов через консументов к редуцентам;
- в) от консументов через редуцентов к продуцентам.

**9. Какие факторы взаимодействуют в биоценозе:**

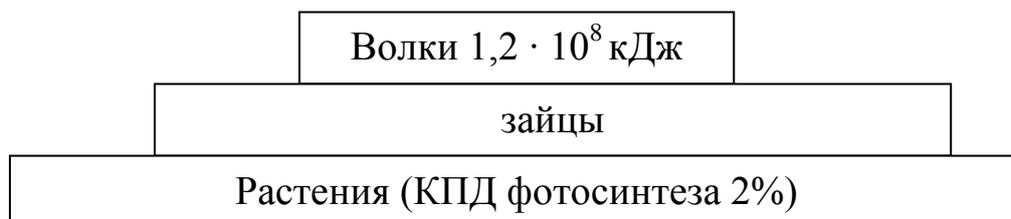
- а) абиотические;
- б) биотические;
- в) антропогенные.

**IV. Решите экологические задачи**

**1. Рассчитайте количество консументов третьего порядка в лесу, где энергия всех продуцентов составляет  $10^5$  кДж. Известно также, что одна особь искомым консументов весит 100 г, а в 1 кг ее массы запасается 1000 Дж энергии.**

- а) 10;    б) 100;    в) 1000;    г) 10000.

**2. Определите биомассу продуцентов данной экосистемы (в тоннах), если известно, что 1 кг зеленой массы поглощает  $3 \cdot 10^6$  кДж солнечной энергии (процесс трансформации энергии по правилу Линдемана). Рассмотрите пирамиду энергии экосистемы леса:**



## П Л А Н

### семинарского (практического) занятия 2 «Экосистемы»

**Цель занятия:** обоснование концепции об экосистеме как важном уровне биологической организации.

**Задачи:**

- изучение основных характеристик экосистемы;
- познание механизмов и основных тенденций развития экосистемы;
- изучение потока энергии и вещества в экосистеме;
- рассмотрение типов экосистем.

#### Этапы работы:

1) - обсудить положения по определению экосистемы и обосновать ее место в биосфере Земли;

- обсудить понятия: биологическая продуктивность экосистем, первичная и вторичная продукция;

- рассмотреть динамику экосистем;

- отметить типы экосистем.

2) Предложить студентам дать ответы на ряд вопросов экологического характера (вопросы прилагаются).

3) Предложить студентам сделать комментарии на некоторые положения, высказывания (прилагаются).

4) Выполнить тестовое задание (прилагается).

5) Подвести итог.

#### Литература

1 Буковский, Е.М. Экологические олимпиады / Е.М. Буковский. – М. : АРКТИ, 2005. – 40 с.

2 Вронский, В.А. Экология: словарь-справочник / В.А. Вронский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 574 с.

3 Горелов, А.А. Экология/А.А. Горелов. – М.: «Академия», 2009. – 400 с.

4 Коробкин, В.И. Экология: учебник для вузов / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Дону: Феникс, 2010. – 602 с.

5 Маврищев, В.В. Основы экологии: учебник / В.В. Маврищев. – Мн.: Вышэйшая школа, 2007. – 447 с.

6 Основы экологии: учебно-метод. комплекс для студ. небиолог. спец. / И.Ф. Рассашко [и др.] // Мин. обр. РБ, УО «ГГУ им. Ф. Скорины». – Гомель, 2005. – 220 с.

7 Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс.– М.: Наука, 1990. – 112 с.

8 Экалагічны слоўнік – Экологический словарь / под ред. Крючковой Н.М. – Мн.: Беларуская навука, 1993. – 305 с.

## **I. Ответьте на вопросы**

1. Что такое экосистема?
2. Что такое биомасса экосистемы и каковы экологические последствия ее нестабильности?
3. Что такое продуктивность экосистемы и уровни продуцирования?
4. Какое экологическое значение имеют продуцирование и разложение в природе?
5. Что такое цикличность экосистем, как и какими факторами она обусловлена?
6. Что такое сукцессия и какими причинами она обусловлена?
7. В чем сущность первичной и вторичной сукцессий?
8. Что включает климаксное сообщество?

## **II. Прокомментируйте следующие высказывания**

1. «Рассмотрев уставы естества, во-первых, постигаем, что растения суть первые, самые многочисленные и главнейшие на Земле жители, но что насекомые и другие животные начальствуют над ними, над коими также предоставлены и другие хищные твари, и что они опять также подлежат своим начальникам, коих еще и тем менее находится» (К. Линней).

2. «Первые экосистемы, существовавшие 3 млрд. лет назад, были населены мельчайшими анаэробными гетеротрофами, существовавшими за счет органического вещества, синтезируемого в

абиотических процессах. Затем последовало возникновение и популяционный взрыв автотрофных водорослей, преобразовавших восстановительную атмосферу в кислородную. На протяжении длительного геологического времени организмы эволюционировали и возникали системы, все возрастающие по сложности и разнообразию, которые: 1) могли контролировать атмосферу и 2) содержали в себе все более крупные и высокоорганизованные виды многоклеточных» (Ю.Одум).

### **III. ВЫПОЛНИТЕ ТЕСТЫ**

**1. Характеризуют и показывают роль организмов и их участие в биогенном круговороте веществ в экосистемах термины:**

- а) продуценты;
- б) реликты;
- в) эндемики;
- г) консументы;
- д) синантропные виды.

**2. Укажите, какие из перечисленных видов (родов) растений и животных соответствуют предлагаемым трофическим уровням:**

- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1) продуцент              | а) синица большая             |
| 2) консумент 1-го порядка | б) гусеница капустной белянки |
| 3) консумент 2-го порядка | в) капуста                    |
| 4) консумент 3-го порядка | г) ястреб-перепелятник        |

Выберите и укажите правильные ответы.

## П Л А Н

### семинарского (практического) занятия 3 «Биосфера»

**Цель занятия:** обоснование положений о биосфере как глобальной единице природы.

**Задачи:**

- изучение строения и границ биосферы;
- усвоение положений по составу биосферы;
- рассмотрение важнейших принципов, лежащих в основе устойчивости биосферы.

#### Этапы работы:

- 1) - обсудить положения по биосфере как одной из оболочек Земли;
  - рассмотреть материал по типам веществ биосферы;
  - рассмотреть материал по функциям «живого вещества» биосферы;
  - усвоить схемы, отражающие круговорот веществ в природе, биогеохимические циклы наиболее важных биогенных элементов.
- 2) Предложить студентам дать ответы на ряд вопросов экологического характера (вопросы прилагаются).
- 3) Предложить студентам сделать комментарии на некоторые положения, высказывания (прилагаются).
- 4) Выполнить тестовое задание (прилагается)
- 5) Подвести итог.

#### Литература

- 1 Буковский Е.М. Экологические олимпиады / Е.М. Буковский. – М.: АРКТИ, 2005. – 40 с.
- 2 Вронский, В.А. Экология: словарь-справочник / В.А. Вронский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 574 с.

3 Гейвандов, Э.А. Экология: словарь-справочник для школьников и студентов / Э.А. Гейвандов, в 2-х т. Т.1. – М.: Культура и традиции, 2002. – 384 с.

4 Горелов, А.А. Экология / А.А. Горелов. – М. : «Академия», 2009. – 400 с.

5 Коробкин, В.И. Экология: учебник для вузов / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Дону: Феникс, 2010. – 602 с.

6 Маврищев, В.В. Основы экологии: учебник / В.В. Маврищев. – Мн.: Вышэйшая школа, 2007. – 447 с.

7 Национальная стратегия и план действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь. – Мн.: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, 1997. – 45 с.

8 Основы экологии: учебно-метод. комплекс для студ. небиолог. спец. / И.Ф. Рассашко [и др.] // Мин. обр. РБ, УО «ГГУ им. Ф. Скорины». – Гомель, 2005. – 220 с.

9 Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Наука, 1990. – 112 с.

10 Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень 2009 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. – Минск, 2010. – 397 с.

11 Состояние окружающей среды Республики Беларусь: Национальный доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Гос. науч. учреждение «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси». – Мн.: Белтаможсервис, 2010. – 150 с.

12 Экалагічны слоўнік – Экологический словарь / Под ред. Крючковой Н.М. – Мн.: Беларуская навука, 1993. – 305 с.

## **I. Ответьте на вопросы**

1. Кто и когда ввел термин «биосфера»?

2. Кто является создателем учения о биосфере?

3. Что включает биосфера?

4. Какой ученый сделал следующие важные выводы?

- каждый организм может существовать только при условии постоянной тесной связи с другими организмами и неживой природой;

- жизнь со всеми ее проявлениями произвела глубокие изменения на нашей планете; совершенствуясь в процессе эволюции, живые организмы все шире распространялись по планете, стимулируя перераспределение энергии и вещества.

6. Что понимал В.И. Вернадский под «живым веществом»?

7. Какие важнейшие функции живого вещества и как они обеспечиваются посредством малого (биологического) круговорота?

8. Какие биохимические принципы лежат в основе биогенной миграции?

9. Как происходит большой круговорот веществ в природе?

10. В чем состоят особенности биогеохимических циклов основных биогенных элементов?

## **II. Прокомментируйте следующие положения**

1. Характерными особенностями биосферы являются:

- населенность жизнью;
- перемещение и преобразование химических элементов в процессе обмена веществ, роста и размножения организмов;
- целостность;
- глобальность;
- непрерывность взаимодействия (обмена) между компонентами;
- взаимосвязанность и единство разных типов веществ – живого, биогенного, биокосного и косного, при связующей роли живого вещества, что позволяет реализовать единую многоуровневую систему преобразования вещества и энергии;
- планетарная роль живого вещества;
- устойчивость;
- эволюционная обусловленность основных процессов, эволюционная основа устойчивости;
- эволюция биосферы продолжается; все более раздвигаются границы познания, биосфера превращается, по выражению В.И. Вернадского, в ноосферу.

2. В историческом плане основные этапы воздействия человека на биосферу следующие:

- воздействие людей на биосферу лишь как обычных биологических видов;
- сверхинтенсивная охота без резкого изменения экосистем в период становления человечества;
- изменение экосистем через выпас скота, ускорения роста трав путем их выжигания;
- усиление влияния на природу с коренным преобразованием части экосистем (распашка земель, широкая вырубка лесов);
- глобальное изменение всех экологических компонентов в целом в связи с неограниченной интенсификацией хозяйства;
- в настоящее время изменения, вызванные человеком, затронули всю оболочку планеты и приняли небывалые по масштабам размеры;
- математические модели будущего развития биосферы по 5 основным параметрам: население, производство продуктов питания, промышленное производство, загрязнение окружающей среды, невозобновляемые природные ресурсы показывают, что к 2020 -2040 гг. человечество может оказаться на пороге разрушения природной среды, деградации биосферы, представляющей угрозу нашей цивилизации. Какие имеются пути выхода из прогнозируемой ситуации?

### **III. Выполните тесты**

**1. Биологический круговорот представляет собой циркуляцию веществ между:**

- а) почвой, растениями, животными, микроорганизмами;
- б) растениями, животными, грибами, микроорганизмами;
- в) растениями, животными, бактериями.

**2. Какие признаки характерны для всех живых организмов:**

- а) активное передвижение;
- б) дыхание, питание, рост, размножение;
- в) поглощение из почвы растворенных в воде минеральных солей;
- г) образование органических веществ из неорганических.

**3. Какому ученому принадлежит формулировка закона «Миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется при участии живого вещества...»:**

- а) Л. Долло; б) В.И. Вернадский; в) В. Шелфорд; г) Ж.Б. Ламарк

#### IV. Знаете ли вы?

1. Понятие «граница биосферы» имеет различный смысл в зависимости от выбираемого показателя существования жизни:

- фактическое обнаружение живого организма (живое вещество в атмосфере обнаружено на высоте 77 км);
- максимальная насыщенность живым веществом (верхняя граница: 6-7 км над поверхностью Земли);
- граница досягаемости с земной поверхности (12,5 км над поверхностью Земли – рекордная высота полета птиц);
- существование и воспроизведение живого вещества (20 км над поверхностью Земли – ниже озонового слоя);
- теоретическая возможность существования жизни.

2. Биосфера – это сложное целое, составленное из большого числа взаимодействующих составных частей:

- биосфера является глобальной единицей высшего ранга, включающей все существующие экосистемы Земли;
- хотя живое вещество по массе составляет небольшую долю массы Земли – менее 1/1 000 000, но оно является мощной силой, сравнимой по масштабам с геологическими процессами, оно само стало геологической силой, в частности, именно оно создало нынешний газовый состав атмосферы, почвенный покров, полезные ископаемые – результат деятельности, по выражению В.И. Вернадского, «былых биосфер»;
- между различными составными частями и процессами в биосфере, благодаря сложным биогеохимическим процессам переноса и перераспределения вещества и энергии, поддерживается динамическое равновесие, без которого жизнь на Земле была бы невозможна;
- одно из проявлений устойчивости – сохранение геохимических функций живого вещества, несмотря на неоднократную смену в процессе эволюции одних групп организмов другими;
- основные процессы в биосфере складывались в результате длительной эволюции, звенья механизма динамической устойчивости «подлаживались» друг к другу в течение миллионов и миллиардов лет – именно поэтому так опасно антропогенное воздействие на биосферу с малопредсказуемыми последствиями, с риском необратимых изменений.

## П Л А Н

### семинарского (практического) занятия 4 «Природные ресурсы, их состояние, рациональное использование и охрана»

**Цель занятия:** обоснование современного состояния окружающей среды, принципов охраны природы.

**Задачи:**

- изучение истории взаимоотношений человека и природы;
- усвоение положений по эволюции общества в его отношении к природе;
- рассмотрение важнейших проблем экологии и охраны окружающей среды;
- усвоение материала по концепции устойчивого развития.

**Этапы работы:**

- 1) Обсудить положения:
  - природные ресурсы и их классификация;
  - современные экологические проблемы, их комплексный характер;
  - реальные экологически негативные последствия;
  - потенциальные экологические опасности;
  - глобальный экологический кризис;
  - исторические корни современного экологического кризиса;
  - социальные аспекты экологического кризиса;
  - перспективы устойчивого развития природы и общества, охрана природы.
  
- 2) Провести дискуссию по вопросам:
  - экологическое общество как тип общественного устройства;
  - принципы экологического гуманизма;
  - экологическая этика;
  - экология и культура.
  
- 3) Предложить студентам дать ответы на ряд вопросов экологического характера (вопросы прилагаются).

- 4) Предложить студентам сделать комментарии на некоторые положения, высказывания (прилагаются).
- 5) Выполнить тестовое задание (прилагается).
- 6) Подвести итог.

### Литература

- 1 Буковский Е.М. Экологические олимпиады / Е.М. Буковский. – М.: АРКТИ, 2005. – 40 с.
- 2 Вронский, В.А. Экология: словарь-справочник / В.А. Вронский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 574 с.
- 3 Горелов, А.А. Экология/А.А. Горелов. – М. : «Академия», 2009. - 400 с.
- 4 Ковалева, О.В. Гидроэкология: учебно-методический комплекс / О.В. Ковалева, И.Ф. Рассашко // Мин-во образования РБ, УО «ГГУ им. Ф. Скорины». – Мн.: Право и экономика (Серия «Высшая школа»), 2009. – 160 с.
- 5 Коробкин, В.И. Экология: учебник для вузов / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Дону: Феникс, 2010. – 602 с.
- 6 Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Суценья, В.И. Парфенов и др. Мн.: БелЭн, 2005. – 456 с.
- 7 Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / Гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Суценья, В.И. Парфенов. Мн.: БелЭн, 2004. - 320 с.
- 8 Маврищев, В.В. Основы экологии: учебник / В.В. Маврищев. – Мн.: Вышэйшая школа, 2007. – 447 с.
- 9 Основы экологии: учебно-метод. комплекс для студ. небиолог. спец. / И.Ф. Рассашко [и др.] // Министерство обр. РБ, УО «ГГУ им. Ф. Скорины». – Гомель, 2005. – 220 с.
- 10 Рассашко, И.Ф. Основы гидробиологии (водной экологии) / И.Ф. Рассашко, Е.С. Казмерчук. Гомельский областной отдел общественного объединения «Белорусское географическое общество». – Мн.: Право и экономика, 2010. – 195 с.
- 11 Национальная стратегия и план действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики

Беларусь. – Мн.: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, 1997. – 45 с.

12 Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2009 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. – Минск, 2010. – 397 с.

13 Состояние окружающей среды Республики Беларусь: Национальный Доклад / Мин-во природ. ресур. и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Гос. науч. учреждение «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси». – Мн.: Белтаможсервис, 2010. – 150 с.

## **I. Ответьте на вопросы**

1. Дайте классификацию природных ресурсов?
2. Каковы этапы взаимоотношений человека и природы?
3. Благодаря чему первобытный человек смог сосуществовать с окружающей средой?
4. Каковы причины современного экологического кризиса?
5. Какое значение имеет комплексный характер экологических проблем?
6. Почему современную цивилизацию называют «цивилизацией отходов»?
7. Чем «отходы» естественной экосистемы отличаются от отходов промышленности, сельского хозяйства в их воздействии на природу?
8. Какие виды потенциальных опасностей имеются в настоящее время?
9. Что такое загрязнение окружающей среды? Укажите его виды, объекты и масштабы?
10. Какие загрязняющие вещества представляют наибольшую опасность для человека и природных популяций, сообществ?
11. Почему в отношении загрязняющих веществ имеется утверждение: «Загрязняющее вещество – это вещество, оказавшееся не на своем месте»?
12. Что называют биологическим загрязнением?
13. Что такое «эффект синергизма»?
14. В чем состоит опасность тенденции роста и потребления?
15. Каковы причины резкого снижения биоразнообразия в природе в настоящее время, последствия этого?
16. Что такое непосредственное единство человека с природой?
17. Почему в лесу нельзя поднимать шум?

18. Почему гибель лесов является одной из наиболее опасных экологических проблем?
19. Что можно считать «золотым правилом» экологии по аналогии с «золотым правилом» этики?
20. Каковы экологические взгляды Л.Н. Толстого?
21. Что такое глобальная этика?
22. Каковы основные проблемы экологической этики?
23. Герою какого произведения принадлежат стихи?:
- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| Я - муравей.        | Ты мимо пройди     |
| Я - житель лесной.  | И не трогай его,   |
| И дом мой стоит     | Нам больше не надо |
| Под высокой сосной. | От вас ничего.     |
- (стихи принадлежат Коле Полушкину, сыну главного героя романа Б.Васильева «Не стреляйте в белых лебедей»).
24. Каковы принципы экологического гуманизма?
25. Какое общество можно назвать экологическим?
26. Правильно ли выражение «полезные и вредные виды»?
27. Какие растения и животные включены в Красную книгу Беларуси?
28. Зачем необходима охрана природы и как она связана с природопользованием?
29. Какие конвенции были приняты на саммите ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 г.?

## **II. Прокомментируйте высказывания, обратите внимание на положения**

1. «Будущая история станет концентрировать внимание не на отдельной личности или классе, что было характерно для прошлой истории, а на использовании ресурсов и выживании человеческого рода» (М. Месарович, Э. Пестель).
2. Пределами природопользования являются:
- а) популяционный – изъятие 10 % популяции выводит ее из стационарного состояния;
  - б) экосистемный - уничтожение 70 % естественной экосистемы приводит к ее деградации и гибели;
  - в) энергетический - увеличение производства энергии до 1 % от солнечной радиации меняет общепланетарную температуру на 5-9 градусов с непредсказуемыми последствиями;

г) сельскохозяйственный - пахотные земли не должны превышать 40 % от общего объема земель;

д) биосферный - от 1/3 до 1/2 территории должны оставаться в естественном состоянии.

3. В XX в. на нашей планете в порядке нарастания среднегодовой температуры отмечали 8 наиболее жарких лет: 1980, 1989, 1981, 1983, 1987, 1988, 1991, 1990.

4. Численность населения планеты в разное время составляла:

10 тыс. лет назад	– 5 млн.
1000 лет назад	– 350 млн.
500 лет назад	– 450 млн.
1800 г.	– 1 млрд.
1900 г.	– 1,65 млрд.
1939 г.	– 2 млрд.
1960 г.	– 3 млрд.
1975 г.	– 4 млрд.
1987 г.	– 5 млрд.
1999 г.	– 6 млрд.
2011 г.	– 7 млрд.

5. «Развитие этики можно выразить не только через философские, но и через экологические понятия. Этика в экологическом смысле – это ограничение свободы действий в борьбе за существование» (американский философ О. Леопольд).

6. «Я не представляю себе, что этическое отношение к земле может существовать без любви к ней, без благоговения перед ее ценностью» (О. Леопольд).

7. «Сострадание к животным так тесно связано с добротой характера, что можно с уверенностью утверждать, что не может быть добрым тот, кто жесток с животными (немецкий философ А. Шопенгауэр).

8. «Поистине нравственен человек только тогда, когда он повинуется внутреннему побуждению помогать любой жизни, которой он может помочь, и удерживается причинить живому какой-нибудь вред» (немецкий философ А. Швейцер).

9. «Общество развивается до тех пор и постольку, поскольку сохраняет равновесие между своим давлением на среду и восстановлением этой среды – естественным или искусственным» (правило социально-экологического равновесия Н.Ф. Реймерса).

10. Стратегия выживания человечества состоит в реализации принципов гармоничного взаимодействия человека и природы. К таким принципам прежде всего относятся:

- Ресурсосбережение;
- Энергосбережение;
- Регулирование численности населения;
- Уменьшение загрязнения окружающей среды;
- Отказ от потребительского подхода к природе.

11. «Не природа требует дальнейшего преобразования, человечество нуждается в новых устоях жизни» (российский эколог Н.Ф. Реймерс).

12. Действия современных людей должны стать экологически ориентированными и обоснованными, направленными на улучшение и сохранение природной окружающей среды.

### **III. Выполните тесты**

#### **1. Как вы понимаете устойчивое развитие:**

- а) некоторые компоненты природы должны оставаться неизменными;
- б) развитие не должно останавливаться;
- в) развитие не должно создавать условия, при которых через некоторое время оно станет невозможным.

#### **2. Каково в настоящее время соотношение лесоведения и лесовосстановления:**

- а) 10:1; б) 1:1; в) 100:1.

#### **3. Что такое рациональное природопользование:**

- а) природопользование с сохранением экологического равновесия;
- б) природопользование с учетом законов логики;
- в) природопользование на основе научных достижений.

#### **4. Естественные (природные) ресурсы включают:**

- а) исчерпаемые и неисчерпаемые ресурсы;
- б) рекреационные ресурсы;
- в) созданные человеком архитектурные ансамбли;
- г) совокупность художественных ценностей.

**5. Атмосфера защищает живые организмы, населяющие поверхность планеты, от воздействия:**

- а) хозяйственной деятельности человека;
- б) веществ, обладающих канцерогенными свойствами;
- в) космических излучений;
- г) жесткого ультрафиолетового излучения;
- д) вулканических выбросов;
- е) парникового эффекта.

**6. Улучшению экологической обстановки будут способствовать действия в соответствии с высказываниями (ем):**

- а) А. Эйнштейна «Радость видеть и понимать – самый прекрасный дар природы»?;
- б) Л.Н. Толстого «Все недоброе в сердце человека должно бы, кажется, исчезнуть в соприкосновении с природой – этим непосредственным выражением красоты и добра»;
- в) Ф. Жолио-Кюри - «Нельзя допустить, чтобы люди направляли на свое собственное уничтожение те силы природы, которые они сумели открыть и покорить».

**7. ЮНЕП в составе ООН - это:**

- а) организация по охране животного мира на планете;
- б) организация по охране окружающей среды;
- в) программа по организации биосферных заповедников;
- г) программа по окружающей среде.

**8. К глобальным экологическим проблемам следует отнести:**

- а) уничтожение большого лесного массива при строительстве предприятия;
- б) увеличение количества углекислого газа в атмосфере;
- в) загрязнение морского побережья в районе больших городов;
- г) хищнические способы охоты и рыболовства.

#### **IV. ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО?**

- около 128 млн. тонн твердых бытовых отходов ежегодно образуется в Беларуси, около 3 млн. тонн, из них - отходы потребления, половину которых составляют использованные упаковки, в том числе 13 000 тонн ПЭТ-бутылок?

- основная их масса удаляется на полигоны ТБО (твердые бытовые отходы), около 3,5 % - перерабатывается?

- в год в среднем на одного жителя республики приходится около 350 кг отходов?

- в настоящее время для санкционированных мусорных свалок (полигонов) отведено 3,5 тыс. га земли, куда вывезено и захоронено 700 млн. тонн мусора?

- около 3,5 млн. тонн бытовых отходов ежегодно вывозится из Минска?

**- наиболее распространенными антропогенными загрязнителями являются:**

- диоксид серы, поступающий в атмосферу в результате сжигания топлива на тепловых электростанциях;

- оксиды азота, которые содержатся преимущественно в выхлопных газах автомобилей и самолетов;

- оксид углерода (угарный газ), который поступает в воздух за счет неполного сжигания топлива;

- метан, образующийся при разложении на свалках и полигонах твердых бытовых отходов;

- частицы копоти и пыль (взвешенные частицы), содержащие соединения тяжелых металлов, таких как свинец и кадмий.

**- основными антропогенными факторами возникновения процессов глобального изменения климата являются:**

- растущая концентрация парниковых газов и аэрозолей в атмосфере планеты вследствие интенсивного развития промышленного и сельскохозяйственного производства;

- рост мирового парка автомобильного и воздушного транспорта;

- истощение озонового слоя и появление озоновых дыр;

- вырубка лесов, ведущая к нарушению гидрологического режима и почвенного покрова естественных ландшафтов;

- никогда в истории человечества не было ни столь большой концентрации углекислого газа в атмосфере, ни столь резкого ее роста, начиная с 60 - 80-х годов прошлого века;

- уменьшение растительности на Земле может влиять на изменение концентрации углекислого газа в атмосфере;

- промышленность Беларуси выбрасывает в атмосферу мало парниковых газов, а наши болота и леса выводят из атмосферного воздуха много углекислоты – одного из основных парниковых газов.

## П Л А Н

### семинарского (практического) занятия 5 «Основы энергосбережения»

**Цель занятия:** состоит в изучении студентами экологических проблем, связанных с энергетикой.

**Задачи:**

- анализ данных по способам использования источников энергии;
- усвоение материала по природным источникам энергии: энергии Солнца, энергии воды, энергии ветра, ядерной энергетике;
- усвоение положений по основам энергосбережения.

**Этапы работы:**

- 1) обсудить положения:
  - причины роста потребления энергии в мировой экономике;
  - способы использования современных источников энергии;
  - важнейшие экологические проблемы, связанные с энергетикой.
- 2) Предложить студентам дать ответы на ряд экологических вопросов (вопросы прилагаются).
- 3) Предложить студентам сделать комментарии на некоторые положения, высказывания (прилагаются).
- 4) Обсудить рекомендации по энергосбережению.
- 5) Подвести итог.

### Литература

1. Вронский, В.А. Экология: словарь-справочник / В.А. Вронский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 574 с.
2. Гейвандов, Э.А. Экология: словарь-справочник для школьников и студентов / Э.А. Гейвандов, в 2-х т. Т.1. – М.: Культура и традиции, 2002. – 384 с.

3. Лорентзен, И. Энергия и окружающая среда: пособие для учителей / И. Лорентзен, В.Н. Ануфриев, И.В. Галузо [и др.]; под общ. ред. М.В. Гершман. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 95с.
4. Маврищев, В.В. Основы экологии: учебник / В.В. Маврищев. – Мн.: Вышэйшая школа, 2007. – 447 с.
5. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2009 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. – Минск, 2010. – 397 с.
6. Состояние окружающей среды Республики Беларусь: Национальный доклад / Мин-во природ. ресур. и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Гос. науч. уч-е «Инс-т природопользования Национальной академии наук Беларуси». – Мн.: Белтаможсервис, 2010. – 150 с.
7. Рассашко И.Ф. Общая экология: тексты лекций / И.Ф. Рассашко, Ковалева, А.В. Крук. Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. – 252 с.
8. Основы экологии: учебно-метод. комплекс для студ. небиолог. спец. / И.Ф. Рассашко [и др.] // Мин. обр. РБ, УО «ГГУ им. Ф. Скорины». – Гомель, 2005. – 220 с.

## I. Ответьте на вопросы

1. Роль энергетики в современном обществе?
2. Какое изобретение привело к интенсивному росту потребления ископаемых энергоресурсов?
3. Сколько человек использует энергии для своих нужд и сколько требуется энергии для реализации различных технологий?
4. Почему энергетика относится к числу экологически небезопасных отраслей промышленности?
5. Почему нефть, уголь, природный газ, торф, сланцы называют невозобновляемыми источниками энергии?
6. В чем преимущества и недостатки нефти как источника энергии?
7. Какие экологические проблемы связаны с использованием нефти?
8. Почему газ является наиболее экологически чистым из традиционных энергетических источников?
9. Какая страна является крупнейшим производителем газа в мире?

10. Почему использование невозобновляемых источников энергии ведет к глобальному изменению климата, а возобновляемых – нет?
11. Что такое ресурсосбережение и энергосбережение?
12. Какие плиты – газовые или электрические используют энергоресурсы более эффективно?
13. На чем базируются проблемы, связанные с энергетикой?
14. Какие есть альтернативные источники энергии, их достоинства и недостатки?
15. Преимущества и недостатки ядерной энергетики?
16. Почему биоэнергетика является наиболее перспективным из возобновляемых источников энергии?
17. Назовите основные источники биоэнергетики.
18. Какие сельскохозяйственные культуры относятся к категории «энергетических» и почему?
19. Каковы перспективы использования биоэнергетики в Беларуси?
20. Какие имеются пути энергосбережения?
21. Какие в Беларуси имеются возможности, чтобы стать энергосберегающим обществом?
22. Что в разных странах должно способствовать энергосбережению, вторичной переработке материалов, развитию общественного транспорта, другим составляющим устойчивого образа жизни?

## **II. Прокомментируйте положения**

1. При использовании возобновляемых источников энергии увеличение энергопотребления на Земле не нарушает всеобщее тепловое равновесие и не приводит к всеобщему потеплению. В этом случае не изменяется количество энергии, поступающей на Землю и уходящей с Земли.
2. Энергосбережение – самый дешевый и экологически чистый «источник» энергии.
3. В последние десятилетия во многих странах активно проводится политика эффективного использования энергии и ресурсов, обсуждаются преимущества энергосбережения, разработано множество эффективных методов и возможностей для сбережения энергии и снижения ее потребления в жилых помещениях, производственных процессах, индивидуальном использовании.

4. Каждому необходимо помнить о том, что, используя меньше энергии, мы уменьшаем количество вредных выбросов в атмосферу. Энергосбережение выгодно также и экономически: мероприятия по экономии энергии в два-три раза дешевле, чем производство и доставка такого же количества энергии.

5. Основными принципами энергосбережения являются:

- эффективно использовать энергию;
- выбирать источники энергии оптимального качества;
- организовать общество и нашу жизнь устойчивым образом;
- получить больше с меньшими затратами;
- способствовать внедрению любых стимулов энергосбережения.

Объясните, могут ли эти принципы быть эффективными, способствовать энергосбережению.

### **III. Знаете ли вы, что:**

1. 11 ноября отмечается Международный день энергосбережения.

2. Уменьшение количества потребляемой энергии и энергосбережение очень важный вопрос для всех нас, так как сегодня Беларусь импортирует 90% от необходимого количества энергоносителей. Специалисты подсчитали, что до 40-45% потребляемой энергии можно сэкономить простыми и недорогими способами.

3. В настоящее время в 17 странах Европы эффективно действует проект SPARE – международная образовательная программа по использованию ресурсов и энергии, которая направлена на привлечение молодежи к проблеме устойчивой энергетики. Реализация данного проекта в Беларуси началась в 2002 году. Координирующей организацией является экологическая группа "Фонд Реализации Идей". Цели данной программы в Беларуси — обобщить и распространить успешный опыт, полученный в ходе реализации образовательных проектов по энергосбережению в республике и соседних странах, обучить сегодняшних школьников рациональному пользованию энергией и ресурсами и внести свой вклад в уменьшение потребления энергии в социальной и коммунально-бытовой сферах.

4. Предлагаемая форма работы – организация факультативов по энергосбережению, проведение тематических уроков в рамках различных учебных предметов, таких как экология, география, физика и др. Помимо теоретических занятий, в учреждениях образования - участницах проекта создаются энергетические бригады из

заинтересованных обучающихся; проводится мониторинг энергопотребления в учебном заведении и дома, разрабатываются и внедряются меры по снижению энергорасходов; организуются различные конкурсы и акции, связанные с ресурсо- и энергосбережением. Указанные мероприятия в настоящее время проводятся преимущественно на базе средних общеобразовательных учебных заведений.

5. Неиссякаемым источником энергии является солнце. Каждый год на поверхность Земли поступает  $3 \cdot 10^{24}$  Дж энергии, в то время как запасы нефти, природного газа, угля, урана по оценкам специалистов эквивалентны  $2,5 \cdot 10^{22}$  Дж. Т.е. менее чем за неделю Земля получает от Солнца такое же количество энергии, какое содержится во всех невозобновляемых ее запасах.

6. Если бы только 0,1% поверхности Земли занимали накопители, использующие солнечную энергию с коэффициентом полезного действия около 10%, то были бы удовлетворены все текущие потребности в энергии в мире за год. Ежегодное потребление энергии человечеством составляет около  $3 \cdot 10^{20}$  Дж, при этом количество потребляемой энергии постоянно увеличивается. В значительной степени рост потребления энергии связан с повышением уровня жизни людей.

7. Однако у солнечной энергии есть два существенных недостатка: она поступает неравномерно и диффузно. Поэтому необходимо, во-первых, разработать какие-то системы накопления, так чтобы энергия была доступна по потребности, а во-вторых, создать накопители большой площади. Оба этих фактора накладывают определенные ограничения на использование систем на основе солнечной энергии.

8. Данные проблемы частично решает производство биомассы путем фотосинтеза: во-первых, в роли накопителей могут выступать растения, и во-вторых, получаемый продукт стабилен и может храниться. В то же время при получении и использовании биомассы для выработки энергии возникают свои проблемы. К недостаткам относится малая эффективность (обычно менее 1% и редко более 2%) использования солнечной энергии при фотосинтезе; диффузный и сезонный характер продукции и высокое весовое содержание влаги.

9. Основным поставщиком биомассы, идущей на топливо, служит сельское и лесное хозяйство. Оценивая нынешние возможности, следует исходить из наличных земельных площадей, урожайности современных культур, продуцирующих сахар и крахмал, и числа работников, занятых в сельском хозяйстве.

10. Ежегодный прирост биомассы во всем мире составляет около  $2 \cdot 10^{11}$  т. Из них приблизительно  $1,2 \cdot 10^{11}$  т составляет древесина (в пересчете на сухое вещество). Примерно 60% вырубаемой древесины используется как топливо.

11. Ранее основным путем использования растительного сырья в качестве топлива во всем мире было прямое сжигание главным образом древесины и в меньших масштабах – остатков урожая и навоза. В настоящее время на разных стадиях разработки находится ряд систем термической модификации такого сырья. Среди них – установки на основе пиролиза, газификации и гидрогенизации.

12. Для этой цели применяют главным образом сахарный тростник, кукурузу, древесину, навоз, бытовой мусор, а также отходы сельского хозяйства и промышленности.

13. Многие жидкие и полутвердые отходы – идеальная среда для роста фотосинтезирующих водорослей и бактерий. При хороших условиях они быстро наращивают биомассу и осуществляют эффективное превращение солнечной энергии (3,5%); выход продукции составляет 50-80 т с гектара в год. Собранные водоросли можно прямо скармливать животным, получать из них метан или сжигать для получения электроэнергии. При этом одновременно происходит переработка отходов и очистка воды. По существующим оценкам, затраты на такие системы в условиях Калифорнии составляют около 50% от затрат на обычные системы переработки сточных вод.

14. Машина и самолет – наиболее энергоемкие способы передвижения, все виды общественного транспорта, включая автобус, поезд, трамвай, метро, являются наиболее эффективными способами передвижения с точки зрения использования энергии.

15. Обществу, стремящемуся к энергосбережению, важно развивать общественный транспорт и сделать его привлекательной альтернативой.

#### **IV. Рекомендации, советы по энергосбережению, пояснения к ним**

1. Сэкономленный киловатт-час – это не только «ваш» киловатт-час, не оплаченный по тарифу. Это до 5 киловатт-часов общей экономии, которая складывается из энергозатрат «вашего» сэкономленного киловатта и еще четырех киловатт-часов, которые не были затрачены на то, чтобы добыть, транспортировать и переработать уголь на ТЭЦ, сжечь его с минимальным количеством загрязняющих атмосферу выбросов, а затем доставить в дом «ваш» киловатт-час электричества и тепла.

2. Использование современной осветительной техники (энергосберегающие лампы, осветительные системы) позволяет сэкономить до 80 % электроэнергии. Многоламповая люстра на потолке обеспечивает освещение всего помещения, но ведет к нежелательному образованию тени при работе за письменным столом, швейной машиной и т. д. Целенаправленное местное освещение, несмотря на меньшую мощность ламп, обеспечит лучшую освещенность.

3. Электрические лампы и приборы получают большую нагрузку в момент включения; телевизоры и другие приборы, имеющие функцию «standby» потребляют электричество, даже если они выключены с помощью дистанционного управления. Для полного отключения по ночам используйте кнопку выключения, чтобы сберечь энергию и снизить опасность пожара.

4. Светлые стены отражают 70-80 % света, в то время как темные – только 10-15 %.

5. По сравнению со старыми энергосберегающие лампочки, сохраняя уровень освещения, потребляют в 5 раз меньше энергии и служат в 10 раз дольше. Не забывайте о главном: выходя из комнаты, гасите свет, чаще применяйте в квартире нижнее освещение (настольная лампа или бра) вместо верхнего, а также по максимуму используйте естественное освещение во время светового дня.

6. Один из способов снижения расхода энергии в промышленности – переход на выпуск менее энергоемкой продукции.

7. Производство металлов всех видов является очень энергоемким, но их вторичная переработка может быть осуществлена с гораздо меньшими затратами энергии. Можно переработать 20 кг алюминия, затратив то же количество энергии, что требуется для производства 1 кг алюминия.

8. Если наилучшие с точки зрения охраны окружающей среды альтернативы (вторичное использование и переработка) невозможны, можно предпринять сжигание твердых бытовых отходов с целью производства тепла. Но сжигание мусора загрязняет окружающую среду. Никогда не следует сжигать смешанный мусор. Сжигать мусор необходимо в специальном оборудовании.

9. Имеется мнение, что будущее энергетики – за солнечной и ветряной энергией. Однако, эти доступные и экологически чистые источники энергии в настоящее время имеют серьезные недостатки. Пока они не в состоянии давать электроэнергию в достаточных количествах. Они имеют временную нестабильность именно в тот момент, когда энергия особенно нужна. Необходимы системы хранения

энергии, чтобы потребление ее могло быть возможно в любое время, но экономически зрелой технологии создания таких систем пока нет.

#### 10. Практические советы по экономии энергии:

- изолируйте окна и двери, чтобы не допустить потерь тепла;
- утеплите стены, потолки и полы в вашем доме;
- установите в квартире счетчики холодной и горячей воды;
- дайте доступ дневному свету – раздвиньте занавески;
- принимайте душ вместо ванны – при этом расходуется гораздо меньше воды;
- не заслоняйте батареи мебелью или шторами;
- накрывайте крышкой кастрюлю при варке пищи;
- поставьте холодильник как можно дальше от источников тепла;
- используйте энергосберегающие лампы вместо ламп накаливания;
- на ночь отключайте приборы из розетки;
- содержите в чистоте люстры и светильники;
- включайте телевизор и компьютер по мере необходимости;
- оборудуйте люстры с 3-5 лампочками двойными выключателями;
- сочетайте общее и местное освещение;
- используйте лучше одну мощную лампу, чем несколько слабomощных;
- нагревайте в чайнике только необходимое количество воды;
- пользуйтесь стиральной машиной только при полной загрузке;
- не ставьте в холодильную камеру горячую или теплую пищу: для ее охлаждения холодильнику придется увеличить мощность своей работы;
- при покупке электроприборов ориентируйтесь на приборы класса А+ с наиболее экономичным энергопотреблением.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

## ПРИМЕРЫ ВИДОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В КРАСНОЙ КНИГЕ БЕЛАРУСИ

### РАСТЕНИЯ

#### Отдел Сине-зеленые водоросли, Класс Гормогониевые

1. Носток сливовидный – *Nostoc pruniforme* Agardh C. A.: III категория. В Беларуси найден в озере Нарочь, в водной системе Сергеевичского озера.

#### Отдел Диатомовые, Класс Пеннатофициевые

2. Фрагилярия аркообразная – *Fragilaria arcus* (Ehr.) Cleve: III категория. В Беларуси отмечена в р. Березина и ее притоках на территории Березинского заповедника.

3. Фрагилярия рейхельта – *Fragilaria reicheltii* (Voigt) Lange – Bertalot H.: I категория. Вид, находящийся на грани исчезновения. В Беларуси отмечен в озерах Баторино, Большое Островито, Кромань.

4 Цимбелла изогнутая – *Symbella ancyli* (Cleve): I категория, вид, находящийся на грани исчезновения. В Беларуси отмечен в озере Нарочь.

#### Отдел Зеленые водоросли, Класс Сифонокладовые

5. Кладофора эгагропильная – *Cladophora aegagropila* (L.) Rabenhorst: III категория, уязвимый вид. В Беларуси – в озере Нарочь.

#### Отдел Харовые водоросли, Класс Харовые водоросли

6. Хара ломкая – *Chara fragilis* Desvaux A. N.: III категория, уязвимый вид. В Беларуси отмечен в озерах Нарочь, Мястро и Черново.

7. Нителла грациозная – *Nitella gracilis* (Smith J. E.) Agardh C. A.: III категория, уязвимый вид. В Беларуси отмечен в озерах Свитязь и Белое.

### Отдел Папоротникообразные

8. Гроздовик виргинский – *Botrychium virginianum* (L.) Sw.: II категория, исчезающий вид.

### Отдел Голосеменные

9. Пихта белая – *Abies alba* Mill.: I категория, вид находится на грани исчезновения. В Беларуси отмечена в Беловежской пуще.

### Отдел Покрытосеменные

10. Борец обыкновенный – *Aconitum lycoctonum* L.: I категория, вид реликтовый, находится на грани исчезновения. Выявлен в окрестностях г. Витебск.

11. Ветреница лесная – *Anemone sylvestris* L. : IV категория, потенциально уязвимый, реликтовый лесостепной вид. Находится в Беларуси в отдельных местонахождениях.

12. Прострел луговой – *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. S. L.: IV категория, потенциально уязвимый вид.

13. Крапива киевская – *Urtica kioviensis* Rogow.: II категория, исчезающий вид. Известен на территории Национального парка Припятский, найден в ряде других мест.

14. Дуб скальный – *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.: II категория, исчезающий реликтовый вид. В Беларуси в естественных условиях растет только в Беловежской пуще.

15. Береза карликовая – *Betula nana* L.: II категория, исчезающий реликтовый вид. В Беларуси находится в отдельных районах.

16. Гвоздика армериевидная – *Dianthus armeria* L.: III категория, уязвимый реликтовый вид.

17. Фиалка горная – *Viola montana* L.: I категория, вид находится на грани исчезновения, лесостепной реликтовый вид. В Беларуси находится в отдельных районах.

18. Клюква мелкоплодная – *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.: III категория, уязвимый вид. Тундрово-таежный вид, находящийся в Беларуси вблизи южной границы ареала.

19. Рододендрон желтый – *Rhododendron luteum* Sweet: III категория, уязвимый вид. Внесен в Приложение II к Директиве Европейского Союза о местах обитания.

20. Альдрованда пузырчатая – *Aldrovanda vesiculosa* L.: II категория, исчезающий вид. Включен в Приложение I к Бернской Конвенции и в Приложение II к Директиве Европейского Союза о местах обитания. В Беларуси находится в отдельных районах.

21. Кубышка малая – *Nuphar pumila* (Timm) DS.: II категория, исчезающий реликтовый вид. В Беларуси находится в отдельных местах.

22. Кувшинка белая – *Nymphaea alba* L. : III категория, уязвимый реликтовый вид. В Беларуси находится в отдельных местах.

## **ЖИВОТНЫЕ**

### **Тип Кольчатые черви, Класс ПИЯВКИ – Бесхоботные пиявки**

1. Медицинская пиявка – *Hirudo medicinalis* (L., 1758): III категория, вид включен в Красный список МСОП. В Беларуси встречается в водоемах южного и западного Полесья, где проходит северная граница ареала вида.

### **Тип Моллюски, Класс ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ**

2. Толстая (овальная) перловица – *Unio crassus* (Phylipsson, 1788): III категория охраны, на территории Беларуси указана в двух озерах Минской области (Мястро и Баторино), река Березина.

3. Узкая беззубка - *Pseudanodonta complanata* (Rossmassler, 1835): II категория. В Беларуси обнаружена в озерах Минской области (Нарочь, Мястро, Баторино). Вид включен в Красную книгу Польши.

**Тип Членистоногие,  
Класс РАКООБРАЗНЫЕ - Веслоногие ракообразные**

4. Длиннохвостый лимнокалянус – *Limnocalanus macrurus* (Sars, 1863): III категория. Присутствует в планктоне 7 озер Витебской области.

5. Озерная эвритемора - *Eurytemora lacustris* (Poppe, 1887): III категория. По северо-западу проходит южная граница ареала вида. В Беларуси отмечена в двух озерах Витебской области, некоторых других местах.

**Мизиды**

6. Реликтовая мизида - *Mysis relicta* (Loven, 1863): III категория. В Беларуси проходит южная граница ареала вида. Указан в двух озерах Витебской области.

**Бокоплавы**

7. Бокоплав Палласа - *Pallasiola quadrispinosa* (Sars, 1867): III категория. На территории Беларуси проходит южная граница ареала вида. В Беларуси отмечен в восьми озерах Витебской области.

**Десятиногие раки**

8. Широкопалый рак - *Astacus astacus* (L., 1758): III категория. Вид включен в Красный список МСОП. Встречается в основном в водоемах северной части водосбора р. Западная Двина, реже – в бассейне р. Неман.

**Надкласс НАСЕКОМЫЕ - Жесткокрылые**

9. Широчайший плавунец - *Dytiscus latissimus* L., 1758: III категория. Внесен в Красный список МСОП. Охраняется в Европе. В Беларуси известны находки в Березинском биосферном заповеднике, пяти других местах.

10. Двуполосной подводень - *Graphoderus bilineatus* (Degeer, 1774): III категория. Внесен в Красный список МСОП. Охраняется в Европе. В Беларуси отмечен в Березинском биосферном заповеднике, Национальных парках «Браславские озера», «Беловежская пуша» и «Припятский», заказнике «Званец».

## Полужесткокрылые

11. Сфагновая водомерка - *Gerris sphagnetorum* (Gaunitz., 1947): III категория. В Беларуси предпочитает осоковые переходные болота.

### Тип Хордовые, подтип ПОЗВОНОЧНЫЕ - Класс Костные рыбы

12. Стерлядь - *Acipenser ruthenus* L., 1758: I категория. Международная природоохранная значимость. Популяция стерляди р. Днепр включена в Красную книгу Украины и Российской Федерации. В Беларуси редко встречается в р. Днепр, еще реже в реках Припять, Сож, Березина.

13. Ручьевая форель – *Salmo trutta trutta morpha fario* (L., 1758): II категория. В Беларуси распространена в бассейнах рек Неман, Виляя и Днепр.

## ЗЕМНОВОДНЫЕ И ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

14. Гребенчатый тритон – *Triturus cristatus* (Laurenti, 1786): II категория, вид включен в Красный список МСОП, имеет Международную природоохранную значимость. На территории Беларуси распространен повсеместно, но крайне мозаично.

15. Камышовая жаба – *Bufo calamita* (Laurenti, 1768): III категория, вид имеет Международную природную значимость. В Беларуси проходит восточная граница ареала вида.

16. Болотная черепаха – *Emys orbicularis* (L., 1758): III категория, вид имеет Международную природоохранную значимость, включен в Красный список МСОП. В Беларуси проходит северная граница видового ареала. Зона распространения вида в Беларуси в общих чертах совпадает с регионом Полесья.

17. Медянка – *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768): III категория, вид имеет Международную природоохранную значимость.

## ПТИЦЫ

### Отряд СOVOобразные

18. Филин - *Bubo bubo* (L., 1758): II категория. Самая крупная из сов мировой фауны. Широко распространен в Европе, центральной,

северной и восточной частях Азии. В Беларуси распределение филина носит очень неравномерный характер. Он почти полностью отсутствует в качестве гнездящейся птицы вблизи больших городов и в некоторых аграрных районах. Гнездящийся, оседлый вид.

### Отряд Гагарообразные

19. Чернозобая гагара – *Gavia arctica* L., 1758: II категория. Крупная водоплавающая птица. Подвид *G. a. arctica* населяет тундровую и лесную зоны Евразии, вклиниваясь местами в лесостепь. В пределах Беларуси гнездится в северной ее части, но особи могут быть встречены в более южных районах. Населяет низкопродуктивные, слабо зарастающие озера с прозрачной водой. Гнездящийся перелетный, транзитно мигрирующий и эпизодически зимующий вид.

### Отряд Соколообразные

3 Змеяед – *Circaetus gallicus* (G., 1788): II категория. Крупный пернатый хищник. Подвид *C.g. gallicus* распространен в северной части Африки, в южной и восточной Европе, Малой и Средней Азии. В Беларуси встречается почти по всей территории. Наиболее обычен в Припятском Полесье. В Полесье и в восточной части Беларуси заселяет довольно разнообразные места обитания. Гнездящийся перелетный и транзитно мигрирующий вид.

### Отряд Ржанкообразные

20. Крачка малая – *Sterna albifrons* (Pallas, 1764): II категория. Имеет обширный ареал, он является разорванным. На территории Беларуси распространена преимущественно в южной части. Обитает в поймах крупных и средних рек, на озерах, водохранилищах, прудах, др. Гнездящийся перелетный и транзитно мигрирующий вид.

## МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

21. Крапчатый суслик – *Citellus suslicus* (Guld. , 1770): III категория, вид включен в Красный список МСОП, имеет Международную природоохранную значимость. Суслик крапчатый является степным видом, в послеледниковый период распространился

в лесную зону. В Беларуси наблюдается значительное сокращение области обитания вида.

22. Обыкновенный хомяк – *Cricetus cricetus* (L., 1758): III категория. Вид включен в Приложение II Бернской Конвенции, Директиву Европейского союза о местах обитания. В Беларуси наблюдается современное сокращение области распространения хомяка.

23. Европейский зубр – *Bison bonasus* (L., 1758): II категория, вид включен в Красный список МСОП, Приложение III Бернской Конвенции. В историческое время ареал зубра охватывал обширную территорию. В Европе сформировалось два подвида зубра: равнинный европейский и кавказский. В настоящее время зубры имеются в 30 странах, где содержатся на воле, а также в загонах. В Беларуси имеется 8 центров содержания и разведения вольноживущих микропопуляций, 3 – в неволе.

24. Бурый медведь – *Ursus arctos* L., 1758: II категория, вид Европейской природоохранной значимости. В первой половине 19 века медведь обитал на всей территории Беларуси. В настоящее время сохранился только в северной части.

### **Примеры регионально исчезнувших видов животных на территории Беларуси за последние 100 лет**

#### **Тип МОЛЛЮСКИ**

25. Жемчужница обыкновенная - *Margaritana margaritifera* L., 1758: вид отмечался в водоемах Беларуси до середины 19 века. В Красной книге Беларуси с 1981 г. Вид занесен в Красный список Европы.

#### **Надкласс Рыбы**

26. Осетр балтийский - *Acipenser sturio* L., 1758: во второй половине 20 в. в Беларуси в ихтиологических сводках не упоминался.