

Министерство образования Республики Беларусь
Филиал БНТУ
«Минский государственный политехнический колледж»

Электронное учебно – методическое пособие
по учебной дисциплине

«Охрана окружающей среды и энергосбережение»

для учащихся специальностей:

- 2-36 04 32 «Электроника механических транспортных средств»,
- 2-26 02 31 «Документоведение и документационное обеспечение управления»,
- 2-36 01 01 «Технология машиностроения»,
- 2-36 03 31 «Монтаж и эксплуатация электрооборудования»,
- 2-41 01 31 «Микроэлектроника»
- 2-26 02 03 «Маркетинг»
- 2-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»
- 2-37 01 05 «Городской электрический транспорт»

Минск, 2019

Составитель:

Коваль Л.А.

Рецензенты:

Шимкевич А.А., преподаватель учебной дисциплины «Охрана окружающей среды и энергосбережение», филиала БНТУ «МГПК» ;

Щербак С.В., методист центра физкультурно-оздоровительной спортивной и туристской работы ГУО «МОИРО»

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельного и дистанционного изучения учебной дисциплины «Охрана окружающей среды и энергосбережение». В учебно-методическом пособии представлен теоретический и практический материал, а также материал, обеспечивающий контроль знаний.

Данное электронное учебно-методическое пособие предназначено для учащихся учреждений среднего специального образования, а также может быть полезным для практических работников, занимающихся вопросами охраны окружающей среды и энергосбережения.

Белорусский национальный технический университет.
Филиал БНТУ—Минский государственный
политехнический колледж. пр - т Независимости, 85, г.
Минск, Республика Беларусь
Тел.: (017) 292-13-42 Факс: 292-13-42
E-mail: mgpk@bntu.by,
<http://www.mgpk.bntu.by/>
Регистрационный № БНТУ/МГПК-87.2019

© БНТУ, 2019

© Коваль Л.А., 2019

Содержание:

Пояснительная записка

Типовая (учебная) программа учебной дисциплины

Существенные и несущественные ошибки

Перечень разделов и тем учебной программы

Теоретический материал по темам учебной программы

Практический материал (методические указания и материалы для проведения лабораторных, практических работ, практических занятий, курсового проектирования и т.д.)

Самоконтроль знаний (вопросы и тесты для самоконтроля, материалы для тематического контроля и др.)

Примерный перечень вопросов (заданий) к ОКР

Перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины

Перечень рекомендуемых электронных образовательных ресурсов, сетевых ресурсов

Пояснительная записка

Электронное учебно-методическое пособие по учебной дисциплине «Охрана окружающей среды и энергосбережение» может использоваться преподавателями, учащимися дневной и заочной формы получения образования для самостоятельного и дистанционного изучения материала. В данном электронном учебно-методическом пособии используются теоретический материал, практический материал, вопросы для самоконтроля, для визуализации учебного материала используются видеоролики, вопросы к обязательной контрольной работе.

Дисциплина «Охрана окружающей среды и энергосбережение» предназначена для подготовки учащихся по вопросам охраны окружающей среды, экологической безопасности, энергосбережения, знание которых необходимо в их будущей профессиональной деятельности и в быту.

Для достижения поставленной цели необходимо обеспечить:

- формирование у будущих специалистов системных знаний по основам охраны окружающей среды, природопользования, экологической безопасности и энергосбережения в сфере профессиональной деятельности и в быту с учетом мирового опыта;
- воспитание у учащихся экологической культуры, рационального и бережного отношения к использованию природных ресурсов, ответственности за состояние своего здоровья и здоровья окружающих;
- развитие потребности лично участвовать в природоохранной деятельности, в том числе в пропаганде знаний в области охраны окружающей среды и энергосбережения.

Для успешного овладения учебным материалом учащиеся должны опираться на базовые знания, полученные в процессе изучения биологии, географии, химии и физики.

Необходимо использовать в образовательном процессе компьютерные обучающие программы, учебники, тренажеры, специальные кинофильмы и аудиозаписи, знакомить учащихся с организацией работы по охране окружающей среды и энергосбережению на лучших промышленных предприятиях (в организациях) отрасли.

Типовая (учебная) программа учебной дисциплины

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления высшего
и среднего специального образования

Министерства образования

Республики Беларусь

_____ Ю. И. Миксюк

"__" _____ 2005 г.

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

ТИПОВАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

для учреждений, обеспечивающих получение
среднего специального образования

Минск

2005

Авторы: *А. А. Челноков*, кандидат технических наук, доцент
Белорусского государственного технологического
университета;

А. И. Новиков, преподаватель Минского государственного
политехнического колледжа

Рецензенты: *О. И. Родькин*, кандидат биологических наук, *В. А. Седнин*,
кандидат технических наук, доценты Белорусского
национального технического университета;
Е. П. Господарик, преподаватель Минского техникума
предпринимательства

Ответственный за выпуск *Т. М. Будникова*, начальник отдела
Республиканского института профессионального образования

Программа обсуждена и одобрена бюро РМО педагогических
работников учреждений, обеспечивающих получение среднего
специального образования, по образованию в области лесной, химической,
горнодобывающей промышленности

Рекомендовано к изданию экспертным советом Республиканского
института профессионального образования

© Республиканский институт

профессионального образования, 2006

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество часов		Тема	Количество часов	
	Всего	В том числе на практические работы		Всего	В том числе на практические работы
Введение	2		5. Пути решения экологических и энергетических проблем	8	2
1. Экологические основы охраны окружающей среды	4		6. Государственное управление природопользованием и энергосбережением	3	
2. Природные ресурсы и природопользование	6		<i>Обязательная контрольная работа</i>	1	
3. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Топливо-энергетический комплекс страны	12		Резерв	2	
4. Экологическая и энергетическая характеристика производства	2		Итого	40	2

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>Введение</p> <p>Ознакомить с целями и задачами дисциплины, проблемами взаимоотношений человека и природной среды, причинами топливно-энергетического кризиса и путями его решения</p>	<p>Предмет, цели и задачи дисциплины.</p> <p>Проблемы взаимоотношений человека, общества и природы. Влияние окружающей среды, наследственности, образа жизни на здоровье человека.</p> <p>Топливо-энергетический кризис и возможные пути его решения. Энергосбережение – один из магистральных путей реализации экологических и энергетических проблем</p>	<p>Высказывает общее суждение об основных экологических проблемах человечества, о значимости энергосбережения</p>
<p>Т е м а 1. Экологические основы охраны окружающей среды</p>		
<p>Сформировать (актуализировать) понятия экосистемы, биосферы, техносферы, ноосферы. Дать представление об учении В. И. Вернадского о биосфере. Дать</p>	<p>Основные экологические понятия. Экологическая система, ее свойства. Среда обитания. Классификация факторов среды. Общие закономерности воздействия факторов среды на организм.</p> <p>Учение В. И. Вернадского о биосфере. Роль живых организмов в биосфере. Свойства живого вещества. Круговорот вещества и превращение энергии. Техносфера.</p>	<p>Поясняет понятия "экосистема", "биосфера", "техносфера", "ноосфера", основные свойства экосистемы. Высказывает общее суждение об основных положениях учения В. И. Вернадского о</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
представление об окружающей среде, ее элементах и составляющих, о принципах охраны окружающей среды и направлениях государственной политики в области охраны окружающей среды и энергосбережения	<p>Ноосфера. Природная среда и ее составляющие. Природные, природно-антропогенные и антропогенные объекты. Окружающая среда. Благоприятная окружающая среда. Экологическая безопасность. Природоохранная деятельность.</p> <p>Основные принципы охраны окружающей среды. Направления государственной политики в области охраны окружающей среды и энергосбережения</p>	<p>биосфере. Называет элементы и составляющие окружающей среды, принципы ее охраны и направления государственной политики в области охраны окружающей среды и энергосбережения</p>

Т е м а 2. Природные ресурсы и основы природопользования

Сформировать понимание значимости основных природных ресурсов для экономики страны и их рационального использования. Дать понятие о топливно-энергетических	<p>Природные ресурсы. Их классификация по характеру использования человеком: исчерпаемые (возобновляемые, относительно возобновляемые и невозобновляемые) и неисчерпаемые. Заменяемые и незаменимые ресурсы.</p> <p>Природопользование, его виды: рациональное и нерациональное природопользование. Ресурсо- и энергосбережение.</p>	<p>Характеризует основные природные ресурсы страны, их состояние и перспективы использования. Обосновывает необходимость рационального использования природных</p>
---	--	--

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>ресурсах Республики Беларусь, перспективах их использования, потенциале нетрадиционных источников энергии</p>	<p>Атмосфера, ее состав. Уровень загрязненности атмосферного воздуха. Преобразование и использование солнечной энергии (гелиоэнергетика) и энергии ветра (ветроэнергетика). Потенциал гелио- и ветроэнергетики в Республике Беларусь.</p> <p>Земельные ресурсы, их состояние и использование. Классификация почв и их характеристика. Эрозия (водная и ветровая). Загрязнение почв радионуклидами, тяжелыми металлами, токсичными веществами и другими загрязнителями.</p> <p>Водные ресурсы, их состояние и использование. Характеристика подземных и поверхностных вод. Водопотребление и водоотведение в различных отраслях экономики. Гидроэнергетика, основные принципы использования энергии воды. Малые и большие гидроэлектростанции, экологические последствия их строительства и эксплуатации. Потенциал гидроэнергетических ресурсов в Республике Беларусь.</p> <p>Растительные и животные ресурсы, их состояние и использование. Красная книга Республики Беларусь.</p>	<p>ресурсов Республики Беларусь, в том числе традиционных и нетрадиционных источников энергии</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
	<p>Проблема сохранения биологического разнообразия.</p> <p>Полезные ископаемые Республики Беларусь, их состояние и использование.</p> <p>Топливо-энергетические ресурсы страны, их характеристика. Прогноз потребления топливо-энергетических ресурсов до 2020 г.</p> <p>Биоэнергетика. Основные типы энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы (термохимические, биохимические, агрохимические). Потенциальные возможности использования биологических энергоресурсов в Республике Беларусь (древесина, торф, бурые угли, бытовые, промышленные, агропромышленные отходы, избыточный активный ил, лигнин и др.)</p>	

Т е м а 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Топливо-энергетический комплекс страны

<p>Сформировать понятие о характере воздействия конкретной отрасли экономики на природную среду, о</p>	<p>Загрязнение окружающей среды. Классификация видов загрязнения по характеру действия (химическое, физическое, биологическое), по масштабам, по устойчивости. Источники загрязнения. Глобальные (парниковый эффект, кислотные осадки, истощение</p>	<p>Характеризует конкретную отрасль экономики как источник загрязнения окружающей среды. Освещает последствия аварии на</p>
--	--	---

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>последствиях аварии на ЧАЭС. Ознакомить с видами энергии, способами ее получения и использования, характером воздействия энергетики на окружающую среду, возможными путями самообеспечения экономики Республики Беларусь топливно-энергетическими ресурсами</p>	<p>озонового слоя), региональные и локальные последствия загрязнения атмосферы. Возможные пути их минимизации. Характеристика конкретных отраслей экономической деятельности как источников загрязнения окружающей среды.</p> <p>Последствия аварии на Чернобыльской АЭС в Беларуси (генетические, биологические, экологические, демографические и т. д.).</p> <p>Энергия, ее виды, способы преобразования, транспортировки. Использование энергии. Потери тепловой и электрической энергии, возможные пути их снижения. Воздействие различных источников энергии на окружающую среду.</p> <p>Экологическая эффективность различных способов получения электрической энергии. Первичные и вторичные энергоресурсы, их классификация.</p> <p>Топливо-энергетический комплекс Республики Беларусь. Структура производства и потребления энергоресурсов. Основные направления энергетической политики Республики Беларусь до 2010 г. Возможность</p>	<p>ЧАЭС, глобальные экологические проблемы, связанные с загрязнением атмосферы, и пути их решения. Высказывает общее суждение о роли топливно-энергетического комплекса в экономике Республики Беларусь, о путях его развития и возможностях самообеспечения страны топливно-энергетическими ресурсами</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
	самообеспечения топливно-энергетическими ресурсами экономики страны	
Т е м а 4. Экологическая и энергетическая характеристика производства		
Сформировать понятие экологической энергетической характеристике конкретного производства и понимание актуальности сокращения ресурсо- и энергопотребления для экономики страны	Принципиальные технологические схемы производства продукции и (или) услуг в конкретной отрасли. Экологическая характеристика сырья, вспомогательных материалов, промежуточных продуктов, готовой продукции, сточных вод, газовоздушных выбросов, твердых отходов, шламов и пр. Анализ материальных и энергетических балансов производства продукции. Основные источники выбросов (сбросов) вредных веществ и воздействий на биосферу. Показатели удельного потребления сырьевых и энергетических ресурсов, а также выбросов (сбросов) на единицу выпускаемой продукции. Оценка степени экологичности производства. Пути экологизации производства и снижения энергозатрат на производство продукции и услуг	Дает экологическую и энергетическую характеристику конкретного промышленного производства, излагает основные направления сокращения ресурсо- и энергопотребления
Т е м а 5. Пути решения экологических и энергетических проблем		
Сформировать понятие об основных	Комплексное использование материальных и энергетических ресурсов. Принципы создания	Излагает основные направления и принципы

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>направлениях и принципах энергосбережения и охраны окружающей среды. Ознакомить с приемами и методами охраны окружающей среды от загрязнения, с путями энергосбережения в сфере профессиональной деятельности и в быту</p>	<p>энерготехнологических процессов, малоотходной и безотходной технологии (примеры энергосбережения в конкретной отрасли экономики).</p> <p>Энергообеспечение и энергоснабжение в быту. Бытовые отходы и проблемы их утилизации.</p> <p>Механизм административного управления природопользованием и охраной окружающей среды. Нормирование качества окружающей среды (атмосферы, водных ресурсов, почвы). Технологическое, техническое и санитарно-гигиеническое нормирование.</p> <p>Охрана атмосферного воздуха. Нормирование его качества: предельно допустимая концентрация (ПДК), индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Инвентаризация выбросов вредных веществ и нормирование предельно допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу. Плата за сверхлимитное природопользование. Промышленная и санитарная обработка газовоздушных выбросов (очистка, обезвреживание, обеззараживание и дезодорация).</p> <p>Рациональное водопользование и защита водных ресурсов от загрязнения и истощения. Водопотребление,</p>	<p>решения экологических и энергетических проблем. Ориентируется в приемах и методах защиты окружающей среды от загрязнения. Высказывает общее суждение об основных приемах энергосбережения на производстве и в быту</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
	<p>водоотведение, основные направления их сокращения. Нормы качества воды при водопотреблении и водоотведении (ПДК, предельно допустимый сброс (ПДС)). Методы обработки сточных вод, применяемое оборудование.</p> <p>Твердые отходы и защита почв от загрязнения ими. Отходы производства и потребления, их характеристика. Классификация промышленных отходов. Требования к складированию и захоронению промышленных отходов. Методы снижения образования отходов производства и потребления, их утилизация.</p> <p>Экологическая экспертиза и аудит производства; мониторинг состояния окружающей среды и степени воздействия на нее вредных факторов. Лицензирование производственной деятельности; выдача разрешений и лимитов на природопользование, сбросы, выбросы, складирование и захоронение отходов и т. д.; прямые запреты и ограничения на производство и потребление и др. Экологическая стандартизация (ИСО 9000, ИСО 14000) и сертификация. Экологический паспорт предприятия.</p> <p>Экономический механизм управления</p>	

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
Сформировать	<p>природопользованием и охраной окружающей среды. Налогообложение за пользование природными ресурсами, за выбросы (сбросы) вредных веществ в окружающую среду, хранение и утилизацию отходов. Штрафы за нарушение природоохранного законодательства. Иски по возмещению ущерба окружающей среде. Льготное кредитование природоохранной деятельности. Целевое использование фонда охраны природы. Использование рыночных методов управления природопользованием.</p> <p>Рациональное использование энергетических ресурсов. Приемы их экономии. Энергосбережение на производстве, транспорте, в учреждениях, быту. Установка счетчиков, расходомеров и других приборов учета энергоносителей. Применение эффективной теплоизоляции оборудования, стен и кровли зданий, экономичных источников света и систем вентиляции, вторичных, в том числе низкпотенциальных энергоресурсов и т. п.</p> <p><i>Практическая работа</i></p> <p>Изучение приборов контроля и учета тепла, газа,</p>	Рассчитывает оплату за

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>умение пользоваться приборами контроля и учета, рассчитывать оплату за энергоресурсы</p>	<p>воды и электроэнергии. Расчет оплаты за энергоресурсы</p>	<p>энергоресурсы на основе показателей приборов учета тепла, газа, воды и электроэнергии.</p>
<p>Т е м а 6. Государственное управление природопользованием и энергосбережением</p>		
<p>Ознакомить с основами экологического права в РБ, основными нормативными правовыми и техническими нормативными правовыми актами в области энергосбережения, охраны окружающей среды и рационального</p>	<p>Основные нормативные правовые и технические нормативные правовые акты в области энергосбережения, рационального природопользования и охраны окружающей среды. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь. Ответственность за нарушение природоохранного законодательства. Система государственных органов управления энергосбережением, природопользованием и охраной окружающей среды. Структура и полномочия государственных органов надзора и контроля. Система управления за состоянием окружающей среды на производстве.</p>	<p>Высказывает общее суждение об основных нормативных правовых и технических нормативных правовых актах в области энергосбережения, рационального природопользования и охраны окружающей среды.</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>использования природных ресурсов. Сформировать понятие о системе государственного управления этой областью деятельности</p>	<p>Служба охраны окружающей среды на предприятиях и ее обязанности. Международное сотрудничество в решении глобальных и региональных экологических проблем, его значение. Обязательства Республики Беларусь по ограничению выбросов вредных веществ в атмосферу, по использованию водных ресурсов, сохранению биоразнообразия и др.</p>	<p>Описывает систему государственного управления энергосбережением, природопользованием и охраной окружающей среды</p>

Существенные и несущественные ошибки

ПРИМЕРНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Отметка в баллах	Показатели
1 (один)	Узнавание отдельных понятий охраны окружающей среды и энергосбережения при предъявлении их в готовом виде.
2 (два)	Различение объектов изучения в области охраны окружающей среды и энергосбережения, предъявленных в готовом виде. При объяснении понятий допускаются многочисленные существенные ошибки, которые могут устраняться только с помощью преподавателя.
3 (три)	Воспроизведение части программного материала по охране окружающей среды и энергосбережению по памяти, (фрагментарный пересказ без осмысления связей между элементами). Осуществление практических действий по образцу.
4 (четыре)	Недостаточно осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала, сохранение последовательности изложения. Описание объектов охраны окружающей среды и энергосбережения с элементами объяснения. Применение знаний в знакомой ситуации. Наличие единичных существенных ошибок.
5 (пять)	Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала (описание объектов изучения с объяснением структурных связей и отношений). Применение знаний в знакомой ситуации по образцу. Наличие несущественных ошибок.
6 (шесть)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала. Владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание и объяснение объектов изучения, выявление и обоснование закономерных связей, приведение примеров из практики, выполнение упражнений и заданий по образцу, на основе предписаний). Наличие несущественных ошибок.
7	Полное, прочное знание и воспроизведение программного учебного материала. Владение учебным материалом различной степени сложности, применение теоретических знаний для решения

Отметка в баллах	Показатели
(семь)	практических задач. Умение грамотно обосновать мероприятия по охране окружающей среды и энергосбережению. Наличие единичных несущественных ошибок.
8 (восемь)	Полное, прочное знание и воспроизведение программного учебного материала. Оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение объектов изучения, раскрытие сущности, обоснование подтверждение аргументами и фактами, формулирование выводов, самостоятельное выполнение заданий). Наличие единичных несущественных ошибок.
9 (девять)	Полное, прочное, глубокое, системное знание программного учебного материала. Оперирование программным учебным материалом в частично измененной ситуации (применение учебного материала при разборе производственной ситуации, самостоятельный выбор способов разрешения производственных ситуаций в области охраны окружающей среды и энергосбережения). Применение теоретических знаний для решения задач по охране окружающей среды и энергосбережению в новой ситуации.
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом. Проявление творческих способностей при анализе и оценке теоретического материала, решение нестандартных задач по охране окружающей среды и энергосбережению, предложение принципиально новых подходов для решения отдельных проблем в этой области знаний (написание рефератов, докладов по изучаемым темам, выступление с ними перед аудиторией).

Несущественные ошибки (оговорки, описки, исправления, неправильные элементарные математические вычисления, незначительные упущения, некоторые нарушения орфографического режима) для данного уровня учебных достижений не ведут к искажению смысла содержания.

К категории несущественных ошибок следует отнести ошибки, связанные с полнотой ответа. К таким ошибкам относятся упущения в ответе, когда не описан нехарактерный факт или частное явление. Несущественной следует также

считать ошибку, если она допущена только в одной из нескольких аналогичных или стандартных ситуаций. Не влияют на получаемую отметку 1-2 несущественные ошибки. После 3 несущественных ошибок ответ снижается на один балл.

Существенные ошибки ведут к искажению смысла содержания и показывают, что данный уровень учебного материала не освоен. Например, на 4 достаточном (продуктивном) уровне предполагается применение знаний в знакомой ситуации, высокая степень осмысления материала, конструирование собственных знаний при ответах на вопросы причинно-следственного характера. Полный, исчерпывающий ответ на вопросы подобного рода с 1-2 несущественными ошибками оценивается в 8 баллов. Если в ответе допускается более 2 несущественных ошибок, то отметка снижается на один балл. Задание того или иного уровня считается невыполненным при наличии существенных ошибок.

К категории существенных (т. е. грубых) ошибок следует отнести такие, которые свидетельствуют о непонимании учащимися основных положений теории, на основе которой изучается учебная тема; о непонимании значения научных понятий, включенных в содержание темы, а также о неумении верно применить научные положения и понятия. Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа и свидетельствует о том, что данный уровень деятельности не освоен.

Перечень разделов и тем учебной программы

1. Введение: предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Проблемы взаимоотношения общества и природы. Энергосбережение

Раздел 1. Экологические основы охраны окружающей среды

2. Основные экологические понятия. Среда обитания. Классификация факторов среды

3. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера. Техносфера

Раздел 2. Природные ресурсы и основы природопользования

4. Природные ресурсы, их классификация. Природопользование. Атмосфера: состав, уровень загрязненности

5. Виды ресурсов их состояние, загрязнение: земельные, водные, растительные и животные ресурсы

6. Топливо-энергетические ресурсы страны их характеристика. Биоэнергетика

Раздел 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Топливо-энергетический комплекс стран

7. Загрязнение окружающей среды. Классификация видов загрязнений

8. Источники загрязнения окружающей среды: характеристика отраслей экономической деятельности

9. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Пути решения проблемы радиационного загрязнения

10. Энергия её виды, использование энергии, потери энергии, воздействие источников энергии на окружающую среду

11. Виды энергоресурсов, их классификация

12. Топливо - энергетический комплекс РБ. Основные направления энергетической политики РБ

Раздел 4. Экологическая и энергетическая характеристика производства

13. Принципиальные технологические схемы производства.

Пути экологизации производства

Раздел 5. Пути решения экологических и энергетических проблем

14. Комплексное использование материальных и энергетических ресурсов. Энергообеспечение и энергосбережение в быту

15. Охрана атмосферного воздуха, рациональное водопользование, твёрдые отходы и защита почв от загрязнения ими

16. Экологическая экспертиза и аудит производства. Экономический механизм природопользования. Рациональное использование энергетических ресурсов

17. Практическая работа. Изучение приборов контроля и учета тепла, газа, воды и электроэнергии

Раздел 6. Государственное управление природопользованием и энергосбережением

18. Природоохранное законодательство РБ. Обязательная контрольная работа

19. Анализ ОКР. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

20. Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов

Теоретический материал по темам учебной программы

Лекция № 1. Введение: предмет, цели и задачи учебной дисциплины.

Проблемы взаимоотношения общества и природы. Энергосбережение

Проблема взаимодействия природы и общества приобрела особую остроту на современном этапе, который характеризуется переходом от индустриальной к постиндустриальной фазе развития — в общемировом масштабе и от жестко централизованной к социально ориентированной рыночной экономике — в Республике Беларусь.

Формирование комплексной и гармоничной системы природопользования, которая отвечала, как бы программе подъема экономики Беларуси и перехода ее к новому качественному состоянию, так и задача наиболее эффективного оздоровления окружающей среды, — важная проблема, стоящая перед учеными. Ее разрешение требует знания основ экологии, экономики и организации природопользования.

Цель дисциплины «Охрана окружающей среды и энергосбережение» — формирование у обучаемых экологического мировоззрения, ознакомление с методологическими основами охраны окружающей среды, приобретение навыков оценки природных ресурсов, учета и анализа экологических издержек производства, определения эффективности природоохранных мероприятий и т. п.

Главной задачей курса «Охрана окружающей среды и энергосбережение» является формирование системы знаний о рациональном природопользовании, путях достижения устойчивого эколого-экономического развития, функционировании и совершенствовании хозяйственного механизма природопользования, адекватного рыночной экономике.

В последние десятилетия возрастает внимание мировой науки к исследованию вопросов взаимодействия общества и природной среды.

В истории человечества можно выделить несколько качественно своеобразных этапов взаимодействия природы и общества в зависимости от уровня развития материального производства и прежде всего средств труда.

Первый этап в истории взаимоотношений человека с природой, названный учеными древнекаменным веком, или палеолитом, длился более 3 млн лет.

Второй этап — новокаменный век (неолит), наступление которого условно датируют временем около 10 тыс. лет назад, знаменуется появлением земледелия и скотоводства, переходом от присваивающих форм хозяйства, свойственных палеолиту, к производящей экономике.

Третий этап данной периодизации связывают с промышленным переворотом на рубеже 18 — 19 вв., ознаменовавшим переход от ремесленного производства к промышленному, от малопроизводительного ручного труда — к машинному.

Эти тенденции неизмеримо усилились с наступлением во второй половине 20 века эпохи научно-технической революции (НТР), охватившей все сферы жизни человека и все регионы мира. НТР ознаменовалась появлением принципиально новых способов получения сырья и энергии, средств производства.

Немаловажную роль в охране окружающей среды играет энергосбережение.

Энергия всегда играла особую роль в жизни человечества. Все виды его деятельности связаны с затратами энергии. Окружающий нас мир обладает поистине неиссякаемым источником различных видов энергии.

Энергосбережение — организационная, научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации. Потребление энергетических ресурсов всех видов быстро растет.

Лекция № 2. Основные экологические понятия. Среда обитания.

Классификация факторов среды

Все живые и неживые объекты, окружающие растения, животных и другие организмы и непосредственно взаимодействующие с ними, называются средой обитания.

Под термином окружающая среда (или окружающая природная среда) обычно понимается та часть природы, на которую простирается влияние человека.

Элементы среды, воздействующие на живые организмы, называются экологическими факторами. По своему происхождению и специфике влияния экологические факторы делят на три основные группы:

Абиотические факторы — это свойства неживой природы, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы, определяя условия их существования (температура, свет и другая лучистая энергия, влажность и газовый состав воздуха, атмосферное давление, осадки, снежный покров, ветер, солевой состав воды, почвы, рельеф местности и т.п.).

Биотические факторы — это все формы воздействия живых существ друг на друга. Каждый организм испытывает прямое или косвенное влияние других особей, вступает во взаимоотношения с представителями своего или иных видов (растений, животных, микроорганизмов), зависит от них или сам оказывает воздействие.

Антропогенные факторы — все формы деятельности человека, которые приводят к изменению природы как среды обитания других видов или непосредственно сказываются на их жизни. К таким факторам относится воздействие промышленности, сельскохозяйственного производства, транспорта и всех других форм ведения хозяйства. Антропогенные воздействия на живой мир планеты продолжают возрастать.

Под воздействием экологических факторов живые организмы объединяются в определенные иерархические системы, которые представляют

собой разные уровни организации живого вещества: популяции, сообщества и экосистемы.

Каждая экосистема содержит совокупность животных и растительных организмов, которые по формам питания можно разделить на две группы:

1. **Автотрофы** (кормящие себя сами) — зеленые растения, способные осуществлять фотосинтез и использующие минеральные элементы для роста и воспроизводства.

Фотосинтез — это сложный процесс превращения воды и углекислого газа и сахара с помощью солнечной энергии.

Автотрофные растения — это **продуценты** экосистемы (от латинского *producens* — производящий), создающие органические вещества из неорганических. Из этих органических веществ и образуются ткани растений и животных. Фотосинтезирующие растения продуцируют пищу для всех остальных организмов экосистемы, поэтому их и называют продуцентами.

2. **Гетеротрофы** (питающиеся другими) — организмы, которым для питания необходимы органические вещества. Эти организмы имеют значительно более сложный обмен веществ. В свою очередь все гетеротрофы подразделяются на организмы-потребители (консументы) и организмы, разлагающие органические вещества на исходные неорганические компоненты (редуценты).

Консументы (от латинского *consumo* — потребляю) — это организмы, потребляющие органические вещества. К ним относятся самые разнообразные организмы: как простейшие, черви, рыбы, моллюски, насекомые и прочие членистоногие, пресмыкающиеся, птицы, так и млекопитающие, включая человека. Различают консументы первого порядка — растительноядные животные, будь то слон или клещ (или первичные консументы), консументы второго, третьего и более высоких порядков, потребляющие животную пищу (хищники, или плотоядные), а также всеядные (или эврифаги), которые могут поедать как растительную, так и животную пищу (лисы, свиньи, тараканы и др.).

Редуценты (от латинского *reducens* — возвращающий, восстанавливающий) — организмы, разлагающие мертвое органическое вещество. К ним относятся всевозможные сапрофитные бактерии, грибы и животные — детритофаги, питающиеся мертвым или частично разложившимся органическим веществом — детритом. По составу и активности сообщества редуцентов не менее разнообразны, чем другие сообщества, но гораздо менее знакомы обычному человеку.

Лекция № 3. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера. Техносфера

Целостное учение о биосфере представлено в работе В.И. Вернадского «Биосфера» (1926 г.), он определил биосферу как *особую охваченную жизнью оболочку Земли*. В физико-химическом составе биосферы Вернадский выделяет следующие компоненты:

- живое вещество — совокупность всех живых организмов;
- косное вещество — неживые тела или явления (газы атмосферы, горные породы магматического, неорганического происхождения и т.п.);
- биокосное вещество — разнородные природные тела (почвы, поверхностные воды и т.п.);
- биогенное вещество — продукты жизнедеятельности живых организмов (гумус почвы, каменный уголь, торф, нефть, сланцы и т.п.);
- радиоактивное вещество;
- рассеянные атомы;
- вещество космического происхождения (космическая пыль, метеориты).

Биосфера — это область активной жизни, которая охватывает нижнюю часть атмосферы, всю гидросферу и верхние горизонты литосферы.

Поскольку граница биосферы обусловлена полем существования жизни, где возможно размножение, то она совпадает с границей тропосферы (нижнего слоя атмосферы), высота которой от 8 км над полюсами до 18 км над экватором Земли.

В состав биосферы полностью входит вся гидросфера (океаны, моря, озера, реки, подземные воды), мощность которой составляет 11 км.

Нижняя граница биосферы в пределах литосферы лежит в среднем на глубине 3 км от поверхности суши и 0,5 км ниже дна океана. О более глубоком проникновении жизни в толщи литосферы сведений нет.

На границе атмо-, гидро- и литосферы сконцентрирована наибольшая масса живого вещества планеты, и эта земная оболочка названа биосферой, или пленкой жизни.

В процессах самоорганизации биосферы живое вещество играет ведущую роль и выполняет следующие функции:

- энергетическую — перераспределение солнечной энергии между компонентами биосферы;
- средообразующую (газовую) — в процессе жизнедеятельности живого вещества создаются основные газы: азот, кислород, углекислый газ, метан и др.,
- концентрационную — извлечение и накопление живыми организмами биогенных элементов (кислорода, углерода, водорода, азота, натрия, магния, калия, алюминия, серы и др.) в концентрациях, в сотни тысяч раз превышающих их содержание в окружающей среде;
- деструктивную (проявляется в минерализации органического вещества);
- окислительно-восстановительную (заключается в химическом превращении веществ биосферы).

Живое вещество находится в постоянном энергетическом обмене с внешним миром. Оно является основным организующим элементом в поддержании круговорота веществ, обеспечении динамического равновесия экологических систем.

В.И. Вернадский оценил появление человека на Земле, как огромный шаг эволюции планеты. Он считал, что с возникновением человека и развитием его производственной деятельности человечество становится основным геологическим фактором всех происходящих в биосфере планеты изменений, приобретающих глобальный характер.

Дальнейшее неконтролируемое развитие деятельности людей таит в себе большую опасность и поэтому, считал В.И. Вернадский, биосфера должна

постепенно превращаться в **ноосферу**, или сферу разума (от греческого nous — разум, sphaira — шар).

Под понятием «ноосфера» ученый подразумевал высшую форму развития биосферы, определяемую гармонично сосуществующими процессами развития общества и природы. Учение В.И. Вернадского о ноосфере утверждает принцип совместной эволюции человечества и природной среды (сейчас этот процесс называют коэволюцией), нацеливает на поиск практических путей обеспечения общественно-природного равновесия.

Техносфера может быть определена как область проявления технической деятельности человека.

Лекция №4. Природные ресурсы их классификация. Природа пользования. Атмосфера: состав, уровень загрязненности

Природные условия — это элементы природы, которые непосредственно не используются в процессе производства, но оказывают влияние на жизнедеятельность людей. Природные условия могут благоприятствовать (оптимальный температурный режим, достаточная увлажненность воздуха и т.п.) или негативно сказываться на хозяйственной деятельности человека. Высокогорный рельеф, суровый климат, вечная мерзлота, болота, пустыни затрудняют хозяйственное освоение территории.

Природные (или естественные) ресурсы — это элементы природы, которые при данном уровне развития производительных сил могут быть использованы в качестве средств производства (предметов и средств труда), составляя его сырьевую и энергетическую базу.

При изучении естественных ресурсов важное значение имеет их научная классификация, т.е. разделение совокупности предметов, объектов и явлений природной среды на группы по функционально значимым признакам.

Естественные ресурсы, как тела и силы природы, могут классифицироваться по их происхождению (генезису), принадлежности к определенным компонентам природы. Это так называемая природная, или естественная классификация. По указанному признаку выделяются следующие основные группы естественных ресурсов: минеральные (полезные ископаемые), водные, земельные, биологические (растительного и животного происхождения) и др. Каждая группа может быть расчленена на более мелкие классификационные единицы.

В связи с проблемой ограниченности запасов природных ресурсов возрастает значение их подразделения по признаку исчерпаемости и возобновимости, такая классификация еще называется экологической.

Поскольку главное назначение природных ресурсов — удовлетворить потребности человеческого общества, большое значение имеет их хозяйственная (экономическая) классификация.

По этим признакам выделяются следующие группы:

1. Ресурсы материального производства, в том числе:

А) промышленные — топливные, энергетические, металлические руды, агрохимические, водные, лесосырьевые и др.;

Б) сельскохозяйственные — земельные, воды для орошения, климатические ресурсы и др.;

В) строительные — минеральные строительные материалы, вода, древесина и др.

2. Ресурсы сферы услуг, в том числе:

А) прямого потребления (питьевая вода, дикорастущие растения, промысловые животные и т.п.);

Б) косвенного использования (климатические ресурсы для отдыха и лечения, водоемы и леса для рекреационных и спортивных целей, эстетические ресурсы ландшафта и др.).

Выделяют два типа природопользования: рациональное и нерациональное.

- рациональное — система деятельности, призванная обеспечить экономическое использование природных ресурсов и их воспроизводство с учетом перспективных интересов развивающегося народного хозяйства и сохранения здоровья людей;

- нерациональные — система деятельности, не обеспечивающая сохранение природно-ресурсного потенциала природы, т.е. ведущая к исчерпанию природных ресурсов, подрыву восстановленных сил биосферы, снижению оздоровительных и эстетических ее качеств.

Атмосферный воздух — это механическая смесь газов со взвешенными каплями воды, пыли, кристаллами льда и пр. Атмосферное давление и плотность с высотой убывают, и атмосфера без резкой границы постепенно переходит в космическое пространство.

Различают несколько основных слоев атмосферы. Нижний, прилегающий к земной поверхности, называется тропосфера (высота — 9-10 км у полюсов и 16-18 км— над экватором).

Выше находится стратосфера, которая простирается до высоты 50-55 км от поверхности океана или суши.

Мезосфера и термосфера вместе образуют мощный слой, называемый ионосферой (область заряженных частиц — ионов электронов). Самая верхняя, сильно разряженная, часть атмосферы составляет экзосферу. Химический состав воздуха у поверхности Земли в нормальных условиях примерно следующий: азот — 78%, кислород — 21%, углекислый газ — 0,03%, аргон — 0,93%, неон, гелий, водород, озон, метан и другие газы — сотые доли процента.

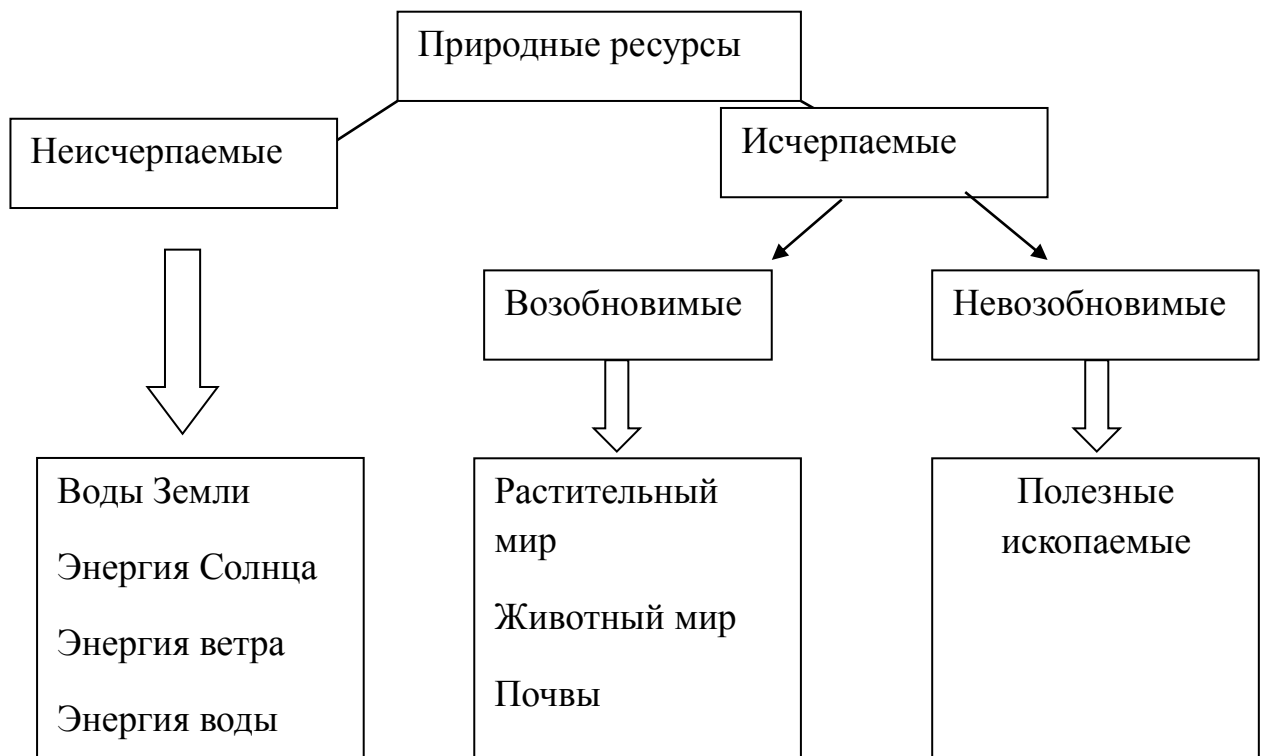
Привнесение в воздушную среду каких-либо новых веществ, не характерных для нее, называется загрязнением.

Загрязнение атмосферного воздуха может быть локальным, региональным и глобальным.

Ветровая энергетика — это получение механической энергии от ветра с последующим преобразованием ее в электрическую. Имеются ветровые двигатели с вертикальной и горизонтальной осью вращения. Энергию ветра можно успешно использовать при скорости ветра 5 и более м/с. Недостатком является шум.

Потенциал энергии ветра в мире огромен.

Гелиоэнергетика — получение энергии от Солнца. Имеется несколько технологий солнечной энергетике. Фотоэлектрогенераторы для прямого преобразования энергии излучения Солнца, собранные из большого числа последовательно и параллельно соединенных элементов, получили название солнечных батарей. Солнечные батареи занимают много места. Главной причиной, сдерживающей использование солнечных батарей, является их высокая стоимость, которая в будущем, вероятно, снизится благодаря развитию более эффективных и дешевых технологий.





Лекция № 5. Виды ресурсов их состояние, загрязнение: земельные, водные, растительные и животные ресурсы

Земельные ресурсы — это та часть мирового земельного фонда, которая пригодна для хозяйственного использования. Они создают основу для сельскохозяйственного производства, введения лесного хозяйства, а также для городской застройки и расселения сельского населения, размещения промышленных предприятий, транспортных коммуникаций и всех других видов наземной деятельности человека.

Земельный фонд планеты представляет сочетание разнообразных категорий земель. Наибольшие площади заняты сельскохозяйственными угодьями — более 35%, лесами и кустарниками — 30%, населенными пунктами, промышленностью и транспортом — свыше 3 % от всего земельного фонда.

Сельскохозяйственные угодья — это участки земли, используемые в сельскохозяйственном производстве, различаются по природным особенностям и сельскохозяйственному назначению. К основным категориям сельхозугодий относятся: пашни (земли, систематически обрабатываемые и используемые для посева различных сельскохозяйственных культур), многолетние насаждения (сады, ягодники), залежи (пашня, не обрабатываемая в течение длительного времени), сенокосы и пастбища (луга, используемые для сенокошения и выпаса сельскохозяйственных животных).

Земельный фонд Республики Беларусь — это площадь страны, составляющая 20 759,6 тыс. га. В Европе по этому показателю Беларусь занимает 12-13 место, следовательно, большинство европейских государств обладают гораздо меньшими земельными ресурсами.

В структуре земельного фонда Беларуси наибольшую площадь занимают сельскохозяйственные земли — 9307,2 тыс. га (44,8%), лесные и прочие лесопокрытые земли — 8366,2 (40,3%), земли, находящиеся под болотами — 961,3 (4,6%), под водой — 477,1 (2,3%), земли населенных пунктов 379,6 (1,8%), промышленности, транспорта и иного назначения — 848,4 (4,1%),

нарушенные и прочие земли — 848,7 (4,1%), в том числе бывшие сельскохозяйственные земли, загрязненные радионуклидами, — 265,4 тыс. га (1,3%), переведенные в несельскохозяйственные земли.

Основной качественной характеристикой земельных ресурсов, используемых в сельском хозяйстве, является плодородие, обусловленное особыми свойствами самого верхнего слоя — почвы. Способность ее обеспечивать растения необходимым количеством питательных элементов, воды и воздуха называют плодородием почвы.

Под влиянием многих процессов почвообразования сформировались следующие типы почв: дерново-карбонатные почвы (занимают 0,2% территории), дерново-подзолистые (45,1%), дерново-подзолистые заболоченные (9%), торфяно-болотные (14,4%), пойменные (8,4%).

Одной из основных причин ухудшения качества земельных ресурсов является ускоренная эрозия почвы (от лат. *erosio* — разъедание). Под термином «эрозия почвы» понимают разрушение верхних наиболее плодородных горизонтов и подстилающей почвообразующей породы поверхностными водами и ветром.

Вследствие эрозии почвы на земном шаре в 20 столетии из сельскохозяйственного оборота выбыло несколько десятков миллионов гектаров пахотных земель, а несколько сотен миллионов гектаров нуждаются в проведении противоэрозионных мероприятий. Наибольших размеров эрозия почвы достигла в США, Канаде, странах Средиземноморья, Ближнего Востока, Южной Азии, в Китае и Австралии. В странах СНГ эрозия почвы распространена преимущественно в степной и лесостепной природных зонах.

Загрязнение земель — это внесение химических загрязнителей в количествах и концентрациях, превышающих способность почвенных экосистем к их разложению, утилизации и включению в общий круговорот веществ и обуславливающее в связи с этим изменение физико-химических, агротехнических и биологических свойств земли, снижающих ее плодородие и

ухудшающих качество производимой продукции. На территории Беларуси наибольшему загрязнению подвержены почвы в городах и зонах их влияния.

Одной из наиболее серьезных проблем Беларуси является радиоактивное загрязнение земель.

Водные ресурсы Беларуси оцениваются в 58 км кубических в год, по этому показателю она занимает восьмое место среди стран СНГ (1,2% общего стока). Большая часть речного стока формируется в пределах Беларуси, приток воды с территории соседних государств (России и Украины) равен 21,6 км кубических, или 36%.

Ресурсы поверхностных вод включают реки, озера и водохранилища.

Неравномерность размещения водных ресурсов и внутригодового распределения стока поверхностных вод в определенной мере компенсируется строительством водохранилищ и прудов.

Водные ресурсы — это пригодные для использования в хозяйстве воды рек, озер, каналов, водохранилищ, морей и океанов. Сюда же входят подземные воды, почвенная влага, болота, ледники, а также водяные пары атмосферы.

Назначение водных ресурсов — поддержать жизнедеятельность всего живого на Земле (человека, растений и животных). Вода является основой всего живого и основной поставщик кислорода в процессе фотосинтеза. Вода принимает участие и в климатообразовании — вбирая тепло из атмосферы, чтобы впредь отдать его, тем самым регулирует климатические процессы.

ООН назначила отмечать день водных ресурсов 22 марта.

Во всем мире воды ежегодно потребляется около 5 тыс. м³, при этом больше половины потребляемой воды уходит безвозвратно. В процентном соотношении потребление водных ресурсов будет иметь следующую характерность:

- сельское хозяйство — 63%;
- промышленное водопотребление — 27% от общего количества;
- коммунально-бытовые потребности забирают 6%;
- водохранилища потребляют 4%;

Мало кто знает, что для того, чтобы вырастить 1 тонну хлопка требуется 10 тысяч тонн воды, на 1 тонну пшеницы — уходит 1500 тонн воды, 1 тонна бумаги требует не менее 236 тысяч тонн воды.

Основные источники загрязнения:

- промышленные стоки;
- сточные воды коммунальных трасс;
- сливы с полей (имеется ввиду, когда они перенасыщены химикатами и удобрениями);
- захоронение радиоактивных веществ у водоема;
- стоки, поступающие от животноводческих комплексов;
- судоходство.

Водное хозяйство формируется как отрасль народного хозяйства, занимающаяся изучением, учетом, планированием и прогнозированием комплексного использования водных ресурсов, охраной поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения, транспортировкой их к месту потребления. Основная задача водного хозяйства — обеспечение всех отраслей и видов хозяйственной деятельности водой в необходимом количестве и соответствующего качества.

По характеру использования водных ресурсов отрасли народного хозяйства делят на водопотребителей и водопользователей. При водопотреблении вода изымается из ее источников (рек, водоемов, водоносных пластов) и используется в промышленности, сельском хозяйстве, для коммунально-бытовых нужд; она входит в состав выпускаемой продукции, подвергается загрязнению и испарению. Водопотребление с точки зрения использования водных ресурсов подразделяют на возвратное (возвращаемое к источнику) и безвозвратное (потери).

Водопользование связано обычно с процессами, когда используют не воду, как таковую, а ее энергию или водную среду. На такой основе развивается

гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство, система отдыха и спорта и др.

Проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов в Республике Беларусь решаются в значительной степени путем государственного регулирования и, в первую очередь, через систему прогнозирования и планирования.

Малая гидроэнергетика в мире в настоящее время переживает третий виток в истории своего развития. Строительство первых ГЭС началось еще в прошлом веке, когда они предназначались для энергоснабжения отдельных заводов и поселков.

Более 2000 лет человечество использует водную энергию Земли. Теперь энергия воды используется на гидроэнергетических установках (ГЭУ) трех видов:

- 1) гидравлические электростанции (ГЭС), использующие энергию рек;
- 2) приливные электростанции (ПЭС), использующие энергию приливов и отливов морей и океанов;
- 3) гидроаккумулирующие станции (ГАЭС), накапливающие и использующие энергию водоемов и озер.

Гидроэнергетические ресурсы в турбине ГЭУ преобразуются в механическую энергию, которая в генераторе превращается в электрическую.

Растительность Беларуси характеризуется значительным разнообразием составляющих видов и выраженной зональностью их расселения по территории страны. Естественной растительностью покрыто 65,9% территории, из них лесами — 35,5%, лугами — 15,8%, болотами — 11,5% и кустарниками — 3,1% от общей площади Беларуси.

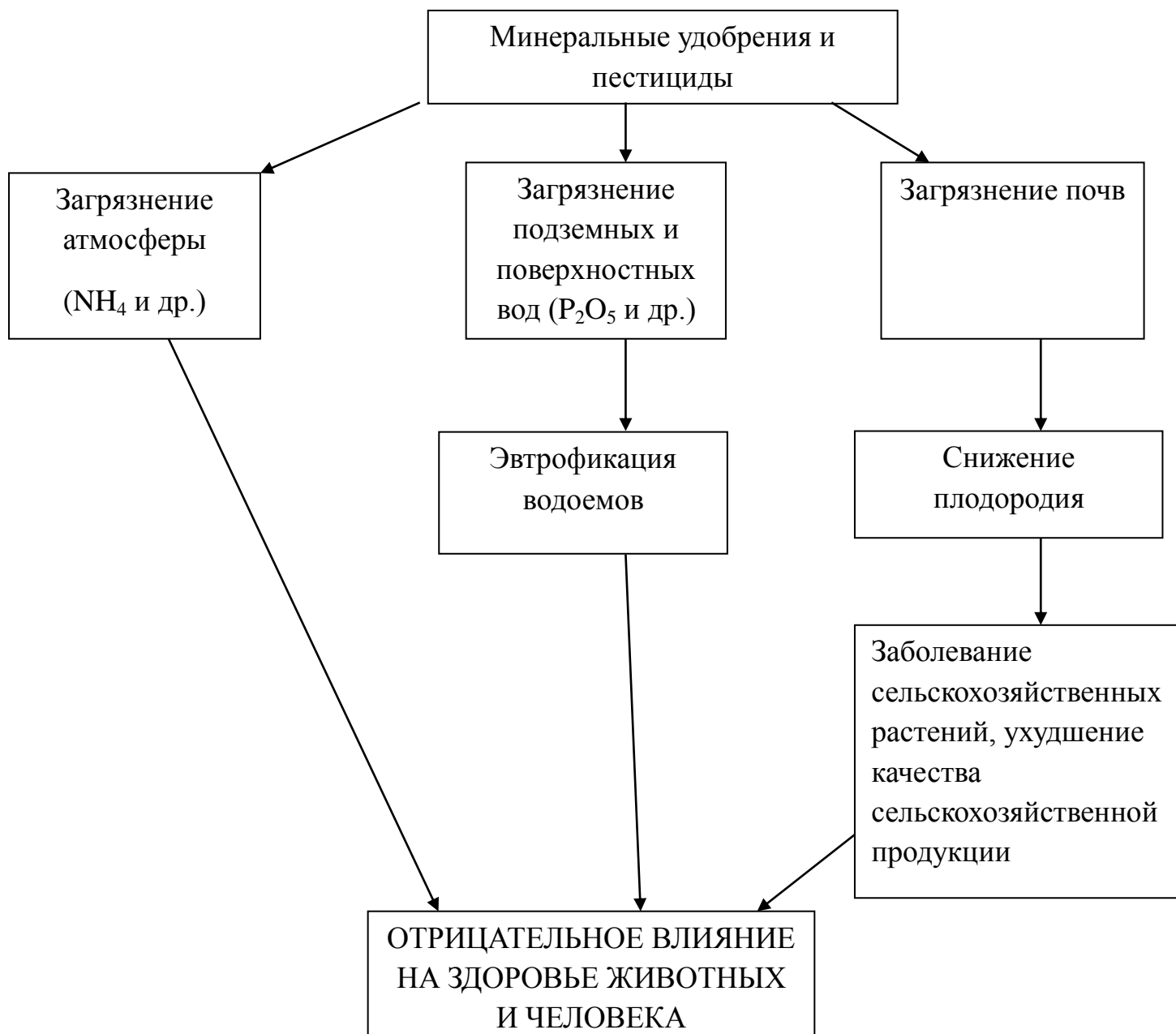
Лесной фонд Беларуси, рассматриваемый как совокупность всех лесов страны натурального и искусственного происхождения, включает покрытые лесом земли, а также другие земли, предназначенные для нужд лесного хозяйства. Общая площадь земель лесного фонда на Беларуси составляет 8,7 млн га.

Леса Беларуси в соответствии с их экологическим, экономическим и социальным значением, местоположением и выполняемыми функциями разделяют на две группы. Первую группу составляют леса, выполняющие преимущественно водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции (занимают 42% площади лесного фонда).

Вторую группу образуют хозяйственные леса, которые наряду с экологическим имеют эксплуатационное значение (в структуре лесного фонда занимают 58%). В лесах второй группы формируются высокопродуктивные древостои, обеспечиваются непрерывность и неистощимость использования лесных ресурсов.

Лесное законодательство Республики Беларусь направлено на обеспечение рационального использования лесов, защиту и воспроизводство лесных экосистем, повышение экологического и ресурсного потенциала лесов, удовлетворение общества в лесных ресурсах на основе научно обоснованного многоцелевого лесопользования. Задачами охраны и защиты лесов являются разработка и осуществление комплекса организационных, правовых и других мер, обеспечивающих рациональное использование лесного фонда, его сохранение от уничтожения, повреждения, загрязнения, засорения и иных вредных воздействий.

В сохранении биологического разнообразия главенствующая роль принадлежит особо охраняемым природным территориям. Это участки земли и части водного пространства, в том числе природные комплексы, имеющие особое экологическое, научное, культурное, эстетическое, историческое значение, в отношении которых установлен особый режим охраны и использования. К таковым относятся: государственные заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы, а также животные и растения относящиеся к видам, занесенным в Красную книгу Республики Беларусь.



Лекция № 6. Топливо-энергетические ресурсы страны их характеристика. Биоэнергетика

Полезными ископаемыми (минеральное сырье) принято называть природное минеральное образование земной коры неорганического и органического происхождения, которое может быть использовано в народном хозяйстве.

Полезные ископаемые (минеральные ресурсы) в зависимости от области хозяйственного применения подразделяются на следующие группы:

Топливо-энергетические (нефть, природный газ, ископаемый уголь, горючие сланцы, торф, урановые руды);

Рудные, являющиеся сырьевой основой черной и цветной металлургии (железная и марганцевые руды, хромиты, бокситы, медные, свинцово-цинковые, никелевые, вольфрамовые, молибденовые, оловянные, сурьмяные руды, руды благородных металлов и др.);

Горно-химическое сырье (фосфориты, апатиты, поваренная, калийные и магниевые соли, сера и ее соединения, барит, борные соли, бром и йодсодержащие растворы);

Природные (минеральные) строительные материалы и нерудные полезные ископаемые, а также поделочные, технические и драгоценные камни (мрамор, гранит, яшма, агат, горный хрусталь, гранат, корунд, алмаз и др.);

Гидроминеральные (подземные пресные и минерализованные воды).

Топливные минеральные ресурсы Беларуси включают нефть, нефтяные газы, торф, бурый уголь и горючие сланцы.

Всего учтено 52 месторождения нефти, из них около 30 эксплуатируются, а остальные относятся к категории разведываемых или законсервированных. Торфяные ресурсы значительно истощены вследствие интенсивного использования на предыдущих этапах экономического развития Беларуси. Если общие прогнозные ресурсы торфа оцениваются в 3 млрд т, то для промышленной добычи пригодно лишь 240 млн. т. Бурые угли выявлены на территории Белорусского Полесья, прогнозные запасы составляют 1350,8 млн

т. Наиболее изучены три месторождения — Житковичское, Бриневское и Тонежское с общими запасами 150 млн т. Залежи горючих сланцев на юге Беларуси образуют крупный сланцевый бассейн площадью более 20 тыс. км². Горючие сланцы рассматриваются в качестве потенциальной сырьевой базы для развития энергетики, химической промышленности и производства строительных материалов.

Горно-химическое сырье представлено калийными и каменными солями, фосфоритами, минерализованными рассолами. Запасы каменной соли оцениваются как практически неисчерпаемые.

Биоэнергетика — это энергетика, основанная на использовании биотоплива. Она включает использование растительных отходов, искусственное выращивание биомассы (водорослей, быстрорастущих деревьев) и получение биогаза. Биогаз — смесь горючих газов (примерный состав: метан — 55-65%, углекислый газ — 35-45%, примеси азота, водорода, кислорода и сероводорода), образующаяся в процессе биологического разложения биомассы или органических бытовых отходов.

Биомасса — наиболее дешевая и крупномасштабная форма аккумулирования возобновляемой энергии. Под этим термином подразумеваются любые материалы биологического происхождения, продукты жизнедеятельности и отходы органического происхождения.

Источники биомассы, характерны для нашей республики, могут быть разделены на несколько основных групп:

1. Продукты естественной вегетации (древесина, древесные отходы, торф, листья и т.п.).
2. Отходы жизнедеятельности людей, включая производственную деятельность (твердые бытовые отходы, отходы промышленного производства и др.).
3. Отходы сельскохозяйственного производства (навоз, куриный помет, стебли, ботва и др.).

4. Специально выращиваемые высокоурожайные агрокультуры и растения.

Переработка биомассы в топливо осуществляется по трем направлениям.

Первое: биоконверсия, или разложение органических веществ растительного или животного происхождения в анаэробных (без доступа воздуха) условиях специальными видами бактерий с образованием газообразного топлива (биогаза) или же жидкого топлива (этаноло, бутанола и т.д.). В настоящее время в Бразилии на этаноле, полученном в результате разложения биомассы из отходов сахарного тростника, работает городской автотранспорт и многие личные автомобили. В США этанол получают из отходов кукурузы. Этанол является хорошим заменителем бензина, при этом в отличие от нефти биомасса является достаточно быстро возобновляемым ресурсом. К биоконверсии относится также получение тепловой энергии при аэробном микробиологическом окислении органических веществ. Так по научному называется компостирование и биоподогрев, о чем знает каждый огородник.

Второе: термохимическая конверсия (пиролиз, газификация, быстрый пиролиз, синтез) твердых органических веществ (дерево, торф, уголь) в «синтез-газ», метанол, искусственный бензин, древесный уголь.

Третье: сжигание отходов в котлах и печах специальных конструкций. В мире сотни миллионов тонн таких отходов сжигаются с регенерацией энергии. Прессованные брикеты из бумаги, картона, древесины, полимеров по теплотворной способности сравнимы с бурым углем.

Лекция № 7. Загрязнение окружающей среды. Классификация видов загрязнений

Физическое загрязнение.

Связано с изменением физических, температурно-энергетических, волновых и радиационных параметров внешней среды

- тепловое воздействие проявляется в ухудшении режима земной поверхности и условий жизни людей.

- электромагнитное загрязнение происходит в результате изменения электромагнитных свойств атмосферы.

- световое загрязнение связано с периодическим или постоянным продолжительным превышением уровня освещенности местности за счет использования источников искусственного света.

- радиоактивное загрязнение связано с повышением естественного радиоактивного фона и уровня содержания в среде радиоактивных элементов и веществ.

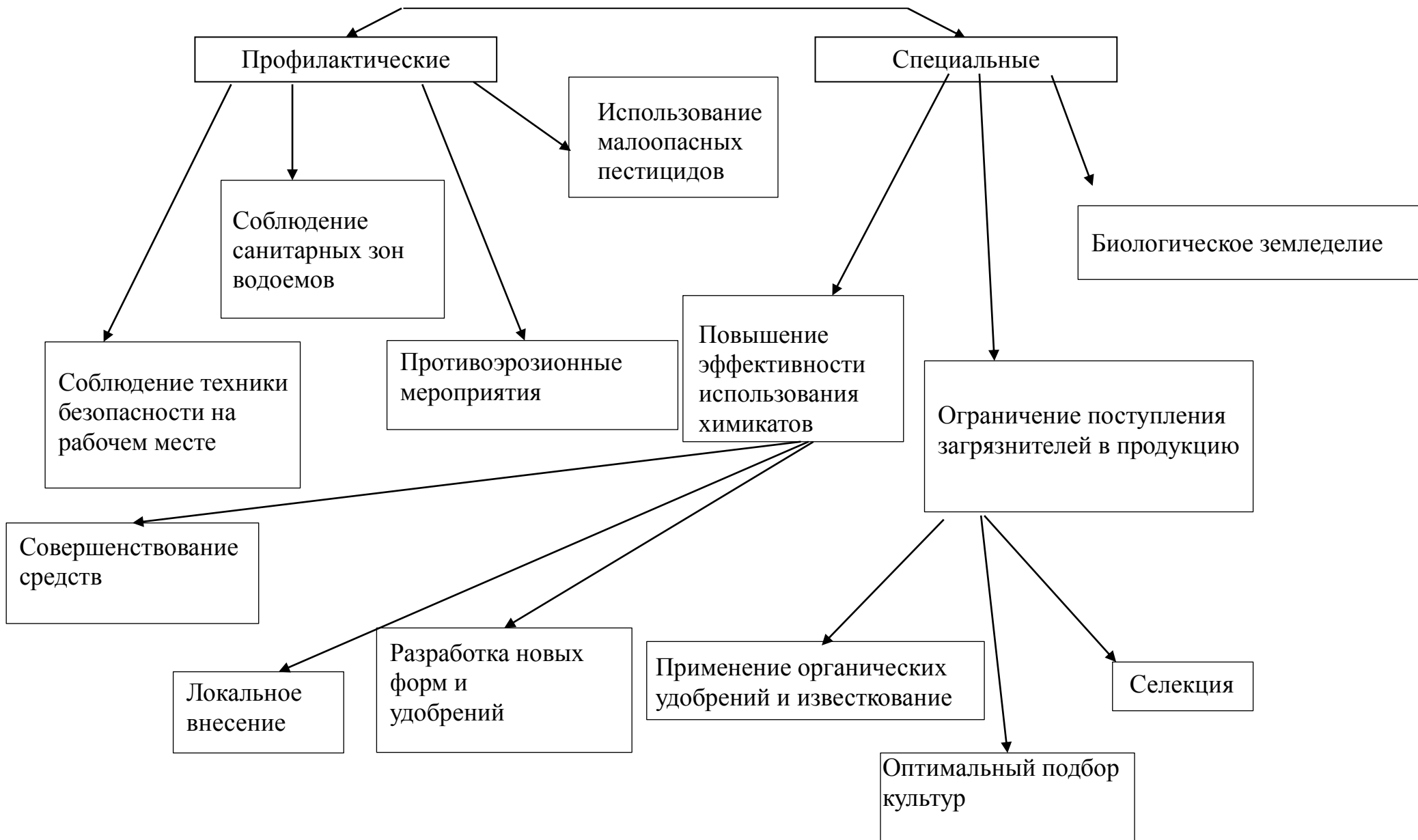
- акустическое (шумовое) загрязнение характеризуется превышением уровня естественного шумового фона.

- вибрационное загрязнение связано с воздействием механических колебаний твердых тел на объекты окружающей среды.

Химическое загрязнение — увеличение количества химических компонентов определенной среды, а также проникновение в нее химических веществ, не свойственных ей или в концентрациях, превышающих фон.

Биологическое загрязнение — случайное или связанное с деятельностью человека проникновение в эксплуатируемые экосистемы и технологические устройства чуждых им растений, животных и микроорганизмов.

Мероприятия



Лекция № 8. Источники загрязнения окружающей среды: характеристика отраслей экономической деятельности

Основными источниками загрязнения атмосферы являются природные, производственные и бытовые процессы. Естественное, или природное, загрязнение происходит за счет естественных факторов: пылевой бури, извержение вулканов, выдувание почв, лесные пожары, различные продукты растительного, животного или микробиологического происхождения.

Производственное загрязнение образуется в результате деятельности промышленных, сельскохозяйственных, строительных предприятий и при работе различных видов транспорта (три четверти всех выбросов), промышленных предприятий и строительного комплекса.

Промышленные источники загрязнения анализируются по отраслям, а также по ингредиентам (составу загрязняющих веществ). В глобальном масштабе наиболее крупными загрязнителями являются теплоэнергетика, черная и цветная металлургия, химия и нефтехимия, промышленность строительных материалов. Все более мощными загрязнителями воздушного бассейна выступают различные виды транспорта. Бурный рост автомобильного транспорта во многих странах мира обеспечил ему первое место по загрязнению окружающей среды. Многие бытовые процессы также ведут к загрязнению воздушной среды, прежде всего накопление, сжигание и переработка бытовых отходов. Канализационные системы, кухни, мусоропроводы, свалки являются источниками загрязнения атмосферы городов и других населенных мест. Одним из результатов деятельности человечества в 20 столетии явилось загрязнение атмосферы и других компонентов природы радиоактивными элементами. Радиоактивное загрязнение окружающей среды представляет собой увеличение естественного радиационного фона в результате использования человеком естественных и искусственных радиоактивных веществ.

Воздушная среда является распространителем таких специфических «загрязнителей», как шумы, инфразвук, вибрации, электромагнитные поля и ионизирующие излучения.

Воздействие минеральных удобрений на животных и человека

Виды удобрений	Основные воздействия
Азотные	Нитраты восстанавливаются в организме до нитритов, вызывающих нарушение обмена веществ, отравления, ухудшения иммунологического статуса, метгемоглобинемию (кислородное голодание тканей). При взаимодействии с аминами (в желудке) образуют нитрозамины — опаснейшие канцерогены. В животноводстве: авитаминозы, уменьшение продуктивности, накопление мочевины в молоке, повышение заболеваемости, снижение плодовитости.
Фосфорные	В основном через фтор. Избыток его в питьевой воде вызывает повреждение эмали зубов у человека, потерю эластичности кровеносных сосудов. При содержании более 8 мг/л — остеохондрозные явления
Калийные (хлористый калий)	Потребление воды с высоким содержанием хлора вызывает отравления человека и животных

Виды удобрений	Влияние	
	Положительное	Отрицательное
Азотные	Повышают урожайность, содержание белка в зерне, улучшают хлебопекарные качества зерна	При высоких дозах и несвоевременных способах внесения — накопление в виде нитратов (особенно в овощах), сильный рост в

		ущерб устойчивости, повышенная заболеваемость, особенно грибковыми болезнями
Фосфорные	Снижают отрицательные воздействия азота, улучшают качество продукции, способствуют повышению устойчивости растений к болезням	Действуют в основном через содержащиеся в них тяжелые металлы (кадмий, мышьяк, селен), радиоактивные элементы и фтор
Калийные	Аналогично фосфорным	В основном через накопление хлора при внесении хлористого калия



Лекция № 9. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Пути решения проблемы радиационного загрязнения

Наиболее серьезной экологической проблемой нашей страны остается радиоактивное загрязнение в результате чернобыльской аварии около 22% территории, на которой проживает 2,2 млн. чел., расположено свыше 3600 населенных пунктов, в том числе 27 городов. Острее всего эта проблема стоит в Гомельской и Могилевской областях, где радионуклидами загрязнено соответственно 68 и 35% территории. В Брестской, Гродненской и Минской областях радиоактивное загрязнение занимает соответственно 13%, 7-5% их площади, Витебской — менее 1%.

Из сельскохозяйственного оборота выведена часть радиоактивно загрязненных территории — так называемая зона отчуждения.

В республике разработаны Государственные программы по ликвидации и минимизации последствий катастрофы на ЧАЭС, ряд законов и постановлений правительства.

Их реализация способствовала некоторому смягчению общей ситуации, в частности, нормализации радиационного фона атмосферного воздуха в большинстве населенных пунктов республики.

Радиационная обстановка в Беларуси отрицательно сказывается прежде всего на состоянии здоровья населения, проживающего на загрязненных территориях, где не снижаются темпы прироста заболеваний эндокринной системы, новообразований, системы кровообращения. Регистрируемая заболеваемость населения, пострадавшего в результате катастрофы на ЧАЭС, почти по всем классам болезней выше, чем в целом по республике. На загрязненной радионуклидами территории проживает 530 тыс. детей и подростков. Заболеваемость раком щитовидной железы в республике в последние пять лет колеблется в пределах 2,1-3,2 человека на 100 тыс. детей, тогда как в странах Европы этот показатель не превышает 0,5 человека. В структуре детской заболеваемости растет удельный вес врожденных и наследственных патологий, которые связаны с наличием в окружающей среде

дополнительных мутагенных факторов, обусловленных последствиями катастрофы на ЧАЭС. Начался рост патологий и на территориях с низким уровнем загрязнения.

Лекция № 10. Энергия, ее виды, использование энергии, потери энергии, воздействие источников энергии на окружающую среду

Энергию в естествознании в зависимости от природы делят на следующие виды:

Механическая энергия — проявляется при взаимодействии, движении отдельных тел или частиц. К ней относят энергию движения или вращения тела, энергию деформации при сгибании, растяжении, закручивании, сжатии упругих тел (пружин). Эта энергия наиболее широко используется в различных машинах — транспортных и технологических.

Тепловая энергия — энергия неупорядоченного (хаотического) движения и взаимодействия молекул веществ. Тепловая энергия, получаемая чаще всего при сжигании различных видов топлива, широко применяется для отопления, проведения многочисленных технологических процессов (нагревания, плавления, сушки, выпаривания, перегонки и т.д.).

Электрическая энергия — энергия движущихся по электрической цепи электронов (электрического тока). Электрическая энергия применяется для получения механической энергии с помощью электродвигателей и осуществления механических процессов обработки материалов: дробления, измельчения, перемешивания; для проведения электрохимических реакций; получения тепловой энергии в электронагревательных устройствах и печах; для непосредственной обработки материалов (электроэрозионная обработка).

Химическая энергия — это энергия, «запасенная» в атомах веществ, которая высвобождается или поглощается при химических реакциях между веществами. Химическая энергия либо выделяется в виде тепловой при проведении экзотермических реакций (например, горении топлива), либо преобразуется в электрическую в гальванических элементах и аккумуляторах. Эти источники энергии характеризуются высоким КПД (до 98%), но низкой емкостью.

Магнитная энергия — энергия постоянных магнитов, обладающих большим запасом энергии, но «отдающих» ее весьма неохотно. Однако

электрический ток создает вокруг себя протяженные, сильные магнитные поля, поэтому чаще всего говорят об электромагнитной энергии.

Электрическая и магнитная энергии тесно взаимосвязаны друг с другом, каждую из них можно рассматривать как «оборотную» сторону другой.

Электромагнитная энергия — это энергия электромагнитных волн, т.е. движущихся электрического и магнитного полей. Она включает видимый свет, инфракрасные, ультрафиолетовые, рентгеновские лучи и радиоволны.

Таким образом, электромагнитная энергия — это энергия излучения. Излучение переносит энергию в форме энергии электромагнитной волны. Когда излучение поглощается, его энергия преобразуется в другие формы, чаще всего в теплоту.

Ядерная энергия — энергия, локализованная в ядрах атомов так называемых радиоактивных веществ. Она высвобождается при делении тяжелых ядер (ядерная реакция) или синтезе легких ядер (термоядерная реакция).

Гравитационная энергия — энергия, обусловленная взаимодействием (тяготением) массивных тел, она особенно ощутима в космическом пространстве. В земных условиях, это, например, энергия, «запасенная» телом, поднятым на определенную высоту над поверхностью Земли — энергия силы тяжести.

Правовое регулирование охраны окружающей среды

Основой государственного регулирования природопользования является экологическое законодательство, обеспечивающее правовую защиту природной среды. Правовое регулирование природоохранной деятельности и рационального использования природных ресурсов осуществляется в нашем государстве на базе совокупности нормативно-правовых актов, к которым относятся законы Республики Беларусь, указы, декреты и директивы Президента, постановления и распоряжения Правительства, нормативные акты министерств и ведомств, а также международно-правовые акты, регулирующие

внутренние экологические отношения на основе примата международного права.

Белорусское природоохранное законодательство — одно из старейших в мире. Началом государственного регулирования правовых норм природопользования на территории Беларуси следует считать принятие в 1588 г. Статута Великого княжества Литовского.

В 90-е годы в Беларуси сделаны важные шаги по заполнению «законодательного вакуума» в сфере экологии. Только за последние 6 лет Парламентом были приняты в новой редакции 16 важнейших законов, отвечающих требованиям происходящих в экономике преобразований. Важным шагом в обеспечении правовой защиты природы в республике явился Закон «Об охране окружающей среды в Республике Беларусь» (1992).

Нарушение природоохранного законодательства субъектами хозяйствования или отдельными гражданами влечет за собой административную, дисциплинарную, материальную и даже уголовную ответственность с обязательным возмещением нанесенного природной среде ущерба.

В области природопользования наиболее распространенными являются меры:

Административной ответственности — штрафы, предупреждения, запреты (временное закрытие предприятий или запрет на пользование природными ресурсами). В соответствии с Кодексом об административных правонарушениях к таковым относятся посягательство на государственную собственность, нарушение прав государственной собственности на землю, недра, леса, животный мир, а также мелкое хищение государственного или общественного имущества. Административными правонарушениями считаются также неиспользование земель; несоблюдение требований природоохранного режима их использования; нарушение правил землепользования в районах, подвергшихся радиоактивному загрязнению; порча земель; нарушение требований по охране недр; несоблюдение правил водопользования, незаконная

порубка и повреждение деревьев и кустарников, сбор кустарников, занесенных в Красную книгу др.

Дисциплинарная ответственность предусматривается за неисполнение или ненадлежащее исполнение лицами своих должностных обязанностей, приведшее к нарушению природоохранного законодательства без нанесения значительного ущерба состоянию природной среды или здоровью граждан. К мерам такой ответственности относятся выговоры, лишение премий, понижение в должности и т.п. Наложение дисциплинарного взыскания не освобождает нарушителя от возмещения материального ущерба, если таковой образовался в результате содеянного нарушения.

Материальная, или имущественная, ответственность нарушителей природоохранного законодательства состоит в возмещении ущерба, причиненного их неправомерными действиями. Предприятия возмещают нанесенный ущерб по специальным таксам или в соответствии с общими нормами гражданского законодательства на основании решения суда по иску потерпевшей стороны.

К уголовной ответственности привлекаются субъекты, виновные в нанесении значительного ущерба природной среде, повлекшего гибель людей или особо крупные материальные потери. Конкретные составы экологических преступлений установлены в Уголовном кодексе, в частности умышленное уничтожение или значительное повреждение лесных массивов путем поджога или неосторожного обращения с огнем, незаконная порубка леса и др. К лицам, совершившим подобные преступления, могут применяться такие меры воздействия, как лишение свободы, исправительные работы, конфискация имущества, лишение права занимать определенные должности и другие виды наказаний, предусмотренные законодательством.

Лекция № 11. Виды энергоресурсов, их классификация

Энергетические ресурсы - это материальные объекты, в которых сосредоточена энергия, пригодная для практического использования человеком.

Вторичными энергетическими ресурсами являются энергетический потенциал продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов, образующихся в технологических агрегатах (установках), которые не могут быть использованы в самом агрегате, но могут частично или полностью использоваться для энергоснабжения других потребителей.

Тепловые ВЭР - это физическое тепло отходящих газов, основной и побочной продукции, тепло золы и шлаков, горячей воды и пара, отработавших в технологических установках, тепло рабочих тел систем охлаждения технологических установок.

Горючие ВЭР - горючие газы и отходы, которые могут быть применены непосредственно в виде топлива в других установках и непригодные в дальнейшем в данной технологии: отходы деревообрабатывающих производств (щепа, опилки, обрезки, стружки), горючие элементы конструкций зданий и сооружений, демонтированных из-за непригодности для дальнейшего использования по назначению, щелок целлюлозно-бумажного производства и другие твердые и жидкие топливные отходы.

К вторичным энергетическим ресурсам избыточного давления относится потенциальная энергия газов, воды, пара, покидающих установку с повышенным давлением, которая может быть еще использована перед выбросом в атмосферу, водоемы, емкости или другие приемники.

Основными направлениями использования вторичных энергетических ресурсов являются: **топливное** - когда они используются непосредственно в качестве топлива; **тепловое** - когда они используются непосредственно в качестве тепла или для выработки тепла в утилизационных установках; **силовое** - когда они используются в виде электрической или механической энергии, полученной в утилизационных установках; **комбинированное** - когда они

используются как электрическая (механическая) энергия и тепло, полученные одновременно в утилизационных установках за счет ВЭР.

Несовпадение мест сосредоточения и потребления энергоресурсов вызывает необходимость в транспортировке энергии.

Примерно 30-40% от добытых и предназначенных к полезному использованию первичных энергоресурсов теряется при добыче, транспортировке и хранении.

Энергия может передаваться в различной форме. Например, можно перевозить нефть и уголь от месторождений до крупных промышленных центров и городов, а затем сжигать их на электростанциях, получая электрическую и тепловую энергию. Возможен и другой вариант, когда электростанция сооружается вблизи месторождений топлива, а электрическая энергия передается по проводам к удаленным промышленным предприятиям и городам.

Целесообразность передачи на расстояние тех или иных носителей энергии определяется их энергоемкостью.

Передача электрической энергии. Более универсальным средством транспорта энергии является электронный — электропередачи, которые включают собственно линию электропередачи (ЛЭП), повышающая и понижающая электрические подстанции.

Энергопотребление на душу населения - отношение суммарного потребления энергии к численности населения.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) является важнейшей структурной составляющей народного хозяйства Республики Беларусь в обеспечении функционирования экономики и повышения уровня жизни населения. ТЭК включает системы добычи, транспорта, хранения, производства и распределения всех видов энергоносителей: газа, нефти и продуктов ее переработки, твердых видов топлива, электрической и тепловой энергии. Отрасли комплекса занимают значительное место в народном хозяйстве республики. На них приходится 26% капитальных вложений в

промышленность, почти пятая часть основных производственных фондов, 14% валовой продукции промышленности отрасли.

Электроэнергетика - это стратегическая отрасль, состояние которой отражается на уровне развития государства в целом.

В настоящее время электроэнергетика является наиболее стабильно работающим комплексом белорусской экономики.

В топливно-энергетическом балансе заложены принципы:

- надежного энергообеспечения всего процесса социально-экономического развития страны;
 - энергетической безопасности и ослабления зависимости Республики от их поставок энергоресурсов;
 - повышения экономической и технической эффективности функционирования топливно-энергетического комплекса.
- повышение эффективности использования энергоносителей.
- диверсификации энергоснабжения.

Лекция № 12. Топливо – энергетический комплекс РБ. Основные направления энергетической политики РБ

Топливо-энергетический комплекс Республики Беларусь включает системы добычи, транспорта, хранения, производства и распределения основных видов энергоносителей: природного газа, нефти и продуктов ее переработки, твердых видов топлива, электрической и тепловой энергии.

Республиканским органом государственного управления, выполняющим функции государственного регулирования по обеспечению топливо-энергетическими ресурсами, является Министерство энергетики Республики Беларусь (Минэнерго), которое было создано сравнительно недавно — в канун 2002 года. В его подчинении находятся две структуры: Белорусский государственный энергетический концерн «Белэнерго», Белорусский концерн по топливу и газификации «Белтопгаз». Кроме названных структур в состав ТЭК входит Белорусский государственный концерн по нефти и химии «Белнефтехим», - подчиненный непосредственно Совету Министров Республики Беларусь и ОАО «Газпром трансгаз Беларусь».

Концерн «Белэнерго» вырабатывает для потребителей тепловую и электрическую энергию. В его подчинении находятся все республиканские унитарные предприятия по выработке тепла и электричества, где трудится свыше 63 тысяч человек. Кроме названных предприятий, большое количество котельных находится в ведении коммунальных служб, ряд котельных и ТЭЦ — в ведении предприятий.

Концерн «Белтопгаз» — это структура, занимающаяся снабжения потребителей природным и сжиженным газом, а также твердым топливом. Концерн обслуживает промышленные предприятия (в том числе и энергетического сектора), объекты социального и коммунального назначения, сельскохозяйственный сектор, подает газ в квартиры и жилые дома; отвечает за производство топливных брикетов и других видов топлива.

ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» отвечает за оптовую поставку природного газа в республику и за транзит газа, который следует в Западную

Европу, Балтию, Украину по белорусской газотранспортной системе.

В ведении концерна «Белнефтехим» добыча, транспортировка и переработка нефти:

РУП ПО «Белоруснефть»

РУП ПО «Нафтан»

ОАО «Мозырский НПЗ»

Предприятия транспортировки нефти по магистральным нефтепроводам системы «Дружба» (г. Гомель и г. Новополоцк).

ТЭК имеет развитую производственную инфраструктуру, включая сети нефтепроводов и газопроводов, в том числе магистральных, а также высоковольтные линии электропередач.

Электроэнергетика (концерн «Белэнерго») осуществляет выработку, передачу и распределение электрической и тепловой энергии. Современная электроэнергетика Беларуси представляет собой постоянно развивающийся высокоавтоматизированный комплекс, объединенный общим режимом работы и единым централизованным диспетчерским управлением.

Производственный потенциал белорусской энергосистемы представлен 22 крупными электростанциями, 25 районными котельными, включает почти 7 тыс. км системообразующих и около 250 тыс. км распределительных линий электропередач высокого напряжения и более 2 тыс. км тепловых сетей. Основу электроэнергетики Беларуси составляют тепловые электростанции, они вырабатывают 99,9 % всей электроэнергии.

Самая крупная электростанция Беларуси - Лукомльская ГРЭС, которая вырабатывает более 40% всей электроэнергии, используя природный газ и топочный мазут. К числу крупнейших электрических станций следует отнести Березовскую ГРЭС (установленная мощность - 930 МВт).

Среди теплоэлектроцентралей установленной мощностью по выработке электрической энергии выделяются: Минские ТЭЦ-4 (1030 МВт), ТЭЦ-3 (420 МВт), ТЭЦ-5 (330 МВт), Гомельская ТЭЦ-2 (540 МВт), Могилевская ТЭЦ-2 (345 МВт), Новополоцкая ТЭЦ (505 МВт), Светлогорская ТЭЦ (260 МВт),

Мозырская ТЭЦ (195 МВт), Бобруйская ТЭЦ-2 (180 МВт). Теплоэлектроцентрали и районные котельные вырабатывают около 60 % тепловой энергии.

На территории Беларуси работают более 20 гидроэлектростанций, наиболее крупные - Осиповичская (2,2 тыс. КВт) на р. Свислочь и Чигиринская (1,5 тыс. КВт) на р. Друть.

Основные приоритеты развития отраслей топливно-энергетического комплекса (ТЭК):

- повышение эффективности производства, преобразования и использования энергии;
- повышение уровня энергетической независимости и обеспечение потребности в энергии за счет собственных энергоисточников;
- повышение надежности систем энергоснабжения.

Госпрограммы:

- Государственная комплексная программа модернизации основных производственных фондов белорусской энергетической системы, энергоснабжения и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов в 2006-2010 годах.

- Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь 9 августа 2010 г. № 1180);

- Государственная программа развития Белорусской энергосистемы на период до 2016 года (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь 29 февраля 2012 г. №194);

- Республиканская программа энергосбережения на 2011 – 2015 годы (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. № 1882);

- Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009-2010 годы.

В рамках концепции энергетической безопасности и повышения энергетической независимости Республики Беларусь начато строительство АЭС.

Белорусская АЭС — проект типа АЭС-2006 по строительству атомной электростанции в Беларуси в 18 километрах от городского поселка Островец (Гродненская область). Согласно планам первый блок АЭС должен быть введен в 2018 году, второй — не позднее 2020 года.

Основной партнер Беларуси в проекте по строительству АЭС — российская компания «Атомстройэкспорт», в качестве субпоставщиков будут выступать белорусские производственные организации.

Собственная АЭС позволит Беларуси решить ряд стратегически важных задач:

- Замещение природного газа ежегодно порядка на 5 млрд. м³;
- Снижение себестоимости производства электрической энергии в стране;
- Сокращение выбросов парниковых газов на 7 — 10 миллионов тонн ежегодно;
- Уменьшение зависимости от непрерывности поставок и колебаний цен на топливо.

Лекция № 13. Принципиальные технологические схемы производства.

Пути экологизации производства

Под загрязнением понимают привнесение в окружающую среду новых (не характерны для нее) физических, химических, биологических, и информационных агентов или техногенное превышение уровня естественных факторов, приводящее к негативным последствиям.

Под источником загрязнения атмосферы понимают объект, от которого загрязняющие вещества поступают в атмосферу.

Источники загрязнения воздуха подразделяются на **источники выделения и источники выбросов** загрязняющих веществ.

К **источникам выделения** относят объекты, в которых происходит образование загрязняющих веществ (технологические установки, устройства, склады сырья и продукции, очистные сооружения, места хранения отходов и др.)

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу подразделяются на стационарные и нестационарные мобильные.

Стационарные источники бывают организованные и неорганизованные.

К стационарным организованным источникам выбросов относятся источники, оборудованные специальными техническими устройствами (трубы, вентиляционные шахты и др.), предназначенные для локализации поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух, задания скорости и направления выхода газовой смеси, отходящей от источника выделения.

Источники выбросов не оборудованные такими устройствами, относятся к неорганизованным стационарным источникам (дороги, улицы, окна, двери, неплотности оборудования, зданий, через которые примеси могут поступать в атмосферу и др.). К **мобильным источникам** относятся все виды транспортных средств. Выбросы могут характеризоваться **нестационарностью** - изменчивостью во времени качественных и количественных характеристик, обусловленной особенностями функционирования источника выделения загрязняющих веществ в атмосферу.

Промышленные выбросы в зависимости от агрегатного состояния примесей подразделяются на классы:

1-й класс - газообразные и парообразные (СО, углеводороды, фенолы, др.)

2-й класс - жидкие (кислоты, щелочи, растворы солей и др.)

3-й класс - твердые (пыль, сажа, смолистые вещества и др.).

4-й класс - смешанные.

В зависимости от характера выбросов определены 4 группы промышленных производств:

1. с условно чистыми вентиляционными выбросами и концентрацией загрязняющих веществ, не превышающей ПДК в рабочей зоне;

2. с выбросами неприятнопахнущих веществ;

3. с выбросами значительных количеств газов, содержащих нетоксичные или инертные вещества;

4. с выбросами токсичных, раздражающих, канцерогенных, мутагенных веществ, а также соединений, влияющих на репродуктивную функцию организма.

Наиболее полную и надежную информацию об источниках и объемах выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду можно получить из анализа материальных балансов. Они составляются на основании технологических схем, блок-схем входящих и выходящих материальных потоков. По данным материального баланса определяются удельные показатели выбросов, сбросов, отходов. Удельные энергозатраты оцениваются по результатам энергетического баланса.

Например, производство чугуна и стального литья включает следующие стадии:

- получение кокса;
- обогащение руды;
- плавка чугуна;
- плавка стали;

- розлив стали в формы.

На основании анализа материального баланса этого производства определены его экологические характеристики.

Показатель	Технологическая стадия				Итого
	1	2	3	4+5	
Аэрозоли	6,8	-V,	35,2	506,7	548,7
CO ₂	233,2	869,6	795,9	—	1898,7
CO	—	678,8	—	1,8	680,6
NO _x	—	1,9	0,03	1,6	3,53
SO ₂	—	21,9	—	0,3	22,2
C _x H _y	8,3	0,3	—		8,6
H ₂ S	0,8	—	—		0,8
HCl	—	0,03	—		0,03
Энергозатраты, кВт*ч/кг	1,8	1,8	10,4	1,1	15,1

Лекция № 14. Комплексное использование материальных и энергетических ресурсов. Энергообеспечение и энергосбережение в быту

СИСТЕМА ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ: разгрузочный пункт, склады топлива, устройства сортировки, переработки, внутризаводская система транспорта и доставки
СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ: головная преобразовательная подстанция энергосистемы или заводская ТЭЦ, внутризаводские распределительные трансформаторные
СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ: заводская ТЭЦ или котельная либо тепловые пункты по приему и распределению тепловой энергии от энергосистемы, внутризаводские тепловые распределительные сети и запорные устройства, система сбора и возврата конденсата
СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ: компрессорная станция, сеть распределительных трубопроводов с различными уровнями номинальных давлений и запорные устройства
СИСТЕМА КОНЕЧНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ: технологические и вспомогательные системы и установки предприятия или фирмы

Структурное энергосбережение в рамках предприятия или фирмы включает также оптимизацию структуры номенклатуры выпускаемой продукции или оказываемых услуг, структур применяемых сырья, технологий и производственного оборудования.

Немаловажное значение имеют режимы энергопотребления, т.е. изменение уровня потребления энергии во времени. Они определяются нуждами технологии и режимами производства или оказываемыми услугами. Поэтому возможности оптимизации энергопотребления в этом направлении лимитируются - технологическими ограничениями или требуют реорганизации производства и совершенствования технологий. Оптимизация технологических процессов, конструкций и режимов работы производственного оборудования по критерию энергозатрат получила название технологического

энергосбережения.

Технические направления повышения эффективности энергоиспользования.

Государственная программа «Энергосбережение» определила приоритетные технические направления энергосбережения в Республике Беларусь, на выполнение которых в первую очередь должны концентрироваться усилия:

- учет и регулирование ТЭР;
- малые и мини-ТЭЦ;
- использование ВЭР (вторичных энергоресурсов);
- котельные и тепловые сети;
- парогазовые установки в энергетике;
- регулируемый электропривод;
- системы освещения;
- холодильная техника и компрессорное оборудование;
- строительные конструкции и теплоизоляционные материалы;
- теплонасосные установки;
- автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- внедрение новых технологий и оборудования.

Управление природопользованием - это деятельность государства по организации рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, охраны окружающей среды, а также по обеспечению режима законности в эколого-экономических отношениях.

Механизм управления природопользованием объединяет *методы, функции и организационные структуры (органы управления)*.

Методы управления - это способы воздействия на поведение и деятельность управляемых объектов с целью обеспечения рационального

природопользования и охраны окружающей среды. Применяются следующие основные методы управления:

административные (командно-распорядительные) - возможностью государственного принуждения;

экономические - создающие непосредственную материальную заинтересованность субъектов хозяйствования, в выполнении необходимых экологических мероприятий, решений органов управления в сфере природопользования;

социально-психологические - методы морального стимулирования, которые реализуются посредством мер как поощрительного характера, так и воздействия на нарушителей (благодарности или, напротив, выговоры, устные или в приказах администрации и т.п.).

В странах с развитой рыночной экономикой и устоявшимися демократическими традициями широкое распространение получили так называемые *информационные* методы управления, обеспечиваемые открытым доступом общества к информации экологического характера.

Центральное место в административном регулировании принадлежит *системе экологических стандартов*, которая подразумевает установление единых и обязательных для всех объектов управления экологических норм и требований. Экологические стандарты охватывают все аспекты загрязнения окружающей среды и соответственно этому различают следующие их виды:

Стандарты качества окружающей среды, регламентирующие допустимое состояние воздушного, водного бассейнов, почв и других природных сред. Устанавливаются по уровню концентрации загрязнений в природной и техногенной средах, который не должен превышать ПДК для каждого из загрязнителей.

Стандарты воздействия на окружающую среду определенного производственного процесса - эмиссионные стандарты - регламентируют, уровень выбросов (сбросов) из данного точечного источника (трубы) после применения очистного оборудования.

Технологические стандарты устанавливают определенные экологические требования к технике, оборудованию, процессам производства или очистной технологии.

Стандарты качества продукции, или товарные стандарты (по экологичности продуктов, изделий, сырья и т. п.) Например, стандарт содержания тех или иных вредных примесей в продуктах питания, питьевой воде и т. п.

Помимо экологических стандартов (нормативов) административное регулирование предполагает широкое применение правовых рычагов, мер административного воздействия на виновников загрязнения (запреты, ограничения, лицензии и пр.).

Сертификаты на использование земли, воды, выбросы и т. п. выдаются природопользователям, как правило, когда для них определены *лимиты* воздействия. Сертификат дает право на временное или постоянное использование конкретного участка земли, леса, забор определенного объема воды, выбросы некоторого количества вредных веществ и т. п.

Разрешения и лицензии необходимы для природопользователей, желающих активизироваться в сфере, подлежащей лицензированию, или легально осуществлять выбросы. Лицензии и разрешения выдаются на определенный срок и возобновляются через установленное время.

Комплексное использование природных ресурсов - это удовлетворение потребностей общества в определенных видах природных ресурсов, основанное на экономически и экологически оправданном использовании всех их полезных свойств, на максимально полной переработке и всестороннем вовлечении их в хозяйственный оборот.

Сущность комплексного использования заключается в последовательной переработке сырья сложного состава в различные ценные продукты с целью наиболее полного использования всех компонентов сырья.

Комплексная переработка сырья наиболее эффективно реализуется в случае деятельности производств и предприятий в виде комбинатов или

территориально-производственных комплексов (ТПК). При этом отходы (твердые, жидкие, газообразные) одних производств используются в виде сырья на других производствах.

В настоящее время при производстве калийных удобрений в товарный продукт переходит немногим более 20 % от всего объема добычи силвинитовой руды, остальное сырье - это отходы производства. Поэтому главной задачей калийной промышленности является повышение степени извлечения полезного компонента при добыче из недр, снижение его потерь при переработке руды и утилизация отходов производства.

Принцип комплексности предполагается реализовать при строительстве в Гомельской области горно-обогатительного комбината по добыче бурого угля, из которого будет производиться 600 тыс. т моторного топлива в год. В рамках этого проекта в комплексе планируется построить электростанцию и химический комбинат для производства катализаторов, метанола и синтеза газа, которые служат сырьем для получения удобрений, пластмасс, резинотехнических изделий и других видов химической продукции.

Безотходная технология - это такой способ производства продукции, при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле - сырьевые ресурсы - производство – потребление - вторичные сырьевые ресурсы - таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования.

В соответствии с этим определением безотходное производство является практически замкнутой системой, организованной, по аналогии с природными экологическими системами.

Безотходное производство должно исключить негативное воздействие на окружающую среду и не нарушать ее нормального функционирования.

В основе организации безотходного производства лежит ряд принципов. Ключевым принципом является *системность*, в соответствии с которой каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент более сложной производственной системы, т. е. всего промышленного

производства в регионе (территориально-производственного комплекса) или как элемент эколого-экономической системы.

Вторым важнейшим принципом безотходного производства является *комплексность* использования сырьевых и энергетических ресурсов.

Общим принципом создания безотходных производств является *цикличность* материальных потоков, важнейшие из которых - водный и газозвоздушный.

Одним из важнейших принципов организации безотходного производства является его *экологичность*, т. е. соблюдение предельно допустимых экологических нагрузок на окружающую среду.

Безотходное производство характеризуется также *рациональностью* его организации, т. е. использованием всего взаимосвязанного природно-ресурсного комплекса в регионе.

Под *малоотходным* понимается такой способ производства продукции, при котором вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, а часть сырья и материалов по технологическим, организационным, экономическим или другим причинам переходит в неиспользуемые отходы и направляется на длительное хранение или захоронение.

В основу критериев, ограничивающих вредное воздействие малоотходного производства на окружающую среду, положены существующие санитарно-гигиенические нормативы - предельно допустимые концентрации, на базе которых устанавливаются научно-технические нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (НДВ) и сбросов загрязняющих веществ в водоемы (НДС).

В основу малоотходного производства заложены те же принципы, что и в основу безотходного производства.

Лекция № 15. Охрана атмосферного воздуха, рациональное водопользование, твердые отходы и защита почв от загрязнения ими

Постоянный мониторинг состояния атмосферного воздуха налажен у нас в 16 городах, включая, помимо областных центров, города Бобруйск, Мозырь, Новогрудок, Новополоцк, Оршу, Речицу, Пинск, Полоцк, Светлогорск, Солигорск, в которых, проживает более 2/3 городского населения Беларуси.

Анализ динамики состояния атмосферного воздуха осуществляется на основе, определяемого для каждого города комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА).

Уровень загрязнения воздуха считается высоким, если средние значения концентрации примесей в воздухе города выше средних по республике, или ИЗА превышает 7; повышенным, если концентрации примесей в отдельных случаях превышали ПДК; низким, - если среднегодовое содержание примесей было в пределах или ниже принятых стандартов качества воздуха. По показателю ИЗА высокие уровни загрязнения воздушной среды в последние годы наблюдались в Могилеве (8,8-10), Мозыре (7,8-8,6), Бобруйске (6,3-7,7), Гомеле (4,5-7,1), Витебске (5,8-8,3). Причем в Могилеве значительное превышение по сравнению со средними для страны - значениями ИЗА наблюдается на протяжении многолетнего периода.

Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) — это максимально допустимая масса вредного вещества в единице объема воздуха (в миллиграммах на метр кубический), воды (на 1 л) или почвы, грунтов, других пород (на 1 вещества). ПДК устанавливается на таком уровне, при котором вредные вещества даже при ежедневном воздействии в течение продолжительного времени не вызывают патологических изменений в организме или заболеваний человека, животных и растений.

Разработаны и внедрены значения *ПДК вредных веществ в воздухе жилой и рабочей зон*. Рабочей зоной считается пространство высотой до 2-х м, где размещается место постоянного пребывания работающих. Критерии установления ПДК в воздухе рабочей зоны отличаются от критериев

обоснования нормативов загрязнителей жилой зоны. В жилой зоне атмосферные загрязнители действуют круглосуточно на все группы населения, включая детей и пенсионеров, и поэтому они более жесткие. В рабочей зоне вредные химические вещества действуют в течение 6—8 часов на лиц трудоспособного возраста, которые проходят регулярные медицинские осмотры и поэтому здесь допускаются более высокие концентрации.

Защита атмосферного воздуха от загрязнений включает следующую систему мероприятий.

Группа санитарно-технических мероприятий: установка газопылеочистного оборудования, герметизация технологического и транспортного оборудования, сооружение сверхвысоких дымовых труб.

Группа технологических мероприятий: улучшение технологии производства и сжигания топлива; создание новых технологий, основанных на частично или полностью замкнутых циклах, при которых исключаются выбросы вредных веществ в атмосферу. В то же время решается важная задача — утилизация и возвращение в производство ценных продуктов, сырья и материалов.

Группа планировочных мероприятий: оптимальное расположение промышленных предприятий с учетом «розы ветров», создание санитарно-защитных зон вокруг промышленных предприятий, вынос наиболее токсичных производств за черту города, рациональная планировка городской застройки, озеленение городов.

Санитарно-защитная зона — это территория вокруг предприятия, где возможно превышение ПДК для одного или нескольких загрязняющих веществ. Проживание людей в этой зоне не предусматривается, однако в крупных городах данное правило часто не выполняется. Размер зоны определяется в зависимости от класса (токсичности) загрязнителя, типа промышленного предприятия и его производственной мощности. Санитарно-защитная зона должна быть озеленена газоустойчивыми древесно-кустарниковыми породами.

Состояние воздушной среды крупных и средних городов во многом

обусловлено наличием пригородной зеленой зоны — занятой преимущественно лесами, лесопарками и другими зелеными насаждениями.

Если по водообеспеченности Беларусь находится в сравнительно благоприятных условиях, то проблема качества природных вод является весьма острой, невзирая на уменьшение водоотведения и проводимую реконструкцию очистных сооружений.

Актуальной для Беларуси является проблема состояния подземных вод, которые служат основным источником водоснабжения республики и в значительной степени определяют качество среды обитания и здоровье населения.

Сильное загрязнение грунтовых и подземных вод происходит в районах промышленных центров, горнодобывающих предприятий, нефтехимических производств. Так, в районе солеотвалов и хвостохранилищ Солигорских калийных комбинатов глубина зоны хлоридно-натриевого загрязнения превышает 100 м, а минерализация подземных вод достигает 300 г/л.

Состояние природных вод республики требует совершенствования способов очистки сточных вод, создания водоохраных зон, предотвращения попадания в водоемы стоков животноводческих комплексов, сокращения объемов водоотведения путем внедрения оборотных систем водоснабжения и т.п.

Согласно отечественному стандарту «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», все промышленные отходы делятся на четыре класса опасности: первый — чрезвычайно опасные, второй — высоко опасные, третий — умеренно опасные, четвертый — малоопасные.

Классификация позволяет определить пути дальнейшего движения отходов (утилизация на местах образования, передача другим предприятиям, вывоз на свалку, сброс в канализацию, сжигание и т.п.). На основе этой классификации разрабатываются схемы централизованного сбора, вывоза и переработки промышленных отходов для использования в качестве вторичного сырья и для предотвращения их отрицательного воздействия на окружающую

среду.

Ресурсосберегающие технологии позволяют:

1. Снизить или предотвратить размер ущерба, наносимого окружающей среде выбросом отходов. Например, утилизация жидких и твердых хлорсодержащих отходов металлургической переработки титансодержащих концентратов позволяет на 45 % снизить выброс хлора в окружающую среду.

2. Уменьшить площади земель, занятых отвалами, накопителями, свалками отходов.

3. Уменьшить загрязнение окружающей среды от переработки первичного сырья, "компенсирующего" неиспользование вторичных материальных ресурсов, содержащихся в отходах, а также тепла, содержащегося во вторичных энергетических ресурсах (ВЭР).

Наша страна относится к регионам, достаточно хорошо обеспеченным водой. Одним из основных показателей, характеризующих ресурсы поверхностных вод, является суммарный средний поверхностный сток за год в расчете на 1 млн жителей. В Беларуси он составляет 5,8 км кубических, а среднемировой уровень — около 4 .

Таким образом, обеспеченность водными ресурсами нашей республики выше среднемирового показателя. Имеющиеся водные ресурсы полностью покрывают потребности развития хозяйственной деятельности при условии осуществления мероприятий их защиты от загрязнения, сохранения и рационального использования.

Основным потребителем воды в республике является жилищно-коммунальное хозяйство (43% общего потребления), промышленность забирает 30% и около 26% — сельское хозяйство.

Плазменный способ утилизации промышленных отходов

Плазмохимическую технологию используют для переработки высокотоксичных жидких и газообразных отходов. При этом происходит не только обезвреживание опасных отходов, но и производство ценных товарных

продуктов. Процесс осуществляется в плазмотроне за счет энергии электрической дуги при температуре выше 4000 °С. При такой температуре кислород и любые отходы расщепляются до электронов, ионов и радикалов. Степень разложения токсичных отходов достигает 99,9998 %, а в отдельных случаях 99,99995%.

Сжигание отходов

Огневой способ обезвреживания и переработки отходов является наиболее универсальным, надежным и эффективным по сравнению с другими. Во многих случаях он является единственно возможным способом обезвреживания промышленных и бытовых отходов. Способ применяется для утилизации отходов в любом физическом состоянии.

Полигоны для захоронения отходов являются природоохранными сооружениями, предназначенными для регулярного централизованного сбора, удаления, обезвреживания и хранения не утилизируемых отходов. Количество и мощность полигонов для каждого региона обосновывается технико-экономическими расчетами.

Лекция № 16. Экологическая экспертиза и аудит производства. Экономический механизм природопользования. Рациональное использование энергетических ресурсов

Мониторингом окружающей природной среды называют постоянные, непрерывные комплексные наблюдения за состоянием окружающей природной среды и ее загрязнением, природными явлениями, которые происходят в ней, а также оценка и прогноз состояния окружающей природной среды и ее загрязнения. В систему мониторинга входят наблюдения за состоянием *природных сред* — воздушной среды, поверхностных вод и водных экосистем, геологической среды и наземных экосистем. Мониторинг состояния *природных ресурсов* включает наблюдение и контроль за состоянием атмосферного воздуха, водных, минерально-сырьевых и биологических ресурсов; результаты его включаются в отраслевые кадастры природных ресурсов.

Главная *цель экологического мониторинга* состоит в обеспечении системы управления экологической безопасностью современной и достоверной информацией.

Основными задачами экологического мониторинга являются наблюдение за источниками и факторами антропогенного воздействия, за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами, оценка фактического состояния природной среды, прогноз ее динамики и состояния в будущем.

В качестве составляющих экологического мониторинга рассматриваются следующие подсистемы:

мониторинг атмосферного воздуха, который представляет собой систему сбора и накопления результатов длительных регулярных наблюдений, проводимых по определенной программе для оценки существующего его состояния и прогноза изменения в будущем;

мониторинг гидросферы— система сбора и накопления результатов длительных регулярных наблюдений за состоянием поверхностных и подземных вод для оценки современного состояния и прогноза изменений в будущем;

мониторинг земель (почв) — система регулярных наблюдений за состоянием земельного фонда, почв и почвенного покрова с целью получения объективной и полной информации об изменении параметров их состояния как основа для принятия решений по защите земельных угодий от негативных воздействий;

радиационный мониторинг — система длительных и регулярных наблюдений с целью оценки и прогноза изменения в будущем радиационного состояния атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы.

Объектами экологического аудита являются:

имущество (земельные участки, природные объекты, здания и сооружения, машины и оборудование и пр.);

текущие операции предприятия (производственные, коммерческие и пр.);

система управления предприятием в чрезвычайных ситуациях;

программа охраны окружающей среды и обеспечения безопасности трудового коллектива и т.д.

Как правило, процедура эоаудита является добровольной, однако в случае, когда деятельность предприятий явно угрожает окружающей среде и населению, по решению исполнительной власти может быть проведена принудительно.

Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ) представляет собой урегулированную нормами деятельность экспертных подразделений органов государственного контроля или специально создаваемых экспертных групп по анализу, проверке и оценке предплановой, проектно-планировочной и проектно-сметной документации на ее соответствие требованиям охраны окружающей среды и рационального природопользования в целях предупреждения возможных негативных воздействий проектируемых объектов на окружающую среду и обеспечение благоприятного ее состояния.

Объектами ГЭЭ являются:

- концепции, программы, схемы отраслевого и территориального социально-экономического развития, градостроительная документация

(генеральные планы городов, планировочные проекты), или предплановые материалы;

- обоснования инвестиций в строительство (раньше называлось ТЭО), то есть предпроектная документация;

- проектная документация на строительство, реконструкцию, расширение, техническое перевооружение, модернизацию производства, ликвидацию объектов.

Экономический механизм - охватывает все виды экономического стимулирования рационального природопользования методами позитивной и негативной мотивации, инвестирование природоохранных мероприятий, ценообразование в природоохранной деятельности, финансовое и налоговое регулирование и т.п.

Методы негативной мотивации (меры ответственности) призваны как бы противодействовать нарушениям установленных законодательных актов и нормативов, а меры заинтересованности нацелены на поощрение природопользователей, осуществляющих мероприятия по сохранению природной среды.

На этапе перехода к рыночной модели хозяйствования главным элементом экономического механизма природопользования становится ценовое, или налоговое регулирование. Все инструменты **ценового регулирования**, используемые у нас в хозяйственной практике, можно условно подразделить на *поощрительные* (льготное налогообложение, льготное кредитование и субсидирование природоохранных проектов, дотации на приобретение экологического оборудования, премирование по результатам природоохранной деятельности и т. п.), *принудительные* (ресурсные платежи, платежи за загрязнение, штрафы за превышение лимитов) и *компенсационные* меры (возмещение нанесенного ущерба, создание природоохранных фондов и др.).

23 декабря 1991 г. платность природопользования в Беларуси была закреплена законодательно принятием закона “О налоге за пользование

природными ресурсами (экологический налог)”. С этого времени все природопользователи независимо от ведомственной подчиненности и форм собственности стали облагаться *экологическим налогом*, который состоит из платежей за пользование природными ресурсами и выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую среду. Ставки налога и лимиты добываемых природных ресурсов и допустимых выбросов в окружающую среду определены в соответствии с утвержденными нормативами.

Суммы налога за использование природных ресурсов и выбросы загрязняющих веществ полностью зачислялись в доходы местных бюджетов, за исключением налога за добычу нефти, калийной и поваренной соли, 50% которого подлежали зачислению в доход государственного бюджета.

Причины, вызывающие необходимость проведения политики энергосбережения в нашей республике:

1. Недостаточность обеспеченности собственными топливно-энергетическими ресурсами нашего государства. За счет собственных топливно-энергетических ресурсов республика обеспечивает потребности в энергии лишь на 10-15%.

2. На территории Беларуси располагаются такие энергоемкие отрасли производства как машиностроение, химия, нефтехимия и др. Промышленные предприятия этих отраслей длительный период времени существенно не реконструировались, в результате чего они являются очень энергоемкими.

3. Одной из наиболее важных и сложных проблем энергетики является старение основного оборудования предприятий энергетики, на замену которого требуются значительные финансовые средства.

4. В условиях ограниченности собственной ресурсной базы актуальными являются проблемы энергетической безопасности республики. Под энергетической безопасностью подразумевается гарантия надежного и бесперебойного энергоснабжения страны в нормальных условиях и в чрезвычайных ситуациях.

Таким образом, активизация политики энергосбережения становится

приоритетным направлением во всех отраслях экономики и, особенно в промышленности - основном потребителе энергоресурсов. А реализация политики энергосбережения будет достигаться за счет:

- снижения энергоемкости продукции;
- повышения коэффициента полезного использования топлива;
- увеличения в топливном балансе республики доли местных видов топлива и отходов производства, нетрадиционных и возобновляемых источников.

Лекция № 18. Природоохранное законодательство РБ

Основу современного законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования составляют следующие нормативные документы:

Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями, 1996 г.) Минск, 2004.

Законы Республики Беларусь:

«О налоге за пользование природными ресурсами (экологический налог)» (1991 г.);

«Об охране окружающей среды» (1992 г., в редакции 2008 и 2010 гг.);

«О государственной экологической экспертизе» (2009 г.);

«Об обращении с отходами» (2007 г.);

«Об особо охраняемых территориях и объектах» (1994 г., в редакции 2000 г.);

«Об охране и использовании животного мира» (1996 г.);

«О растительном мире» (2003 г.);

«Об охране атмосферного воздуха» (1997 г., в редакции 2007 г.);

«О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (2000 г.).

Кодексы Республики Беларусь:

Кодекс Республики Беларусь о недрах (1997 г.);

Водный кодекс Республики Беларусь (1998 г.);

Кодекс Республики Беларусь о земле (1999 г.);

Лесной кодекс Республики Беларусь (2000 г.);

Основными задачами законодательства Республики Беларусь об охране окружающей среды являются:

- Обеспечение благоприятной окружающей среды;
- Регулирование отношений в области охраны природных ресурсов, их использования и воспроизводства;
- Предотвращение вредного воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности;

- Улучшение качества окружающей среды;
- Обеспечение рационального использования природных ресурсов.

Законодательство в области охраны окружающей среды предусматривает охрану природных объектов, создание национальных парков, заповедников и других охраняемых территорий, устанавливает стандарты качества среды, осуществляет надзор и санкции, определяет оценку воздействия на окружающую среду и мониторинг, применяет правовые экономические инструменты, т.е. налоги, штрафы, субсидии и т.д.

Экологическое право — это совокупность норм и правовых отношений, регулирующих взаимоотношения в сфере взаимодействия общества и природы. Право направлено на установление норм, препятствующих деятельности человека, ухудшающей состояние окружающей среды.

Экологическим правонарушением называется действие или бездействие лица, виновного в противоправном деянии, связанное с посягательством на экологический правопорядок и причинившее вред природной среде либо создавшее реальную угрозу такого причинения.

Объектами отношений в области охраны окружающей среды являются земля (включая почвы), недра, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, озоновый слой, околоземное космическое пространство, леса, растительный и животный мир, особо охраняемые природные территории, типичные и редкие природные ландшафты, климат, естественные экологические системы и иные природные объекты.

Субъектами отношений в области охраны окружающей среды являются граждане Республики Беларусь, юридические лица Республики Беларусь, административно-территориальные единицы Республики Беларусь.

Лекция № 19. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

Стокгольмская конференция по окружающей среде. Первым шагом в развитии международного сотрудничества стала Стокгольмская конференция по окружающей среде. Она ознаменовала собой начало нового этапа взаимоотношений в области экологической политики, а в день открытия конференции, 5 июля 1972 г., был объявлен Всемирным днем защиты окружающей среды. По итогам конференции была принята декларация, в которой определялись стратегические цели и направления действия мирового сообщества в области охраны окружающей среды на ближайшие десятилетия.

UNEP предусматривает организацию и планирование природоохранных предприятий в рамках трех основных направлений:

1. Оценка окружающей среды — это создание глобальной системы наблюдения за процессами, происходящими в окружающей среде или системы мониторинга.
2. Управление окружающей средой, или экологические менеджмент.
3. Вспомогательные мероприятия, включающие подготовку кадров, образование и просвещение в области окружающей среды, информацию и т.д.

В 1992 г. в Рио-де-Жанейро состоялся крупнейший в истории саммит на высшем уровне по проблемам планеты Земля. Во встрече приняло участие 179 стран, делегации которых возглавляли высшие должностные лица государств. В Рио-де-Жанейро были приняты 5 важнейших международных соглашений.

Основные международные конвенции по окружающей среде

1. Международная конвенция ООН об изменении климата.

Была принята в 1992 г. Основная ее цель заключается в снижении выброса в атмосферу парниковых газов, прежде всего диоксида углерода, до уровня 1990 г. и стабилизации на данном уровне. В связи с тем что наибольший объем выброса приходится на развитые страны, они должны принять основную роль в осуществлении конвенции на себя. Страны, подписавшие конвенцию, обязаны предоставить информацию об объеме выбросов газов на их

территории, содействовать сохранению лесов, болот, акваторий, и т.д., информировать общество об изменении климата, снижать количество парниковых газов до уровня 1990 г. Республика Беларусь ратифицировала данную конвенцию в 2005 г.

2. Конвенция о биологическом разнообразии. В конвенции отмечается, что биологическое разнообразие организмов представляет собой особую ценность по биологическим, социальным, генетическим, научным, эстетическим и другим причинам. Страны, подписавшие конвенцию, обязаны определять компоненты биологического разнообразия, имеющие особое значение, и осуществлять контроль за их исполнением, разрабатывать национальные стратегии устойчивого развития, принимать меры для защиты видов, которым грозит вымирание, и создавать системы заповедников и национальных парков, восстанавливать деградировавшие экосистемы, осуществлять контроль за организмами, появившимися в результате ГМО (генетической модификации организмов). Республика Беларусь подписала конвенцию в 1997 г.

3. Конвенция по борьбе с опустыниванием. Принята в 1994 г. Страны, подписавшие конвенцию, обязаны предоставлять информацию об изменении площадей пахотных земель, принимать меры по борьбе с опустыниванием, эрозией и другими видами деградации почв, осуществлять рекультивацию деградировавших земель и т.д. Республика Беларусь присоединилась к конвенции в 2001 г.

Стратегия ЕЭК Организации Объединенных Наций для образования в интересах устойчивого развития была принята на совещании высокого уровня представителей министерств охраны окружающей среды и образования в Вильнюсе 17-18 марта 2005 г.

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды— это единственная возможность для решения глобальных экологических проблем, с которыми столкнулось человечество. Важнейшими этапами международного сотрудничества являются Стокгольмская конференция и

конференция в Рио-де-Жанейро. Основой современной экологической политики государств выступает принцип, или концепция, устойчивого развития, стратегия и тактика достижения которого были разработаны на встрече в Рио-де-Жанейро. Республика Беларусь принимает активное участие в международном экологическом взаимодействии и поддерживает важнейшие международные конвенции в области охраны окружающей среды.

Практический материал (методические указания и материалы для проведения практической работы)

Практическая работа

Тема: «Изучение приборов контроля и учета тепла, газа, воды и электроэнергии»

Цель: Приобрести практические знания по устройству и назначению приборов контроля, научиться оптимизировать затраты на освещение.

Вопросы:

1. Изучение приборов контроля и учета воды, газа и электроэнергии.

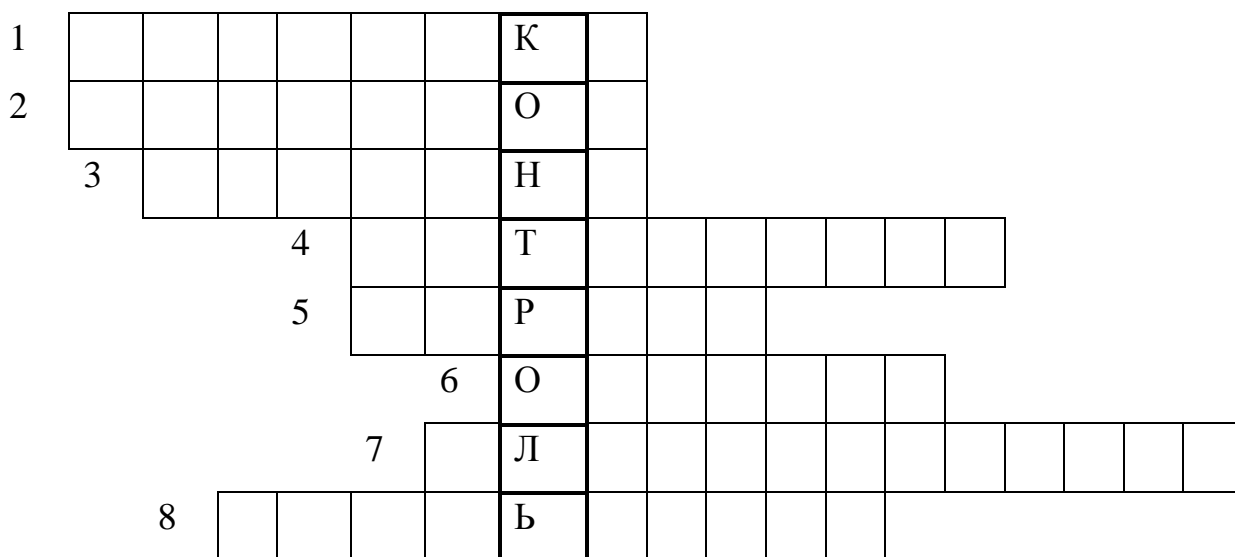
2. Решение задач.

Приборы учета электрической и тепловой энергии обеспечивают экономию ТЭР, отражая их реальное потребление. И, как правило, после установки приборов учета плата за отпущенную тепловую энергию по фактическим отчетным данным в 2-3 раза ниже той, что была до их установки. Отсутствие приборов обуславливает неточную информацию, искажение отчетных данных, что приводит ко многим негативным явлениям.

Оснащение потребителей приборами учета расхода газа, воды и тепловой энергии началось в Республике Беларусь с принятием постановления Совета Министров Республики Беларусь от 7 июня 1994 года № 505 «О введении приборного учета расхода газа, воды и тепловой энергии в домах жилищного фонда». Затем было принято еще одно постановление Совета Министров от 9 июля 1997 года № 855 «О дальнейшем внедрении приборного учета расхода газа, воды и тепловой энергии», а также Концепция развития приборного учета расхода газа, воды и тепловой энергии и Программа работ по производству приборов учета расхода газа, воды и тепловой энергии и оснащение ими потребителей на период до 2000 г.

Задание 1. Изучить назначение, состав и принцип работы приборов учета: воды, газа, электроэнергии и разгадать кроссворд

Правильно заполнив все клетки кроссворда по горизонтали, в выделенном ряду вертикальных клеток вы прочтете слово «**КОНТРОЛЬ**».



1. Приборы учета воды, газа и электроэнергии, используемые в жилых помещениях.

2. Элемент счетчика воды, через который осуществляется передача вращения на индикаторное устройство.

3. Элемент, на который воздействует поток газа в приборе учета газа.

4. Деталь, уменьшающая поперечное сечение канала для создания избыточного давления и увеличения скорости газа.

5. Деталь, замыкание которой магнитом осуществляет электронное считывание числа оборотов в счетчика газа.

6. Элементы электросчетчика, при протекании по которым переменного тока создается электромагнитное поле.

7. Элемент электросчетчика, участвующий в создании усилия, под действием которого вращается диск, связанный со счетным механизмом.

8. Основной механический элемент, который определяет показания счетчика воды.

1.1 Назначение, состав и принцип работы тахометрического счетчика воды.

Для учета расхода воды в жилых помещениях, как правило, устанавливаются счетчики воды не очень высокой степени точности,

недорогие, но функциональные модели с подходящим диаметром условного прохода. Это могут быть тахометрические или так называемые крыльчатые водосчетчики.

Следует отметить, что для учета расходования горячей и холодной воды в квартире, используют счетчики воды с диаметром условного прохода 15 мм и номинальным расходом 1,5 м³/ч.

В устройстве тахометрического прибора учета воды входят в основном механические элементы, главный из которых это — крыльчатка или турбинка (рис. 1).

Принцип работы такого счетчика воды достаточно прост: проходящий поток воды крутит крыльчатку (1), и через систему шестеренок количество оборотов крыльчатки определяет показания счетчика. Механизм (2) тахометрического счетчика не имеет контакта с потоком воды (3), и такой счетчик называется сухим или сухоходным. Индикаторное устройство (5) состоит из пяти роликов, которые получают вращение от масштабирующего механического редуктора (5) и отображает измеренный объем воды в кубометрах. Ролик красного цвета и стрелочный указатель отображает доли кубических метров.

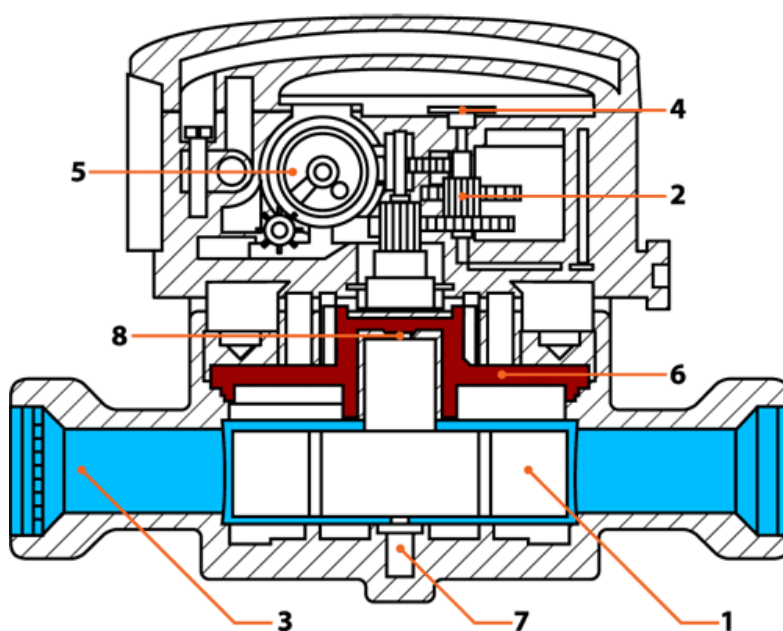


Рисунок 1. Устройство тахометрического счетчика воды

Взаимодействие между крыльчаткой и счетным механизмом осуществляется путем магнитной связи через герметичную перегородку (6). Опорные части крыльчатки и счетного механизма оснащены твердыми осями — часовыми камнями из рубина (7 и 8), что обеспечивает увеличение срока эксплуатации и высокую надежность измерительного прибора.

Такие счетчики так же широко применяются в составе теплосчетчиков. Для этого тахометрический счетчик комплектуется импульсным выходом для подачи сигнала на тепловычислитель. Устройство удаленного считывания сигнала счетчика выдает, в цепь один импульс воды на 10 литров воды. Наличие данного устройства позволяет через дополнительные приборы производить централизованный учет расхода воды.

Вместо крыльчатки в счетчике может быть использована турбинка — такой механизм дает более точные замеры при высокой скорости потока, а также существуют модели, сочетающие в себе и турбин и крыльчатку (см. рис. 2).

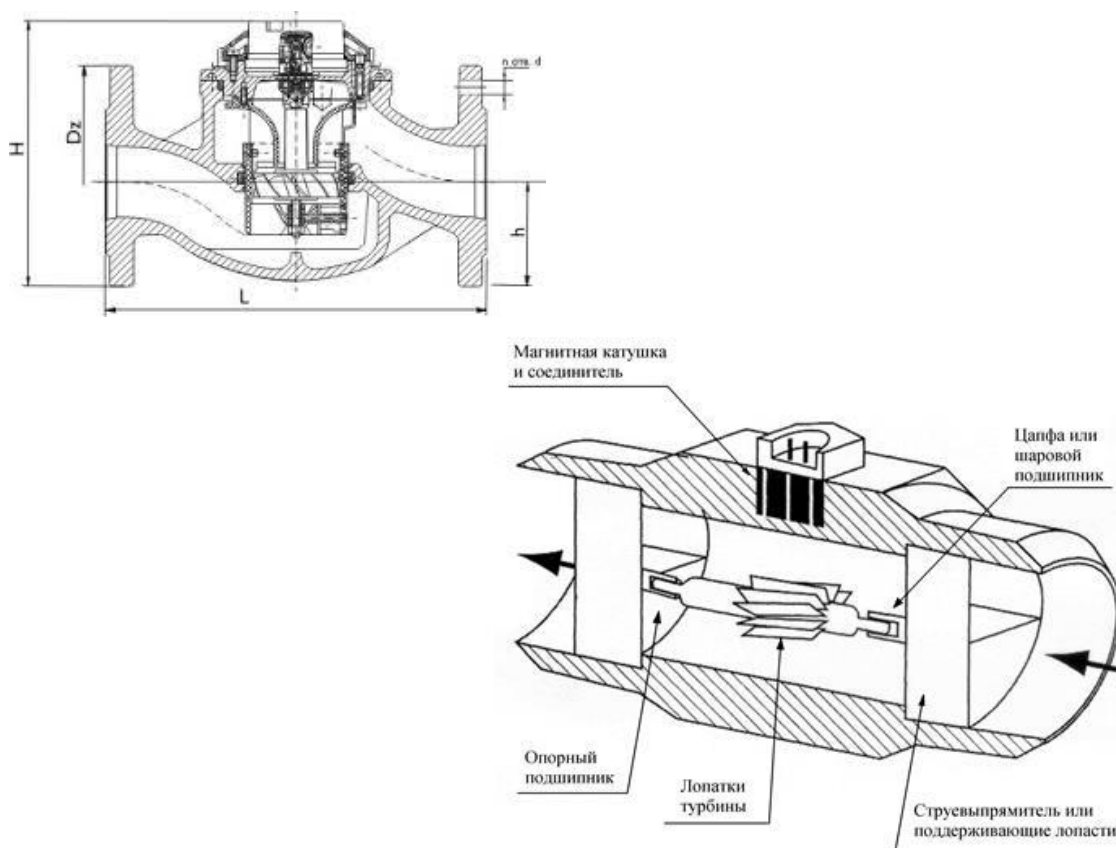


Рисунок 2. Устройство турбинного счетчика воды

При этом если напор в системе невысок — вода проходит через крыльчатый механизм учета, а если же напор возрастает — поток передается на турбинный механизм, при этом крыльчатый механизм перекрывается специальным клапаном.

1.2 Назначение, состав и принцип работы турбинного счетчика газа

Турбинный счетчик предназначен для измерения объема газа, проходящего через поперечное сечение трубопровода.

Основные элементы счетчика представлены на рис. 3.

Принцип действия счетчика основан на использовании энергии потока газа для вращения чувствительного элемента — турбины. При взаимодействии потока газа с турбиной, последняя вращается со скоростью, пропорциональной объемному расходу измеряемого газа.

В цилиндрической части корпуса счетного механизма (см. рис. 3), последовательно потоку газа, размещается обтекатель, который уменьшает поперечное сечение канала. Это создает в канале избыточное давление и увеличивает скорость газа. Поток газа в рабочем пространстве вращает турбину, связанную с редуктором. Редуктор (червячного типа) механически связан с косозубчатой шестерней и служит для уменьшения ее числа оборотов.

Вращение оси редуктора через магнитную муфту передается на систему шестерен и далее на счетный механизм.

Электронное считывание числа оборотов производится путем замыкания геркона магнитом.

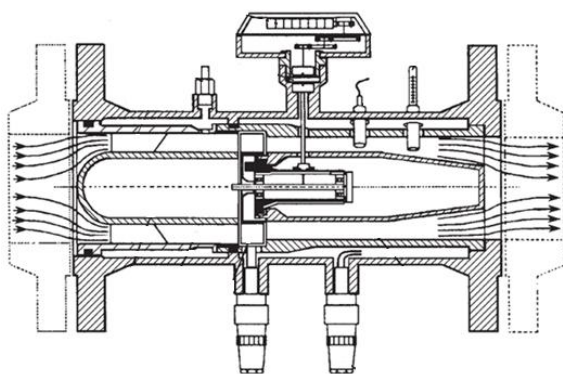


Рис 3. Конструкция турбинного счетчика

Контакты геркона соединены с резистором, они постоянно разомкнуты. При вращении зубчатых колес редуктора с помощью постоянного магнита контакты геркона замыкаются. Это позволяет использовать один из выходов для формирования сигнала с частотой, пропорциональной расходу газа.

1.3 Назначение, состав и принцип работы счетчиков электрической энергии

С помощью электросчетчиков осуществляется учет израсходованной электрической энергии. Электросчетчики бывают индукционные и электронные.

Измерительный механизм индукционного однофазного счетчика электрической энергии (электроизмерительный прибор индукционной системы) состоит из двух электромагнитов, расположенных под углом 90° друг к другу, в магнитном поле которых находится легкий алюминиевый диск. Схема устройства счетчика электрической энергии показана на рисунке 4.

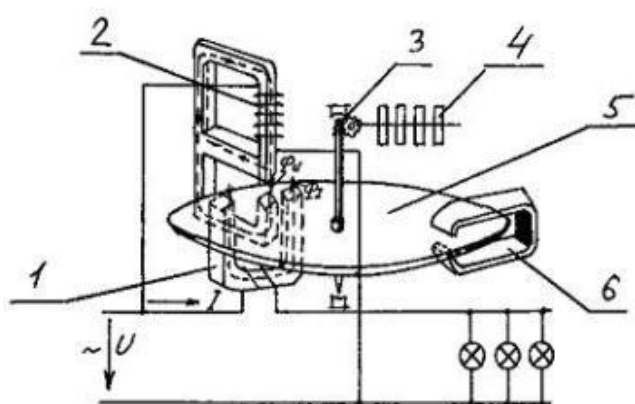


Рис. 4 Схема устройства счетчика электрической энергии: 1- обмотка тока, 2- обмотка напряжения, 3- червячный механизм, 4- счетный механизм, 5- алюминиевый диск, 6-магнит для притормаживания диска.

Для включения счетчика в цепь его токовую обмотку соединяют с электроприемниками последовательно, а обмотку напряжения — параллельно. При прохождении по обмоткам индукционного счетчика переменного тока в сердечниках обмоток возникают переменные магнитные потоки, которые, пронизывая алюминиевый диск, индуцируют в нем вихревые токи.

Взаимодействие вихревых токов с магнитными потоками электромагнитов создает усилие, под действием которого диск вращается. Последний связан со счетным механизмом, учитывающим частоту вращения диска, т.е. расход электрической энергии.

В настоящее время все более широкое применение получили электронные (цифровые) электросчетчики. Электронные счетчики обладают рядом преимуществ по сравнению с индукционными счетчиками: малые габаритные размеры; отсутствие вращающихся частей; возможность учета электроэнергии по нескольким тарифам; измерение суточных максимумов нагрузки; учет как активной, так и реактивной мощности; более высокий класс точности; возможность дистанционного учета электроэнергии.

В настоящее время учет электроэнергии, в основном, производится по одному тарифу (то есть стоимость электроэнергии одинакова независимо от времени потребления). Однако начинают вводиться многотарифные системы оплаты, при которых стоимость электрической энергии различна по часам суток или по дням недели. Указанный подход обеспечит более равномерное потребление электроэнергии потребителями и снижение максимальной нагрузки энергосистемы.

Задание 2. Произвести расчет затрат на электроэнергию при использовании ламп накаливания и энергосберегающих ламп

Задача №1

Производственное помещение имеет следующие размеры: ширина $A=12$ м, длина $B=24$ м, высота $H=3$ м.

Для данного помещения оборудованного светильниками НСП09-150, оснащенными лампами накаливания Б215-226-150, необходимо рассчитать мощность осветительной установки $P_{установки}$.

Произвести замену ламп в светильниках НСП09-150 на энергосберегающие лампы с эквивалентным световым потоком и рассчитать мощность осветительной установки $P_{установки(эсб)}$.

Сравнить мощности установок, оценить расходы на освещение.

Решение:

1. Для производственных помещений в соответствии с нормами освещения и зависимости от точности зрительной работы освещенность E может составлять 75 до 500 лк (люкс). Рассмотрим случай, когда $E=150$ лк.

2. По условию задачи лампы накаливания Б215-226-150, используемые в светильниках НСП09-150, имеют мощность $P_{л}=150$ Вт.

3. Площадь помещения составляет $S=A \times B=12 \times 24=288$ (м²).

4. Общее количество светильников, которое необходимо использовать в помещении, определяется в соответствии с выражением: $N_{\Sigma}=(P_{уд} * S)/P_{л}$.

Где S — площадь, освещаемого помещения; $P_{уд}$ — удельная мощность освещения; $P_{л}$ — мощность лампы.

Используя таблицу 1, можно определить удельную мощность освещения $P_{уд}$, которую необходимо обеспечить в данном помещении.

Из таблицы видно, что для рассматриваемого помещения при освещенности 100 лк удельная мощность освещения $P_{уд}$ составляет 16,9 Вт/м².

Поскольку в нашем случае требуемая освещенность $E=150$ лк (т.е. в полтора раза больше), то и мощность освещения $P_{уд}$ для данного помещения можно пропорционально увеличить. Т. е. $P_{уд}=25,5$ Вт/м².

Таблица 1

Удельная мощность общего равномерного освещения светильников с лампами накаливания мощностью 100-200 Вт при освещенности 100 лк

H, м	S, м ²	Удельная мощность, Вт/м ² , светильников с КСС					
		Д-1	Д-2	Д-3	Г-1	Г-2	Г-3
2—3	10—15	28,8	25,4	24,3	20,1	17,5	16,9
	15—25	23,2	20,5	20,5	17,5	15,2	14,8
	25—50	20,5	18,4	17,5	15,2	13,7	13,3
	50—150	16,9	15,2	13,9	12,7	12	11,7
	150—300	14,8	13,2	12,9	11,7	11,2	11,2
	Свыше	13	12,1	11,5	11,1	10,8	10,8

	300						
3—4	10—15	50,8	41,1	33,4	26,7	22,2	21,3
	15—25	38,1	32,3	28,1	22,7	19,1	18,7
	20—30	28,8	25,4	24,3	20,1	17,2	16,9
	30—50	23,2	20,5	20,5	17,5	15,2	14,9
	50—120	19,8	17,8	16,7	14,6	13,2	13
	120—300	<u>16,9</u>	15	13,9	12,6	11,9	11,9
	СВЫШЕ 300	13,5	12,7	12,1	11,4	11	11

Тогда $N_{\Sigma} = (P_{уд} * S) / P_{л} = (25,5 * 288) / 150 = 7344 / 150 = 48,96 = 50$ (шт.)

5. Мощность всей установки на лампах накаливания Б215-226-150 для освещения помещения составит $P_{установки} = P_{л} * N_{\Sigma} = 150 * 50 = 7500$ (Вт) = 7,5 (кВт).

6. Для замены ламп накаливания Б215-226-150 на энергосберегающие, необходимо выполнить подбор ламп с эквивалентным световым потоком.

Таблица 2 Технические данные ламп накаливания общего назначения

Тип лампы	Напряжени е, В	Номинальные значения		
		Мощность, Вт	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт
Б235-245-100	240	150	1360	13,6
Г125-135-150	130		2420	16,1
Б215-225-150	220		2220	14,8
Г215-225-150			2090	13,9
Г220-230-150	225		2065	13,8
Г230-240-150	235		2060	13,7
Г235-245-150	240		2180	14,5
Б235-245-100				

Из таблицы 2 видно, что световой поток лампы накаливания Б215-225-150 равен $\Phi = 2220$ лм (люмен). Для выбора эквивалентной по световому потоку энергосберегающей лампы необходимо использовать таблицу 3.

Анализ показывает, что световой поток не менее 2220 лм обеспечивает энергосберегающая лампа **КЛ 36/БЦ** со световым потоком $\Phi = 2900$ лм. Ее мощность составляет $P_{л(эсб)} = 36$ Вт.

Таблица 3 Технические характеристики люминесцентных ртутных компактных ламп типа КЛ

Тип ламп	Мощность, Вт	Световой поток, лм
КЛ 5/БЦ	5	210
КЛ 7/БЦ	7	400
КЛ 9/БЦ	9	600
КЛ 11/БЦ	11	900
КЛ 18/БЦ	18	1200
КЛ 24/БЦ	24	1800
КЛ 36/БЦ	36	2900
КЛУ 5/БЦ	5	210
КЛУ 7/БЦ	7	400
КЛУ 9/БЦ	9	600
КЛУ 11/БЦ	11	900

7. Мощность всей установки на энергосберегающих лампах **КЛ 36/БЦ** для освещения помещения составит

$$P_{установки(эсб)} = P_{л(эсб)} * N_{\Sigma} = 36 * 50 = 1800 \text{ (Вт)} = 1,8 \text{ (кВт)}$$

8. Таким образом, установка для освещения помещения на лампах накаливания потребляет электрической энергии в **4,17 раз** больше, чем на энергосберегающих лампах:

$$P_{установки} / P_{установки(эсб)} = 7500 \text{ Вт} / 1800 \text{ Вт} = 4,17$$

9. При освещении помещения по 10 часов в день и стоимости электроэнергии для предприятий **0,14\$** за 1 кВт.ч стоимость потребленной электроэнергии в месяц для обеих установок составит:

$$C_{установки} = P_{установки} * 10 \text{ час/день} * 30 \text{ дней} * 0,14\$/ \text{ кВт.ч} = 7,5 \text{ кВт} * 10 \text{ час/день} * 30 \text{ дней} * 0,14\$/ \text{ кВт.ч} = 315\$$$

$$C_{установки(эсб)} = P_{установки(эсб)} * 10 \text{ час/день} * 30 \text{ дней} * 0,14\$/ \text{ кВт.ч} = 1,8 \text{ кВт} * 10 \text{ час/день} * 30 \text{ дней} * 0,14\$/ \text{ кВт.ч} = 75,6\$$$

Задача №2

Необходимо рассчитать экономию денежных средств, расходуемых на освещение трехкомнатной квартиры, при использовании энергосберегающих ламп вместо ламп накаливания.

Решение:

1. Пусть в каждой из трех комнат используются по три лампы накаливания мощностью 75 Вт, а на кухне - 2 лампы. Итого в квартире 11 ламп.

2. Каждая лампочка включена 2 часа утром и 4 часа вечером (всего 6 часов в день).

3. Лампа накаливания (75 Вт) - стоимость 3500 руб., срок службы - 1000 час. Эквивалентная по световому потоку компактная люминесцентная лампа (15 Вт)- стоимость 35000 руб., срок службы - 10000 час.

4. Расход электроэнергии в случае использования ламп накаливания в месяц и течение месяца

$$Э_{лп} = 11 \text{ ламп} * 0,075 \text{ кВт} * 6 \text{ час/день} * 30 \text{ дней} = 148 \text{ кВт.ч}$$

5. Расход электроэнергии в случае использования энергосберегающих ламп в месяц и течение месяца

$$Э_{эсб} = 11 \text{ ламп} * 0,015 \text{ кВт} * 6 \text{ час/день} * 30 \text{ дней} = 29,7 \text{ кВт.ч}$$

6. Оплата за электроэнергию в месяц при тарифе 563,8 рубля 1 кВтч составит:

$$\text{Для ламп накаливания } C_{лп} = 563,8 \text{ руб/ кВт.ч} * 148 \text{ кВт.ч} = 83442 \text{ руб.}$$

Для энергосберегающих ламп $C_{эсб} = 563,8 \text{ руб/ кВт.ч} * 29,7 \text{ кВт.ч} = 16745 \text{ руб.}$

Таким образом, энергосберегающая лампа, несмотря на высокую стоимость, в целом экономичнее, чем дешевле лампа накаливания. К тому же, если тариф на оплату электроэнергии со временем наверняка увеличится, то выгода от компактной люминесцентной лампы будет еще значительнее.

Задача №3(самостоятельно)

Производственное помещение имеет следующие размеры: ширина- $A=12\text{м}$, длина- $B= 20\text{ м}$, высота $H=3\text{м}$, необходимая освещенность - $E=300\text{лк}$.

Для данного помещения, оборудованного светильниками НСП09-150, оснащенными лампами накаливания Б215-226-150, необходимо рассчитать мощность. Осветительной установки $P_{установки}$ •

Произвести замену ламп в светильниках НСП09-150 на энергосберегающие лампы с эквивалентным световым потоком и рассчитать мощность осветительной установки $P_{установки(эсб)}$ •

Сравнить мощности установок, оценить расходы на освещение.

Задача №4(самостоятельно)

Необходимо рассчитать экономию денежных средств, расходуемых на освещение собственной квартиры, при использовании энергосберегающих ламп вместо ламп накаливания.

Представить отчет включающий:

Тему, цель, задание (решение кроссворда), задание 2(расчеты), выводы.

Вопросы.

- 1.Какова роль приборов учета в энергосбережении?
2. Принцип работы тахометрического счетчика воды.
3. Принцип работы турбинного счетчика газа.
4. Принцип работы счетчика электроэнергии.
- 5.Порядок расчета затрат на оплату электроэнергии.

Самоконтроль знаний (вопросы и тесты для самоконтроля, материалы для тематического контроля и др.)

Задания для самоконтроля по разделу

«Экологические основы охраны окружающей среды»

Закончите фразу, выбрав один или несколько правильных ответов.

1. Предметом изучения дисциплины « Охрана окружающей среды и энергосбережение» является:

- а) окружающая природная среда; б) природопользование;
- в) эколого – экономические отношения;
- г) экологические и энергетические проблемы и пути их решения.

2. Энергосбережение – это:

- а) использование биологических ресурсов планеты;
- б) конструктивное преобразование природы;
- в) все виды деятельности направленные на снижение расхода топливно-энергетических ресурсов; г) все сказанное выше.

3. В чем главная причина современных экологических проблем:

- а) в хозяйственной деятельности человека;
- б) в растущих ресурсных потребностях человечества;
- в) в ограниченности природных ресурсов;
- г) в неравномерности размещении населения.

4. Возможные пути выхода из экологического кризиса - это:

а) вовлечение в производство ускоренными темпами природных ресурсов и наращивание их добычи;

б) развитие природно – сберегающих производств, нацеленных на получение экономического эффекта при условии сохранения среды жизни человека;

в) переворот в общественном и личном сознании на основе экологической образованности.

5. Назовите основные виды загрязнения окружающей среды;

- а) химическое;

- б) биологическое;
- в) физическое;
- г) радиоактивное;
- д) шумовое.

6. В состав биосферы входят:

- а) гидросфера;
- б) атмосфера;
- в) озоновый слой;
- г) литосфера;
- д) стратосфера.

7. Ноосфера – это:

а) оболочка Земли, состав, структура и энергия, которой определяется совокупной деятельностью живых организмов;

б) новое состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится главным определяющим фактором ее развития;

в) живая оболочка Земли;

г) часть биосферы, на которой особенно сильно сказывается хозяйственная деятельность человека.

8. Учение о биосфере создано:

- а) Э. Зюсом;
- б) В.И. Вернадским;
- в) В.В. Докучаевым;
- г) А. Гумбольдтом.

9. Как называется твердая оболочка Земли:

- а) литосфера;
- б) тропосфера;
- в) ноосфера.

10. Живое вещество биосферы составляют:

- а) растения;
- б) бактерии;

- в) грибы и лишайники;
- г) животные;
- д) детрит;
- е) а+б+в+г.

11. Преобразованный человеческой деятельностью мир называется:

- а) техновещество;
- б) гидросфера;
- в) техносфера;
- г) стратосфера.

Задания для самоконтроля по разделу

«Природные ресурсы и основы природопользования»

Закончите фразу, выбрав один или несколько правильных ответов.

1. К основным видам загрязнения вод относятся:
 - а) химическое; б) биологическое; в) радиоактивное; г) механическое;
 - д) тепловое.
2. На какой из перечисленных территорий полностью исключена хозяйственная деятельность:
 - а) заказник; б) заповедник; в) национальный парк; г) санитарно - курортная зона.
3. Из предложенного перечня выберите водопользователей:
 - а) промышленные предприятия; б) судоходство; в) жилищно-коммунальное хозяйство; г) рыбное хозяйство.
4. Основными источниками загрязнения вод являются:
 - а) сельское хозяйство;
 - б) предприятия и жилищно-коммунальное хозяйство;
 - в) рыбное хозяйство;
 - г) другие причины.
5. Основными потребителями воды в мире являются:
 - а) промышленность; б) сельское хозяйство; в) тепловая энергетика;
 - г) жилищно-коммунальное хозяйство.
6. Гидроэнергетика – это:
 - а) область энергетики, использующая энергию падающей воды, волн или приливов;
 - б) область энергетики, использующая энергию солнца;
 - в) область энергетики, использующая тепловую энергию;
 - г) область энергетики, использующая другие виды энергии.
7. Растения являются основополагающим фактором функционирования биосферы, так как:
 - а) единственный источник образования органического вещества;

б) создали все имеющиеся на планете запасы горючих полезных ископаемых;

в) являются источником тепла;

г) а+б+в.

8. К какой категории особо охраняемых природных территорий относится Беловежская пуца:

а) заказник; б) заповедник; в) национальный парк; г) памятник природы.

9. Наиболее чувствительными к ионизирующему излучению древесные породы:

а) сосна обыкновенная; б) тополь; в) дуб; г) а+б+в.

10. Красная книга Беларуси издавалась:

а) один раз; б) два раза; в) три раза; г) много раз.

11. Какие полезные ископаемые добывают в Беларуси:

а) торф; б) горючие сланцы; в) каменная соль; г) нефть; д) калийные соли.

**Задания для самоконтроля по разделу
«Антропогенное воздействие на окружающую среду. Топливо –
энергетический комплекс стран»**

Закончите фразу, выбрав один или несколько правильных ответов.

1. Глобальные энергетические проблемы вызваны в первую очередь:
 - а) геологическими процессами; б) космическими факторами;
 - в) высокими темпами прогресса; г) изменением климата.
2. Парниковый эффект возникает в результате накопления в атмосфере:
 - а) угарного газа; б) углекислого газа; в) диоксида азота; г) оксидов серы.
3. От жесткого ультрафиолетового излучения живые организмы защищают:
 - а) водяные пары; б) облака; в) озоновый слой; г) азот.
4. Разрушение озонового слоя ведет к увеличению заболеваний:
 - а) желудочно-кишечного тракта; б) сердечно - сосудистой системы;
 - в) кожи; г) органов дыхания.
5. Самыми распространенными заболеваниями, которые возникают в результате ухудшения экологической обстановки, являются:
 - а) болезни опорно – двигательной системы; б) инфекционные болезни;
 - в) сердечно – сосудистые и онкологические заболевания; г) болезни пищеварительного тракта.
6. Куда можно вывозить и выгружать (учитывая экономические и экологические последствия) собранный на дорогах снег? Выберите правильный ответ:
 - а) на поле; б) в реку или озеро; в) в специально вырытый котлован; г) в любое место.
7. Назовите основные виды ущерба от загрязнения окружающей среды и истощения природных ресурсов:
 - а) экономический; б) экологический; в) социальный; г) природный.

8. Наиболее значительное разрушение естественных экосистем происходит в результате:

- а) землетрясений, цунами, других химических бедствий;
- б) хозяйственной деятельности человека;
- в) нападений хищных животных, грызунов, других вредителей.

9. Озоновый слой вокруг Земли способствует:

- а) предупреждению выпадения кислотных дождей;
- б) защите поверхности Земли от ультрафиолетовой радиации, поступающей от Солнца;
- в) повышению уровня Мирового океана.

10. Чем вызваны кислотные осадки:

- а) выбросами в атмосферу диоксида серы и оксидов азота;
- б) радиоактивным загрязнением;
- в) выбросами хлорфторуглеродов (фреонов).

11. Какие полезные ископаемые добываются в Беларуси:

- а) торф;
- б) горючие сланцы;
- в) каменная соль;
- г) нефть;
- е) калийная соль.

12. Какие негативные изменения происходят в окружающей среде при освоении недр:

- а) изменение рельефа местности;
- б) химическое загрязнение почв;
- в) ухудшение качества поверхностных и подземных вод;
- г) загрязнение атмосферы;
- д) все перечисленное выше.

13. Топливными ресурсами (топливом) являются:

- а) вещества, обладающие повышенной способностью выделять тепло;
- б) полезные ископаемые;

в) все природные объекты.

14. Топливо – энергетический комплекс включает:

- а) предприятия по добыче и переработке всех видов топлива;
- б) предприятия химической промышленности;
- в) предприятия по выработке тепловой и электрической энергии;
- г) предприятия машиностроения.

15. Специализированным органом государственного управления ТЭК является:

- а) Совет Министров;
- б) Министерство энергетики;
- в) Белорусский концерн по топливу и газификации.

16. В Беларуси электроэнергетика представлена:

- а) тепловыми электростанциями;
- б) атомными электростанциями;
- в) солнечными электростанциями;
- г) геотермальными электростанциями;
- д) гидроэлектростанциями.

Задания для самоконтроля по разделу

«Пути решения экологических и энергетических проблем»

Закончите фразу, выбрав один или несколько правильных ответов.

1. Максимально возможное уподобие производственных процессов в целом и ресурсных циклов в частности природным круговоротом веществ в биосфере, это:

- а) экологизация производства;
- б) безотходная технология;
- в) повышение выхода продукции;
- г) снижение ресурсоемкости.

2. В основу рационального природопользования положено:

а) количество первичного природного комплекса, используемого при изготовлении продукции;

б) максимальное сбережение ресурсов на всех стадиях производства и использования;

в) необходимость учета расходов первичных компонентов природы на промежуточных этапах их переработки;

3. К ресурсосберегающим технологиям относится:

- а) использование вторичных ресурсов;
- б) использование нетрадиционных источников энергии;
- в) повышение выхода продукции.

4. Малоотходные технологии предусматривают:

а) полноту использования комплексов, первично взятых у природы, что приведет к снижению природоемкости;

б) заменяемость ресурсов;

в) ограничение антропогенного воздействия на окружающую среду;

г) удовлетворение потребностей общества в определенных видах природных ресурсов.

5. К основным принципам организации безотходного производства можно отнести:

- а) экологизация производства;
- б) комплексность использования сырьевых и энергетических ресурсов;
- в) ограничение воздействия на окружающую среду;
- г) а+б.

6. Взаимозаменяемость природных комплексов предусматривает:

- а) использование нетрадиционных источников энергии;
- б) удлинение срока службы продукции;
- в) снижение ресурсоемкости;
- г) эколого – экономическое моделирование.

7. В Республике Беларусь превращение первичной энергии в электрическую происходит на электростанциях:

- а) ТЭС;
- б) ПЭС;
- в) АЭС;
- г) ГЭС.

8. Тепловые электростанции подразделяются на:

- а) конденсационные;
- б) низконапорные;
- в) теплоэлектроцентрали;
- г) русловые.

9. Топливом для атомных электростанций служат:

- а) уран;
- б) плутоний;
- в) горючие сланцы;
- г) мазут.

10. Тепловые и атомные электростанции вызывают загрязнения окружающей среды:

- а) тепловое;
- б) химическое;
- в) биологическое;

г) осмофорное.

11. К первичным энергоресурсам относятся:

- а) горючие полезные ископаемые;
- б) дымовые газы;
- в) технологическая и хозяйственно – питьевая вода;
- г) твердые отходы.

12. Под вторичными энергоресурсами принято понимать:

а) энергию, полученную в ходе любого технологического процесса в виде побочного продукта основного производства;

- б) энергию, извлекаемую в природе;
- в) носители первичной энергии.

13. К ресурсосберегающим технологиям относится:

- а) использование вторичных ресурсов;
- б) использование нетрадиционных источников энергии;
- в) повышение выхода продукции.

14. Взаимозаменяемость природных комплексов предусматривает:

- а) использование нетрадиционных источников энергии;
- б) удлинение срока службы продукции;
- в) снижение ресурсоемкости;
- г) эколого – экономическое моделирование.

**Задания для самоконтроля по разделу
«Государственное управление природопользованием и
энергосбережением»**

Закончите фразу, выбрав один или несколько правильных ответов.

1. Какие законодательства Республики Беларусь составляют основу в области природопользования:

- а) Конституция Республики Беларусь;
- б) Закон о перевозках опасных грузов;
- в) Кодекс Республики Беларусь о недрах;
- г) а+б;
- д) а+в.

2. Какие меры воздействия применяются к нарушителям экологического законодательства:

- а) административные;
- б) дисциплинарные;
- в) материальные;
- г) уголовные;
- д) все перечисленные выше.

3. Общий государственный надзор за соблюдением законодательства в области охраны окружающей среды осуществляет:

- а) Министерство культуры;
- б) Министерство лесного хозяйства;
- в) Прокуратура Республики Беларусь;
- г) Совет Министров Республики Беларусь.

4. К нарушителям природоохранного законодательства могут применяться санкции:

- а) лишение свободы;
- б) уменьшение размера заработной платы;
- в) прекращение права пользования природными ресурсами;
- г) а+в;

д) б+в.

5. Основным законом в области рационального использования ТЭР является:

а) «Об энергосбережении»

б) «Об охране озонового слоя»

в) «О питьевом водоснабжении»

г) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Примерный перечень вопросов к ОКР

1. Дайте определение понятия об экологии как науке и общенаучном подходе к проблемам взаимодействия природы и общества.
2. Назовите задачи и функции экономики природопользования.
3. Расскажите об учебной дисциплине «Основы экологии и экономика природопользования» как межотраслевой. Предмет, метод и задачи курса.
4. Объясните учение В.И. Вернадского о биосфере. Характеристика биосферы.
5. Объясните диалектику взаимоотношений человека и природы. Закономерности и принципы природопользования.
6. Объясните усиление антропогенных воздействий на природную среду и их последствия.
7. Расскажите о природных условиях и ресурсах, их экономической сущности. Классификация природных ресурсов: хозяйственная, естественная, экологическая.
8. Расскажите о роли природных условий и ресурсов в развитии и размещении производительных сил.
9. Дайте экономическую оценку природных ресурсов: сущность, задачи и функции.
10. Расскажите о теоретических основах и методах определения экономической оценки природных ресурсов.
11. Объясните эколого-экономическое значение воздушного бассейна и последствия его загрязнения.
12. Перечислите основные направления охраны атмосферы и их эффективность.
13. Расскажите о состоянии атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах республики.
14. Расскажите об источниках загрязнения и способах защиты атмосферного воздуха Республики Беларусь.

15. Дайте характеристику водных ресурсов мира, их эколого-экономическое значение.
16. Расскажите об источниках и видах загрязнения водных ресурсов, способы борьбы с ними.
17. Расскажите о состоянии водных ресурсов РБ и основные направления их охраны.
18. Расскажите о земле как о средстве производства и пространственном базисе развития общества.
19. Расскажите о воспроизводстве плодородия почвы и экологизация сельского хозяйства.
20. Оцените земельные ресурсы РБ и их состояния.
21. Изучите пути улучшения использования и охраны земельных ресурсов Беларуси.
22. Определите значение растительного и животного мира в природопользовании.
23. Охарактеризуйте лесные ресурсы и проблемы интенсификации лесопользования.
24. Охарактеризуйте охраняемые природные территории и их роль в сохранении биоресурсов.
25. Охарактеризуйте роль минеральных ресурсов в воспроизводственном процессе.
26. Перечислите основные направления рационализации использования богатств недр.
27. Оцените минеральные ресурсы РБ.
28. Опишите хозяйственный механизм природопользования в условиях перехода к рыночным отношениям. Структура хозяйственного механизма природопользования.
29. Расскажите о формировании системы эколого-экономического планирования и прогнозирования.

30. Опишите о долгосрочном, среднесрочном и текущем планировании природоохранной деятельности.
31. Расскажите о территориальное и отраслевое планирование.
32. Расскажите об управление природопользованием: сущность, методы, функции.
33. Дайте характеристику организационным структурам управления экологической сферой.
34. Объясните правовое регулирование природоохранной деятельности и рационального природопользования.
35. Дайте характеристику системе экологического мониторинга и учета.
36. Объясните государственную экологическую экспертизу и контроль.
37. Опишите основы экологического нормирования.
38. Опишите в сущность экономического механизма природопользования - совокупность форм и методов экономического стимулирования рационального природопользования.
39. Расскажите о системе платного природопользования в Беларуси и ее эффективность.
40. Расскажите о зарубежном опыте экономического стимулирования рационального природопользования.
41. Объясните роль энергетики в развитии общества.
42. Объясните сущность, роль, значение энергосбережения.
43. Перечислите и опишите причины, вызывающие необходимость проведения политики энергосбережения в Республике Беларусь.
44. Дайте определение природных энергетических ресурсов. Возобновляемые и не возобновляемые энергетические ресурсы.
45. Дайте определение видов энергии. Основные стадии технологического процесса энергоснабжения.
46. Расскажите о преимуществах электрической энергии.

47. Сформулируйте сущность мирового энергетического кризиса 1972-1974 гг.
48. Охарактеризуйте топливно-энергетический комплекс Республики Беларусь.
49. Опишите энергетические ресурсы Республики Беларусь.
50. Перечислите и опишите основные типы электростанций.
51. Опишите традиционные и нетрадиционные способы получения энергии.
52. Объясните сущность и возможности и перспективы малой и нетрадиционной энергетики в Беларуси.
53. Объясните графики нагрузки предприятия. Сущность. Назначение.
54. Объясните принципы и основные направления государственной политики энергосбережения.
55. Объясните методы реализации государственной политики энергосбережения.
56. Расскажите о нормативно-правовой базе энергосбережения.
57. Расскажите об экономических механизмах энергосбережения.
58. Расскажите об административных механизмах энергосбережения.
59. Расскажите о социально-психологическом механизме энергосбережения.
60. Объясните финансирование энергосбережения.
61. Объясните тарифы на электрическую и тепловую энергию. Сущность. Разновидность. Назначение.
62. Сформулируйте механизм формирования тарифов в условиях переходной экономики.
63. Дайте характеристику принципам государственной политики тарифообразования.
64. Расскажите об энергетическом менеджменте. Сущность. Структура. Цели. Функции.

65. Расскажите об энергетическом аудите. Сущность. Цели. Виды. Стадии организации процесса энергетического обследования предприятий.

66. Расскажите об энергетическом балансе предприятий. Сущность. Виды. Назначение.

67. Расскажите об энергосбережении на предприятиях. АСКУЭ предприятий, их структура и функции. Значение первичного приборного учета энергии.

68. Расскажите о современной концепции рационального использования энергии в населенных пунктах. Основные направления и технические решения совершенствования системы теплоснабжения городов, предприятий, жилых домов.

69. Расскажите об энергосбережении в быту.

70. Дайте характеристику зарубежному опыту энергосбережения. Сущность. Значение и возможности использования в Республике Беларусь.

Перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины

Закон Республики Беларусь об энергосбережении // Энергоэффективность. 1998. – № 7. – С. 2–5.

Закон Республики Беларусь об охране окружающей среды. – Мн., 2002.

Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь. – Мн., 1997.

Александрова, Н. М. Профессиональная экология / Н. М. Александрова – СПб., 1997.

Анчарова, Т.В. Экономия электроэнергии на промышленных предприятиях / Т.В. Анчарова, С.В. Гамазин, В.В. Шевченко Под ред. В. А. Веникова. – М., 1990.

Воронков, Н. А. Экология: общая, социальная, прикладная / Н.А. Воронков – М., 1999.

Харитонов, В. В. Вторичные теплоэнергетические ресурсы и охрана окружающей среды/ В. В. Харитонов [и др.] – Мн., 1998.

Донской, Н. П. Основы экологии и экономики природопользования./ С. А. Донская, Н. П. Донской – Мн., 1998.

Дубовик, Л. А. К формированию экономического механизма управления энергосбережением в Беларуси / Л. А. Дубовик, В. К. Судиловский Изв. вузов. Энергетика. – 1992. – № 11-12. – С. 108 – 114.

Кравченя, Э. М. Охрана труда и основы энергосбережения: Учеб. пособие./ Э. М. Кравченя, Р. Н. Козел, И. Л. Свирид– Мн., 2005.

Кузьмин, В.В Совершенствование управления энергосбережением./ В.В Кузьмин, А.М. Шилова – Мн., 1990.

Матросов, А. С. Управление отходами: Учебник./ А. С. Матросов – М., 1999.

Новиков, Ю. В. Экология, окружающая среда и человек./ Ю. В. Новиков – М., 1998.

Поспелова, Т.Г. Основы энергосбережения./ Т.Г. Поспелова – Мн., 2000.

Радкевич, В.А. Экология: Учебник./ В.А. Радкевич – Мн., 1997.

Реймерс, Н.Ф. Природопользование./ Н.Ф. Реймерс – М., 1990.

Челноков, А.А. Ющенко Л.Ф. Основы промышленной экологии: Учеб. пособие./ А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко – Мн., 2001.

Челноков, А. А. Основы промышленной экологии: Лаб.-практ. работы. – Мн., 2001.

Чистик, О. В. Экология./ О. В. Чистик – Мн., 2000.

**Перечень рекомендуемых электронных образовательных ресурсов,
сетевых ресурсов**

Как работает гидроэлектростанция	https://www.youtube.com/watch?v=yBqJq-e-kbo
Как работает ТЭЦ	https://www.youtube.com/watch?v=3lpwxVTkpQo
Как работают машины. ТЭС	https://www.youtube.com/watch?v=NGBCgojl0BE
Биосфера Вернадского	https://www.youtube.com/watch?v=PvATKhXeiz8
Беловежская пуца	https://www.youtube.com/watch?v=OY2rW9Q80Y8
Битва за чернобыль	https://www.youtube.com/watch?v=fdrhH_qYfEM
Большой Альтернативное топливо скачок.	https://www.youtube.com/watch?v=kKSaKQ8k0ow
Видео урок «Среды жизни»	https://www.youtube.com/watch?v=zecxA7Oj09w
Вода	https://www.youtube.com/watch?v=NFCfTkJ-pW8
Вода. Новое измерение	https://www.youtube.com/watch?v=u4y1mNHW8is
Дом. Свидание с планетой	https://www.youtube.com/watch?v=UmutWSyxaI4
Загрязнение экологии	https://www.youtube.com/watch?v=GmelpT-dS4w
Закон Вернадского	https://www.youtube.com/watch?v=QXfyMiv17NE
Как мусор губит планету	https://www.youtube.com/watch?v=q22hxx5YKiQ
Как это работает. Переработка мусора	https://www.youtube.com/watch?v=rSncnINMHKY
Красная книга	https://www.youtube.com/watch?v=dxm4jiW4vFU , https://www.youtube.com/watch?v=lxQJg7d6BeU
Мир без нефти	https://www.youtube.com/watch?v=3WkIWJW9Quo
Плохая экология и как с ней бороться	https://www.youtube.com/watch?v=06vsB7P0cTY
Чернобыль до секунды	https://www.youtube.com/watch?v=D6aKVkzz9qA
Чернобыль. Припять	https://www.youtube.com/watch?v=gWzE3vHY33k
Экологические проблемы	https://www.youtube.com/watch?v=yKCvPXnRaHc
Экологический след человека	https://www.youtube.com/watch?v=KJ-q3CHAVaw