

Министерство образования и науки Российской Федерации

Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова»

Кафедра воспроизводства лесных ресурсов

# ЭКОЛОГИЯ

Учебно-методический комплекс по дисциплине  
для студентов специальности 240406 «Технология химической переработки древесины»  
всех форм обучения

*Самостоятельное учебное электронное издание*

СЫКТЫВКАР 2012

УДК 547  
ББК 28.01  
Э40

Рекомендован к изданию в электронном виде кафедрой воспроизводства лесных ресурсов Сыктывкарского лесного института 18 мая 2012 г.

Утвержден к изданию в электронном виде советом сельскохозяйственного факультета Сыктывкарского лесного института 20 июня 2012 г.

**Составители:**

кандидат биологических наук, доцент **Е. И. Паршина**,  
кандидат биологических наук, доцент **Г. Б. Лопатина**

**Отв. редактор:**

кандидат биологических наук, доцент **Е. И. Паршина**

Э40 **Экология** [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс по дисциплине для студ. спец. 240406 «Технология химической переработки древесины» всех форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т ; сост.: Е. И. Паршина, Г. Б. Лопатина. – Электрон. дан. – Сыктывкар : СЛИ, 2012. – Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>. – Загл. с экрана.

В издании помещены материалы для освоения дисциплины «Экология». Приведены рабочая программа курса, сборник описаний лабораторных работ, методические указания по различным видам работ.

УДК 547  
ББК 28.01

---

*Самостоятельное учебное электронное издание*

Составители: **Паршина** Елена Ивановна, **Лопатина** Галина Борисовна

**ЭКОЛОГИЯ**

Электронный формат – pdf. Объем 1,0 уч.-изд. л.  
Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова» (СЛИ),  
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, [institut@sfi.komi.com](mailto:institut@sfi.komi.com), [www.sli.komi.com](http://www.sli.komi.com)

Редакционно-издательский отдел СЛИ.

© СЛИ, 2012  
© Паршина Е. И., Лопатина Г. Б., составление, 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	11
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕКУЩЕМУ И ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ	12
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

### Цель преподавания дисциплины

Экологический кризис непосредственно вызван современным производством, в частности, теми его частями, которые основаны на современной технике, причем, чем выше технический уровень, тем более прочные и важные связи в природе могут быть нарушены. В настоящее время на лицо обострение противоречий между созданной человеком техникой и природной средой. Обособленное от личности и природы развитие науки и техники привело к тому, что научно-технический прогресс стал пониматься в узком смысле – как достижение науки и техники, но научно-технический прогресс тогда экономически полезен, когда его достижения находятся в гармонии с направлением эволюции и возможностями природы. Для этого, в первую очередь, необходимы специалисты любой сферы деятельности, понимающие смысл современных экологических проблем; умеющих оценивать характер, направленность и последствия влияния хозяйственной деятельности на природу, а также умеющих планировать и организовывать природоохранную работу.

Задачи подготовки экологически грамотных специалистов инженеров-технологов.

Курс изучения экологии, направленный на овладение студентами необходимыми базовыми понятиями для выработки представлений о биосфере, о невозможности вживания человека без ее сохранения; раскрыть значение и роль составляющих частей и элементов биосферы. Особое внимание уделяется на получение знаний глобальных экологических проблем источниках загрязнения, мерам по их предупреждению; раскрываются вопросы, связанные с охраной окружающей среды на предприятиях, экономическими механизмами природопользования, экологического законодательства.

Структура курса предусматривает раскрытие на лекционных занятиях эволюцию человеческого общества в его отношении к природе, раскрытие экологических проблем, строение, значение биосферы и ее основных элементов, знакомство с важнейшими экологическими терминами, принципами, законами. На лекционных занятиях предусмотрено раскрыть негативные воздействия человеческого общества на природу, познакомить с правовыми аспектами рационального природопользования.

Практические занятия предусматривают проведение семинаров с целью изучения истоков и сущности экологических проблем, проведение экологического мониторинга, расчетов по антропогенной нагрузке и эффективности природоохранной деятельности на предприятиях.

Самостоятельная работа студентов предусматривает написание реферативных работ, оформление таблиц дидактического материала, подготовку докладов и сообщений.

1.2. Задачи изучения дисциплины. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Общие требования к образованности выпускника:

- овладение экологически ориентированными мотивами поведения и деятельности человека, новыми ценностями ориентациями по отношению к природе;
- формирование экологического мышления, культуры, грамотности.

Студенты по курсу изучения «Экология» должны:

**Знать:** основные экологические термины и понятия: биосфера, ноосфера, экология, биоценоз, экосистема, популяция, автотрофы, гетеротрофы, трофические цепи, сети, продуценты, редуценты, консументы, детритофаги, биологическая продукция, сукцессия, агроценоз, экологические факторы, среда обитания, атмосфера, гидросфера, литосфера, загрязнение, загрязняющее вещество, источники загрязнения, ПДК, ПДВ, ПДС, «парниковый эффект», токсичные вещества, безотходные, малоотходные технологии, смог, кислотные

осадки, эвтрофикация, самоочищаемость, природные ресурсы, эрозия, природопользование, ресурсный цикл, мониторинг, рациональное и нерациональное природопользование.

- виды особо охраняемых территорий, их назначение, примеры;
- классификация и значение природных ресурсов, необходимости сохранения топливно-энергетических ресурсов;
- систему мониторинга;
- нормативные акты по охране окружающей среды и природопользованию;
- эколого-экономические подходы в природоохранной деятельности (государственный учет природных ресурсов, финансирование, лицензирование, экономическое стимулирование);
- органы управления и надзора по охране природы;
- виды ответственности за экологические правонарушения, преступления;
- структура, значение и границы биосферы;
- состав и структура природных и искусственных систем;
- биогеохимические круговороты веществ;
- распределение биологической продукции;
- основные закономерности действия экологических факторов на живые организмы и пути приспособления живых организмов к действию экологических факторов;
- основные экологические законы и принципы (Либиха, Шелфорда, Коммонера)
- виды глобальных проблем;
- значение и связь экологии с другими науками;
- виды и источники загрязнения окружающей среды;
- структура атмо-, гидро-, литосферы;
- физические и экологические последствия загрязнения атмосферы (потепление климата на Земле, физический смысл «парникового эффекта», физический смысл образования озоновых дыр, кислотные дожди, смог);
- основные методы защиты атмосферы от загрязнения (сущность и примеры малоотходных и безотходных технологий, виды технологического оборудования);
- причины недостатка чистой пресной воды;
- источники и виды загрязнений гидросферы;
- о последствиях загрязнения гидросферы;
- о сущности и значении водооборота на Земле, внешней деятельности человека на круговорот воды;
- о негативном влиянии гидротехнических сооружений на окружающую среду;
- сущность и факторы самоочищения водоемов;
- классификацию сточных вод;
- методы защиты гидросферы от загрязнения;
- о состоянии водных ресурсов РФ, РК;
- о значении почвенных, водных, лесных ресурсов;
- причины и последствия эрозии, опустынивание, засоление почв;
- последствие химизации сельского хозяйства;
- методы защиты литосферы (переработка твердых отходов, обезвреживание токсичных отходов, энергосбережение);
- последствия уничтожения и деградации лесов, растительности, животного мира;
- факторы от которых зависит концентрация загрязняющих веществ;
- о международном сотрудничестве в области экологии;
- экономические и правовые аспекты рационального природопользования.

## **Уметь:**

- приводить примеры глобальных экологических проблем;
- объяснять основные принципы действия и использования технологического оборудования для защиты окружающей среды;
- приводить примеры антропогенного воздействия на природу;
- объяснять сущность и источники экологических проблем;
- использовать приобретенные знания на практике;
- проводить расчеты загрязняющих веществ, ПДС;
- составлять схемы, использовать дополнительную литературу;
- делать выводы, анализировать;
- объяснять особенности роста народонаселения Земли;
- использовать мониторинговые исследования на практике.

### **1.3. Перечень дисциплин и разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины**

Для полноценного усвоения учебного материала по экологии студентам необходимо иметь прочные знания, полученные в средних и специальных учебных заведениях по разделам: ботаника, зоология, общая биология, основы экологии.

В вузе для успешного изучения данного курса, необходимы знания по геоботанике и систематике растений, физиологии растений, физике и химии, экономике, социологии и этике.

### **1.4. Нормы Государственного стандарта 2000 года**

#### **ЕН. Ф.05. Экология – 68 часов**

Глобальные проблемы экологии; проблемы народонаселения, истощение энергоресурсов, проблема потепления климата на Земле, физический смысл «парникового эффекта», физический смысл образования озоновых дыр; понятие о токсичности веществ; защита гидросферы; водооборот на Земле и в биологических видах, самоочищаемость водоемов, защита гидросферы от промышленных загрязнений, понятие ПДК, ПДС, классификация сточных вод и принципы их очистки; защита атмосферы: защита атмосферы от промышленных выбросов, понятие ПДВ, принципы очистки газовых промышленных выбросов; защита литосферы; переработка твердых отходов; захоронение радиоактивных и уничтожение и переработка токсичных отходов; системы экологического мониторинга; экономические и правовые аспекты рационального природопользования.

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

<p><b>Введение.</b> Эволюция человеческого общества в его отношении к природе. НТР и глобальный экологический кризис. Глобальные экологические проблемы: парниковый эффект, озоновые дыры, энергетическая проблема, сокращение биоразнообразия и др. Демографический взрыв и продовольственная проблема. Экология в системе наук о биосфере: основные понятия, содержание, структура, задачи экологии. Уровни организации живого вещества.</p>	<b>2 часа</b>
<p><b>Тема 1. Биосфера как глобальная экосистема. В.И. Вернадский и его учение о биосфере, ноосфере.</b> Определение, структура и границы биосферы. Закон биогенной миграции атомов и «Законы» экологии Б.Коммонера. Учение В.И. Вернадского о биосфере: основные положения, значение. Концепция ноосферы. Определение и общая характеристика экосистемы, биоценоза. Состав и структура природных систем: понятие автотрофы, гетеротрофы. Пищевые цепи и сети, классификация пищевых цепей. Энергия в экологических системах. Понятие первичной и вторичной биологической продукции: распределение первичной продукции. Биогеохимические круговороты (азота, углерода, фосфора) и влияние на них хозяйственной деятельности человека. Понятие экологического равновесия, экологической сукцессии, эволюция экосистем. Среда и условия существования организмов; экологические факторы и их классификация. Принципы действия экологических факторов: Законы Либиха и Шелфорда. Понятие о популяции: структура и динамика. Взаимоотношения в популяциях</p>	<b>4 часа</b>
<p><b>Тема 2. Атмосфера – часть биосферы.</b> Химический состав, структура и значение атмосферы. Понятие загрязнения, классификация. Источники и виды загрязнения атмосферы. Основные показатели, характеризующие состояние воздушного бассейна: ПДК, ПДВ. Зависимость концентрации и состава вредных веществ от климатических факторов, промышленной специализации территории. Влияние атмосферных загрязнений на окружающую среду и здоровье человека Понятие о токсичности веществ. Защита атмосферы от промышленных выбросов: принципы очистки газовых промышленных выбросов, их эффективность. Понятие безотходных и малоотходных технологий. Основные направления по регулированию состояния атмосферного воздуха: стандарты качества воздуха, закон РФ «Об охране атмосферного воздуха». Состояние воздушного бассейна Российской Федерации, Республики Коми</p>	<b>3 часа</b>
<p><b>Тема 3. Гидросфера – важнейший элемент биосферы.</b> Гидросфера: состав и значение водных ресурсов, экологические области и сообщества в океане. Водооборот на Земле и в биологических видах; влияние деятельности человека на круговорот воды. Водные ресурсы – фактор, определяющий размещение производительных сил. Промышленное значение водных ресурсов. Защита гидросферы: виды и источники загрязнения вод. Защита гидросферы от промышленного загрязнения: классификация сточных вод и принципы их очистки. Бессточное производство. Водоохранилища и гидротехнические сооружения, их негативное влияние на окружающую среду. Самоочищаемость водоемов: смысл химического, механического, биологического самоочищения. Система нормативов ПДК, ПДС. Проблема недостатка чистой пресной воды. Состояние водных ресурсов Российской Федерации, Республики Коми.</p>	<b>3 часа</b>

<p><b>Тема 4. Литосфера и ее рациональное использование.</b> Литосфера: строение, значение. Структура земельного фонда. Понятие о недрах, рациональное использование полезных ископаемых, проблема истощения энергоресурсов. Деградация и загрязнение земель. Эрозия почв, опустынивание, засоление: причины и последствия. Проблемы горнодобывающей промышленности. Химизация сельского хозяйства: применение пестицидов, агрохимикатов и воздействие их на окружающую среду. Защита литосферы: охрана почв и земельных ресурсов, энергосбережение. Бытовые, промышленные и токсичные отходы: обезвреживание, переработка твердых отходов. Принципы нормирования ПДК вредных веществ в почве. Растительный мир – создатель органического вещества биосферы. Уничтожение и деградация лесов и растительности. Защита и охрана биологических ресурсов планеты. Биологическое разнообразие – основа устойчивости биосферы.</p>	<p><b>2 часа</b></p>
<p><b>Тема 5. Правовые и экономические аспекты рационального природопользования.</b> Понятие природопользования, классификация. Рациональное и нерациональное природопользование. Понятие о природных ресурсах и их видах. Альтернативные источники энергии. Понятие ресурсного цикла. Оценка воздействия на окружающую среду. Система экологического мониторинга. Планирование, прогнозирование и математическое моделирование. Экономические и правовые аспекты рационального природопользования: цель, принципы и субъекты управления. Учет природных ресурсов, планирование. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности предприятий. Основные виды экономической оценки воздействия человека на природу. Система и принципы экологического законодательства: Конституционные основы экологии, принципы и объекты охраны, природно-ресурсное право. Законы РФ в области экологии. Международное сотрудничество в решении экологических проблем: формы, принципы, необходимость сотрудничества. Международные природоохранные организации и их сфера деятельности (ООН, ЮНЕСКО, ВОЗ, МСОП, МАГАТЭ)</p>	<p><b>2 часа</b></p>
<p><b>Всего</b></p>	<p><b>16 часов</b></p>

## 2.2. Практические занятия, их наименование, краткое содержание, объем в часах

<p><b>ПЗ-1.</b> Экология как наука. Экологические проблемы</p>	<p><b>2 часа</b></p>
<p><b>ПЗ-2.</b> Биогеохимические круговороты и антропогенные нарушения в них</p>	<p><b>2 часа</b></p>
<p><b>ПЗ-3-5.</b> Загрязнение атмосферы при сжигании основных видов топлива</p>	<p><b>6 часов</b></p>
<p><b>ПЗ-6.</b> Международное сотрудничество в решении экологических проблем (занятие проводится в форме семинара)</p>	<p><b>2 часа</b></p>
<p><b>ПЗ-7.</b> Система и принципы экологического законодательства (занятие проводится в форме семинара)</p>	<p><b>2 часа</b></p>
<p><b>ПЗ-8.</b> Окружающая среда и здоровье человека (занятие проводится в форме семинара с анализом статистических данных)</p>	<p><b>2 часа</b></p>
<p><b>Всего:</b></p>	<p><b>16 часов</b></p>

## 2.3. Самостоятельная работа и контроль успеваемости

### 2.3.1. Очная форма обучения

Вид самостоятельных работ	Число часов	Вид контроля успеваемости
1. Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	7	ФО
2. Подготовка к лабораторным работам	8	ОЛР, КР
4. Подготовка к аттестационной работе	7	КР
5. Подготовка к зачету	10	зачет
<b>Всего</b>	<b>36</b>	

### 2.3.2. Заочная форма обучения

Вид самостоятельных работ	Число часов	Вид контроля успеваемости
1. Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	3	ФО
2. Подготовка к лабораторным работам	2	ОЛР, КР
4. Изучение тем самостоятельно	35	Зачет
5. Выполнение контрольной работы	10	
6. Подготовка к зачету	10	зачет
<b>Всего</b>	<b>60</b>	

Текущая успеваемость студентов контролируется опросом по лабораторным работам (ОЛР), фронтальным опросом текущего материала (ФО), проверкой выполнения индивидуальных контрольных работ (КР). Итоговая успеваемость студентов определяется на зачете.

## 2.4. Распределение часов по темам и видам занятий

### 2.4.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем работы студентов, часы				Форма контроля успеваемости
		Лекции	Практические занятия	СРС	всего	
	Введение	2	2	2	6	ФО
2	Биосфера как глобальная система	4	2	6	12	ПР
3	Атмосфера – часть биосферы	2	6	4	12	ФО
4	Гидросфера – важнейший элемент биосферы	2	2	4	8	ФО, ПР
5	Литосфера и ее рациональное использование	4	2	4	10	ФО
6	Правовые и экономические аспекты рационального природопользования	2	2	6	10	ПР
	Подготовка к зачету			10	10	зачет
	<b>Всего</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>68</b>	

#### 2.4.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем работы студентов, часы				Форма контроля успеваемости
		Лекции	Практические занятия	СРС	всего	
	Введение	-	-	5	5	ФО
1.	Развитие экологии как науки	-	-	5	5	ФО, ПР
2	Биосфера как глобальная система	2	2	6	10	ПР
3	Атмосфера – часть биосферы	-	-	6	6	ФО
4	Гидросфера – важнейший элемент биосферы	-	-	6	6	ФО, ПР
5	Литосфера и ее рациональное использование	1	-	6	7	ФО
6	Правовые и экономические аспекты рационального природопользования	1	2	6	9	ПР
	Выполнение контрольной работы			10	10	КР
	Подготовка к зачету			10	10	зачет
	<b>Всего</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>68</b>	

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

## Подготовка к практическим занятиям

### ПЗ-1. Экология как наука. Экологические проблемы

Вопросы для подготовки

1. История развития экологии как науки. Предмет задачи, методы экологии. История развития экологических взглядов на окружающий мир.
2. Понятие «биосфера». Строение Земли, ее оболочки, структура, взаимосвязь, динамика. Этапы эволюции биосферы.
3. Концепция биосферы В.И. Вернадского. Понятие «ноосфера».
4. Человечество как система. Экологические аспекты взаимоотношений человека и природы

### ПЗ-2. Биогеохимические круговороты и антропогенные нарушения в них

Вопросы для подготовки

1. Биогеохимические круговороты: структура и основные циклы биохимических круговоротов.
2. Биогеохимические круговороты вещества и потоки энергии как основной механизм поддержания организованности и устойчивости биосферы.
3. Круговороты биогенных элементов и их антропогенная модификация: газообразного и осадочного циклов, макро- и микроэлементов.
4. Биогеохимические циклы и роль живых организмов.
5. Биогеохимическая деятельность человека и ее геологическая роль. Экологические последствия нарушения человеком круговоротов веществ.

### ПЗ-3-5. Загрязнение атмосферы при сжигании основных видов топлива

Вопросы для подготовки

1. Загрязнение, понятие, классификация. Источники загрязнения атмо- гидро и литосферы.
2. Особенности загрязнения атмосферы газопылевыми выбросами при сжигании топлива.
3. Состояние окружающей природной среды и проблемы здоровья населения.
4. Нормирование загрязнений: принципы нормирования.

### ПЗ-6. Международное сотрудничество в решении экологических проблем

Вопросы для подготовки

1. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.
2. Деятельность международных организаций: ООН, ЮНЕСКО, ЮНЕП, ФАО, МСОП, ВОЗ и др.
3. Нормы международного права об охране окружающей среды от загрязнения и заражения.

4. Международное сотрудничество и национальные интересы России в сфере экологии. Международные конвенции. Международные конференции по вопросам охраны окружающей среды (Стокгольм, 1972; Рио-де-Жанейро, 1992; Йоханнесбург, 2002 и др.)
5. Концепция выхода из экологического кризиса и сохранения биосферы.

### ПЗ-7. Система и принципы экологического законодательства

#### Вопросы для подготовки

1. Правовые основы природопользования. Законодательные акты в России.
2. Юридические санкции производствам, загрязняющим среду.
3. Экологическая экспертиза. Федеральный закон об экологической экспертизе.
4. Правовое регулирование охраны окружающей среды в различных сферах жизнедеятельности.

### ПЗ-8. Окружающая среда и здоровье человека

1. Экологическая ниша человека. Система потребностей человека.
2. Влияние природных и антропогенных факторов среды на человека. Геохимические факторы среды.
3. Природно-эндемичные заболевания.
4. Влияние климата на состояние здоровья человека.
5. Влияние загрязняющих веществ на организм человека.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕКУЩЕМУ И ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ**

### **Варианты контрольных работ**

#### **Вариант № 1**

1. Построить материальный баланс веществ при сжигании **3 млн. тонн угля** с элементным составом: **C-74; H-8; O- 14; N -2,5; S- 1,5%**.
2. Определить величины экологической нагрузки за год на территории города, площадь которого равна **54,3 тыс. га**, а численность населения - **1,5 млн. человек** при использовании природного газа (электростанция) -**11 тыс. т/сутки**; бензина (автотранспорт) – **1,7 тыс. т/сутки**; бурого угля (электростанция) – **18 тыс. т/сутки**.  
При расчетах учитывать образование **CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, окислов азота** при сжигании бурого угля и природного газа, а также **суммарное количество всех загрязняющих веществ** при работе автотранспорта (бензин).

Состав природного газа: **CH<sub>4</sub>-15; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>-25; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>-40; CO<sub>2</sub>-20%**.

3. Определить количество **CO<sub>2</sub>**, образующегося при сжигании **5 млн. тонн** природного газа (**CH<sub>4</sub>-95; CO<sub>2</sub>-5%**). Определить **площадь** березовых насаждений, способных поглотить такое количество **CO<sub>2</sub>** за 8 лет, если содержание углерода в древесине составляет **50%**, плотность- **500 кг/м<sup>3</sup>**, а годовой прирост – **3.5 м<sup>3</sup>/га год**.
4. Какое количество древесины в **м<sup>3</sup>** на 10 га в сосновом лесу должно быть создано, чтобы при этом было выделено **18 т** кислорода?

### Вариант № 2

1. Построить материальный баланс веществ при сжигании **6 млн. тонн** природного газа с составом: **CH<sub>4</sub>-68; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>-17; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>-10; CO<sub>2</sub>-5%**.

2. Рассчитать параметры сбалансированного техноценоза **V, S, K** считая, что естественную часть техноценоза составляют спелые березовые древостои в возрасте **80 лет**. Данные о суммарном выделении CO<sub>2</sub> и поглощении O<sub>2</sub> за год на территории города, площадь которого составляет **32 тыс. га**, можно получить зная, что за сутки сжигается следующее количество топлива: бурый уголь **-12**; древесина **-8**; мазут **-16**; сланцы **-4 (тыс. т/сутки)**.

3. Какое количество древесины в м<sup>3</sup> на 5,5 га в еловом лесу должно быть создано, чтобы при этом было выделено **17 т** кислорода?

4. Определить количество CO<sub>2</sub>, образующегося при сжигании **5 млн. тонн** природного газа (**CH<sub>4</sub>-93; CO<sub>2</sub>-7%**). Определить **площадь** сосняков в возрасте **30 лет**, которая способна поглотить такого количества CO<sub>2</sub> за **5 лет**.

### Вариант № 3

1. Определить количество O<sub>2</sub>, расходуемого на сжигании **4 млн. тонн** каменного угля (**C-85; H-3; O- 10; N -1; S- 1%**). Какая **площадь** древостоев березы в возрасте 80 лет необходима для выделения такого количества кислорода?

2. Построить материальный баланс веществ при сжигании **12 тыс. тонн** природного газа с элементным составом: **CH<sub>4</sub>-68; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>-10; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>-12; CO<sub>2</sub>-10%**.

3. Определить величины экологической нагрузки за год на территории города, площадь которого равна **108 тыс. га**, а численность населения - **4,2 млн. человек** при использовании мазута (электростанция) **-18тыс. т/сутки**; бензина (автотранспорт) – **4 тыс. т/сутки**; бурого угля (электростанция) – **10,2 тыс. т/сутки**.

При расчетах учитывать образование **CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, окислов азота** при сжигании бурого угля и мазута, а также **суммарное количество всех загрязняющих веществ** при работе автотранспорта (бензин).

4. Какое количество древесины в м<sup>3</sup> на 8 га в еловом лесу должно быть создано, чтобы при этом было поглощено **24 т** углекислого газа?

### Вариант № 4

1. Построить материальный баланс веществ при сжигании **3 млн. тонн** угля с элементным составом: **C-86; H-5; O- 6; N -0,7; S- 2,3%**.

2. Определить величины экологической нагрузки за год на территории города, площадь которого равна **46,7 тыс. га**, а численность населения - **1,2 млн. человек** при использовании биогаза (электростанция) - **8,5 тыс. т/сутки**; дизельного топлива (автотранспорт) – **3,6 тыс. т/сутки**; каменного угля (электростанция) – **10,5 тыс. т/сутки**. При расчетах учитывать образование **CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, окислов азота** при сжигании каменного угля и биогаза, а также **суммарное количество всех загрязняющих веществ** при работе автотранспорта (дизельное топливо).

Состав биогаза: **CH<sub>4</sub>- 92; CO<sub>2</sub>- 8%**, каменного угля: **C-70; H-7,5; O-20; N -1,5; S- 1%**.

3. Определить количество  $\text{CO}_2$ , образующегося при сжигании **150 тыс. тонн** древесины. Определить **площадь** еловых насаждений, способных поглотить такое количество  $\text{CO}_2$  за 15 лет, если содержание углерода в древесине составляет **51%**, плотность- **370 кг/м<sup>3</sup>**, а годовой прирост – **7,4 м<sup>3</sup>/га**.

4. Определить суммарное количество шлаков и аэрозолей за 1 год, образующихся при сжигании **7 тыс. т/сутки** мазута ( $x = 0,33$  и  $c = 0,90$ ); сланцев - **24 тыс. т/сутки** ( $x = 0,3$  и  $c = 0,96$ ); древесины - **30 тыс. т/сутки** ( $x = 0,32$  и  $c = 0$ ).

### Тестовые задания

Указание:

**Перед каждым ответом из предложенного набора стоит один из знаков: ○, □, ✎**

Знак ○ - предполагает выбор одного ответа из предложенных

Знак □ - предполагает несколько ответов из предложенных

Знак ✎ - предполагает указание последовательности или соответствия

### Вариант № 1

1в. Задание 1	Варианты ответов: ○
Начавшийся в настоящее время глобальный экологический кризис, характеризующийся выделением в среду большого количества теплоты и наличием парникового эффекта, называется ...	1) кризисом продуцентов 2) кризисом редуцентов 3) термодинамическим кризисом 4) кризисом консументов
1в. Задание 2	Варианты ответов: ○
Значение озонового слоя в том, что он поглощает.....	1) инфракрасное излучение 2) углекислый газ 3) кислотные осадки 4) ультрафиолетовое излучений
1в. Задание 3	Варианты ответов: ○
В процессе круговорота углерода в биосфере образуется такой энергетический ресурс, как...	1) известняк 2) нефть 3) мел 4) апатиты
1в. Задание 4	Варианты ответов: ○
Для стабилизации численности населения земного шара каждая семья должна...	1) не иметь детей 2) иметь двух- трех детей 3) иметь пять и более детей 4) иметь одного ребенка
1в. Задание 5	Варианты ответов: ○

При современном уровне производства продуктов питания можно накормить все народонаселение на _____ уровне	1) высоком 2) недостаточном для выживания 3) современном европейском 4) необходимом для выживания
---	--

1в. Задание 6	Варианты ответов: ○
Искусственное расселение вида в новые районы распространения – это...	1) расселение 2) миграция 3) акклиматизация 4) реакклиматизация

1в. Задание 7	Варианты ответов: ○
Ископаемые минеральные ресурсы по принципу исчерпаемости относятся к группе...	1) исчерпаемых возобновляемых 2) исчерпаемых перспективных 3) исчерпаемых невозобновляемых 4) неисчерпаемых возобновляемых

1в. Задание 8	Варианты ответов: ○
Задачами мониторинга являются...	1) внедрение технологий 2) оценка, анализ и прогноз состояния окружающей среды 3) экологическое просвещение 4) нормирование качества окружающей среды

1в. Задание 9	Варианты ответов: ○
Приоритетными способами снижения выбросов промышленных предприятий в атмосферу являются...	1) штрафные санкции 2) закрытие предприятия 3) снижение производственной мощности предприятий 4) пыле-и газоулавливающие установки

1в. Задание 10	Варианты ответов: ○
Одной из форм защиты почвы от эрозии является...	1) создание растительного покрова 2) мелиорация 3) распашка земель 4) выпас скота

1в. Задание 11	Варианты ответов: ○
Возвращение расходных и вспомогательных материалов и веществ в ресурсный цикл для повторного использования – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) рециклинг</li> <li>2) рекуперация</li> <li>3) регенерации</li> <li>4) утилизация</li> </ol>

1в. Задание 12	Варианты ответов: ○
Особо охраняемая природная территория, на которой полностью исключаются все формы хозяйственной деятельности, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) национальным парком</li> <li>2) памятником природы</li> <li>3) заповедником</li> <li>4) заказником</li> </ol>

1в. Задание 13	Варианты ответов: ○
Среди биологических факторов риска наибольшую опасность для жизни и здоровья человека в 21 веке представляют...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) малярия</li> <li>2) геморрагическая лихорадка</li> <li>3) вирусная инфекция</li> <li>4) туберкулез</li> </ol>

1в. Задание 14	Варианты ответов: ○
Совокупность юридических норм, регулирующих отношения в области охраны и рационального использования природных ресурсов, - это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) экологический аудит</li> <li>2) экологическое право</li> <li>3) экологическая экспертиза</li> <li>4) экологическое страхование</li> </ol>

1в. Задание 15	Варианты ответов: ○
Проверка соблюдения экологических требований по охране окружающей природной среды и обеспечению экологической безопасности это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) экологический контроль</li> <li>2) экологическая экспертиза</li> <li>3) оценка воздействия на окружающую среду</li> <li>4) регламентация поступления загрязняющих веществ в окружающую среду</li> </ol>

1в. Задание 16	Варианты ответов: ○
Подготовка экологически образованных профессионалов в разных областях деятельности достигается через...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) участие в общественном экологическом движении</li> <li>2) социальные институты</li> <li>3) систему экологического образования</li> <li>4) широкую просветительскую работу экологической направленности</li> </ol>

Вариант №2

2в. Задание 1	Варианты ответов: <input type="checkbox"/>
Основное количество парниковых газов образуется в результате деятельности...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) деревопереработки</li> <li>2) коммунального хозяйства</li> <li>3) сельского хозяйства</li> <li>4) транспорта</li> </ol>
2в. Задание 2	Варианты ответов: <input type="radio"/>
Максимальная концентрация озона (озоносфера) находится в ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) гидросфере</li> <li>2) мезосфере</li> <li>3) стратосфере</li> <li>4) ионосфере</li> </ol>
2в. Задание 3	Варианты ответов: <input type="checkbox"/>
К возобновляемым энергоресурсам природы относятся:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ядерное топливо</li> <li>2) энергия биомассы древесины</li> <li>3) энергия приливов и отливов</li> <li>4) уголь</li> </ol>
2в. Задание 4	Варианты ответов: <input type="radio"/>
Раздел экологии, который исследует отношения между человеческими сообществами и окружающей средой, а также влияние производственной деятельности на состав и свойства окружающей среды и здоровье человека, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) инженерной экологией</li> <li>2) демэкологией</li> <li>3) социальной экологией</li> <li>4) прикладная экология</li> </ol>
2в. Задание 5	Варианты ответов: <input type="checkbox"/>
Продовольственную проблему в XXI веке можно будет решить с помощью.....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) регулирования численности населения</li> <li>2) генной инженерии</li> <li>3) интенсификацией сельского хозяйства</li> <li>4) освоением новых земель</li> </ol>
2в. Задание 6	Варианты ответов: <input type="radio"/>
Для сохранения биологического разнообразия лесных птиц запрещается...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) фотографирование</li> <li>2) изготовление скворечников</li> <li>3) видеосъемка</li> <li>4) сбор яиц и разрушение гнезд</li> </ol>

2в. Задание 7	Варианты ответов: ○
Под рациональным природопользованием понимается...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) загрязнение окружающей среды</li> <li>2) нарушение экологического равновесия природных систем</li> <li>3) охрана и воспроизводство с учетом будущих потребностей и интересов людей</li> <li>4) истощение даже возобновимых ресурсов</li> </ol>
2в. Задание 8	Варианты ответов: ○
Система долговременных наблюдений, оценки состояния окружающей среды и ее отдельных объектов – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) экологический мониторинг</li> <li>2) экологическая экспертиза</li> <li>3) экологическое прогнозирование</li> <li>4) экологическое нормирование</li> </ol>
2в. Задание 9	Варианты ответов: ○
Разработка и внедрение в практику научно-обоснованных, обязательных для выполнения технических требований и норм, регламентирующих человеческую деятельность по отношению к окружающей среде, называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) стандартизацией</li> <li>2) экологической экспертизой</li> <li>3) моделированием</li> <li>4) мониторингом</li> </ol>
2в. Задание 10	Варианты ответов: □
Основной причиной современной деградации природных вод Земли является антропогенное загрязнение. Главными источниками его являются:...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) взвешенные вещества техногенного происхождения</li> <li>2) уменьшение озонового слоя</li> <li>3) атмосферные выпадения загрязнителей на поверхность водоемов</li> <li>4) потепление климата</li> </ol>
2в. Задание 11	Варианты ответов: ○
К сооружениям механической очистки сточных вод относятся...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) решетки, песколовки, отстойники</li> <li>2) аэротенки</li> <li>3) биологические пруды</li> <li>4) метантенки</li> </ol>
2в. Задание 12	Варианты ответов: ○
Особо охраняемая природная территория, включенная в международную сеть ЮНЕСКО, называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) заповедником направленного режима</li> <li>2) заказником</li> <li>3) национальным парком</li> <li>4) биосферным заповедником</li> </ol>

2в. Задание 13	Варианты ответов: ○
Качество окружающей среды – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) уровень содержания в окружающей среде загрязняющих веществ</li> <li>2) совокупность природных условий, данных человеку при рождении</li> <li>3) система жизнеобеспечения человека в цивилизованном обществе</li> <li>4) соответствие параметров и условий среды нормальной жизнедеятельности</li> </ol>

2в. Задание 14	Варианты ответов: □
Источниками экологического права РФ являются...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) нормативные акты министерств и ведомств</li> <li>2) Конституция РФ</li> <li>3) биологические законы</li> <li>4) экологический паспорт предприятия</li> </ol>

2в. Задание 15	Варианты ответов: ○
Экологическая экспертиза – это установление...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) степени соответствия технологических процессов современным научным достижениям</li> <li>2) последствий вмешательства человека в глобальные биосферные процессы</li> <li>3) уровня воздействий предприятия на природные объекты</li> <li>4) степени соответствия намечаемой хозяйственной или иной деятельности требованиям экологической безопасности общества</li> </ol>

2в. Задание 16	Варианты ответов: ○
В современной экологии сталкиваются два подхода к проблеме взаимоотношений Человек и Природа. Согласно одному подходу эти взаимоотношения строятся по правилам, которые устанавливает сам человек. Этот подход называется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) экономическим</li> <li>2) биоцентрическим</li> <li>3) антропоцентрическим</li> <li>4) социальным</li> </ol>

### 5.5 Вопросы к зачету

1. Эволюция человеческого общества в его отношении к природе
2. Современное состояние природных систем Земли
3. Глобальные проблемы экологии (проблема народонаселения)
4. Экология как наука: понятие, структура, задачи, объекты изучения
5. Взаимосвязь экологии с другими науками. Экологизация наук.
6. История развития экологических знаний
7. Биосфера: определение, состав, границы биосферы

8. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Концепция ноосферы
9. Пищевые сети: понятие, классификация
10. Трофическая структура природных систем
11. Биологическая продукция: понятие, мировое распределение
12. Биогеохимические круговороты (круговорот азота)
13. Биогеохимические круговороты (круговорот углерода)
14. Биогеохимические круговороты (круговорот фосфора)
15. Влияние деятельности человека на круговорот веществ
16. Агрэкосистемы: пути повышения устойчивости и разнообразия
17. Экологическое равновесие в экосистемах. Сукцессии
18. Среда и условия существования живых веществ
19. Экологические факторы: понятие, классификация
20. Общие закономерности действия экологических факторов (законы Либиха, Шелфорда)
21. Абиотические факторы и влияние их на живые организмы
22. Биотические факторы: типы взаимодействий
23. Адаптации живых организмов к среде обитания
24. Популяции: понятие, структура. Взаимоотношения в популяциях
25. Рост численности популяций: законы геометрической прогрессии роста, закон стабилизации численности, зависимость от плотности
26. Атмосфера: химический состав, структура, значение
27. Загрязнение окружающей среды: виды, основные источники загрязнения
28. Источники и виды загрязнения атмосферы
29. Влияние антропогенных загрязнений на окружающую среду: проблема потепления климата на Земле
30. Влияние загрязнений на окружающую среду: физический смысл образования озоновых дыр
31. Кислотные осадки, смог
32. Защита атмосферы от промышленных выбросов
33. Смысл и эффективность безотходных и малоотходных технологий
34. Регулирование состояния атмосферного воздуха: стандарты качества (ПДК, ПДВ)
35. Гидросфера: состав, биологическое и промышленное значение водных ресурсов
36. Водооборот на Земле и в биологических видах и влияние на него деятельности человека
37. Виды и источники загрязнения вод
38. Защита гидросферы от промышленного загрязнения (классификация сточных вод и принципы очистки)
39. Самоочищение водоемов
40. Негативное влияние на окружающую среду водохранилищ и гидротехнических сооружений
41. Радиоактивные и токсические отходы: захоронение, уничтожение и переработка, влияние на живые организмы
42. Эвтрофикация водоемов
43. Проблема недостатка чистой пресной воды
44. Использование и охрана водоемов: классификация сточных вод и принципы очистки
45. Литосфера: строение, значение. Структура земельного фонда
46. Глобальные проблемы экологии: истощение природных ресурсов
47. Экологический мониторинг: сущность, виды
48. Экономические и правовые аспекты рационального природопользования
49. Международное сотрудничество в решении экологических проблем
50. Здоровье человека и окружающая среда

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Библиографический список

#### Основная учебная литература

1. Николайкин, Н. И. Экология [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – 6-е изд., испр. – Москва : Дрофа, 2008. – 623 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/53452/>.

#### Дополнительная учебная, учебно-методическая литература

1. Маринченко, А. В. Экология [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по техн. направлениям и спец. / А. В. Маринченко. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Дашков и К, 2009. – 328 с.

2. Степановских, А. С. Общая экология [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов по экологическим специальностям / А. С. Степановских ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 687 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/118337/>.

3. Экология [Текст] : метод. указ. и контрольные задания для студ. заочной формы обучения спец. 291000, 150200, 170400, 230100, 210200, 290300, 260200, 260100 / М-во образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. экологии и природопользования ; сост. : Е. И. Паршина. – Сыктывкар : СЛИ, 2004. – 24 с.

4. Экология [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / под ред. В. В. Денисова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : МарТ, 2004. – 672 с. – (Учебный курс).

5. Экология и экономика природопользования [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Э. В. Гирусов [и др.] ; под ред. Э. В. Гирусова ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 608 с. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/118246/>.

#### Дополнительная литература

1. Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН [Текст]. – Выходит ежемесячно.

2006 № 1-12;

2007 № 1-7,9-12;

2008 № 1-12;

2009 № 1-12;

2010 № 1-9, специальный выпуск, 11-12;

2011 № 1/2,3,4/5,6,7/8,9,10/11,12;

2012 № 1,2,4;

2. Вестник Марийского государственного технического университета [Текст] : научно-прикладной журнал. Серия, Лес. Экология. Природопользование. – Выходит три раза в год.

2008 № 1-3;

2009 № 1-3;

2010 № 1,2;

3. Водоочистка, водоподготовка, водоснабжение [Текст] : производственно-технический, научно-практический журнал. – Выходит ежемесячно.

2008 № 7-12;

2009 № 1-6;

4. Водоснабжение и санитарная техника [Текст] : научно-технический и производственный журнал. – Выходит ежемесячно.

2008 № 7-12;  
2009 № 1-6;  
2010 № 1-6;  
2012 № 1-6;

5. Государственный доклад "О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2008 году" [Текст] : ежегодник / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Коми, Гос. учреждение Респ. Коми "Террит. фонд информации по природ. ресурсам и охране окружающей среды Респ. Коми". – Сыктывкар : [б. и.], 2009. – 120 с.

6. Государственный доклад "О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2009 году" [Текст] : ежегодник / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Коми, Гос. учреждение Респ. Коми "Террит. фонд информации по природ. ресурсам и охране окружающей среды Респ. Коми". – Сыктывкар : [б. и.], 2010. – 120 с.

7. Государственный доклад "О состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2010 году" [Текст] / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Коми, Гос. учреждение Респ. Коми "Террит. фонд информации по природ. ресурсам и охране окружающей среды Респ. Коми" ; ред. кол. : Ю. В. Лисин [и др.]. – Сыктывкар : [б. и.], 2011. – 116 с.

8. Государственный доклад "О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2011 году" [Текст] / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Коми, Гос. бюджет. учреждение Респ. Коми "Террит. фонд информации по природ. ресурсам и охране окружающей среды Респ. Коми" ; ред. кол. : Ю. В. Лисин [и др.]. – Сыктывкар : [б. и.], 2012. – 118 с.

9. Зеленый мир [Текст] : научно-публицистическая и информационно-методическая газета. – Выходит дважды в месяц.

2010 № 17/18,19/20;

10. Инженерная экология [Текст] : научно-аналитический журнал. – Выходит раз в два месяца.

2009 № 2,3;

2010 № 1,2;

11. Использование и охрана природных ресурсов в России [Текст] : научно-информационный, проблемно-аналитический бюллетень. – Выходит раз в два месяца.

2008 № 4-6;

2009 № 1-3;

2010 № 1,2;

12. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов [Текст] : обзорная информация. – Москва : РАН ; Москва : ВИНТИ. – Выходит ежемесячно.

2008 № 1-12;

2009 № 1-9;

2010 № 1-6;

2012 № 1-6;

13. Реймерс, Н. Ф. Природопользование [Текст] : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – Москва : Мысль, 1990. – 368 с.

14. Экологическая экспертиза [Текст] : обзорная информация. – Москва : РАН ; Москва : ВИНТИ. – Выходит раз в два месяца.

2008 № 1-6;

2009 № 1-6;

15. Экологический вестник России [Текст]. – Выходит ежемесячно.

2008 № 7-12;

16. Экологическое право [Текст] : федеральное, научно-практическое и информационное издание. – Выходит раз в два месяца.

2012 № 1-3;

17. Экология и жизнь [Текст] : научно-популярный и образовательный журнал. – Выходит ежемесячно.- Есть приложение на эл. опт. диск (CD-ROM) (Архив журнала 1996-2001 гг.); на эл. опт. диск (CD-ROM) (Архив журнала 1996-2008 гг.).  
2008 № 1-12;  
2009 № 1-6;  
2010 № 1-6;
18. Экология и право [Текст]. – Санкт-Петербург : Экологический Правозащитный Центр "Беллона". – Выходит раз в два месяца.  
2010 № 6;  
2011 № 1-4;  
2012 № 1,3;
19. Экология и промышленность России [Текст] : научно-технический журнал. – Выходит ежемесячно.  
2008 № 1-6;  
2010 № 5/1,1-12;  
2011 № 1-12;  
2012 № 1-12;
20. Экология производства [Текст] : научно-практический журнал. – Выходит ежемесячно.  
2008 № 7-12;  
2009 № 1-9;  
2010 № 7-12;  
2011 № 1-12;  
2012 № 1-12;
21. Экономика природопользования [Текст] : обзорная информация ВИНТИ. – Москва : РАН. – [Б. м.] : ВИНТИ. – Выходит раз в два месяца.  
2008 № 1-6;  
2009 № 1-6;  
2012 № 1-3;