

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
в г. Петровске



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала СГТУ  
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске  
Е.А.Бесшапошникова  
«30» июня 2021 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине  
ЕН.02 «Экологические основы природопользования»  
специальности  
13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)»

Методические указания рассмотрены  
на заседании предметной (цикловой) комиссии  
общеобразовательных, ОГСЭ и ЕН дисциплин,  
профессиональных модулей специальностей  
социально-экономического профиля  
«14» июня 2021 года, протокол № 13

Председатель ПЦК Мед /О.В.Медведева/

## **Пояснительная записка.**

Методические указания по выполнению практических работ разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Экологические основы природопользования», Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14.12.2017 № 1216 и соответствующих общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.

ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.

ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.

ПК 4.1. Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях.

Цель освоения учебной дисциплины «Экологические основы природопользования» – освоение студентами научных основ природопользования, природно-ресурсного потенциала, основных положений и принципов рационального природопользования, экономики и экологии основных компонентов природы (земельные, водные, минеральные, энергетические, биологические ресурсы), их состояния и оценки последствий антропогенного воздействия, воспроизводства, размещение производства и охрана окружающей среды, проблемы отходов производства и их использование как вторичных ресурсов; экологическое регулирование,

прогнозирование, а также вопросы планирования природоохранной деятельности.

При выполнении практических работ студент должен **знать**:

- виды и классификацию природных ресурсов, условия устойчивого состояния экосистем;
- задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал и охраняемые природные территории Российской Федерации;
- основные источники и масштабы образования отходов производства;
- основные источники техногенного воздействия на окружающую среду, способы предотвращения и улавливания выбросов,
- методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков производств;
- правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности;
- принципы и методы рационального природопользования, мониторинга окружающей среды, экологического контроля и экологического регулирования;
- принципы и правила международного сотрудничества в области природопользования и охраны окружающей среды.

При выполнении практических работ студент должен **уметь**:

- анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов производственной деятельности;
- анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф;
- выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;
- определять экологическую пригодность выпускаемой продукции; оценивать состояние экологии окружающей среды на производственном.

Содержание практических занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём практических занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность практического занятия - 2 академических часа. Перед проведением практического занятия преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению практических работ дисциплины «Экологические основы природопользования» содержит 8 практических занятий.

**Перечень практических работ  
по дисциплине «Экологические основы природопользования»**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.**

Тема: Составление аналитической таблицы «Основные источники техногенного воздействия на окружающую среду». Классификация источников по видам производств.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.**

Тема: Составление аналитической таблицы «Основные источники техногенного воздействия на окружающую среду». Классификация источников по видам производств.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3.**

Тема: Определение методов очистки сточных вод для конкретного объекта, участка по ремонту и наладке устройств электроснабжения.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4.**

Тема: Определение методов очистки сточных вод для конкретного объекта, участка по ремонту и наладке устройств электроснабжения.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5.**

Тема: Анализ экологической пригодности выпускаемой продукции.

Оценка состояния экологии окружающей среды на производственном участке.

Разработка методов мониторинга окружающей среды для объекта электроснабжения.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6.**

Тема: Анализ экологической пригодности выпускаемой продукции.

Оценка состояния экологии окружающей среды на производственном участке.

Разработка методов мониторинга окружающей среды для объекта электроснабжения.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7.**

Тема: Анализ основных источников и масштабов образования отходов на энергетическом предприятии.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8.**

Тема: Анализ основных источников и масштабов образования отходов на энергетическом предприятии.

## **ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Прежде чем приступить к выполнению заданий, внимательно прочитайте данные рекомендации. Практические работы включают в себя задания следующих видов:

### **1. Ответ на поставленные вопросы (с аргументацией)**

Прочитайте вопрос и вникните в него.

Для удобства подчеркните ту, фразу, которая, по вашему мнению, является главной. Это поможет вам быстрее сориентироваться при ответе на вопрос.

Если вы считаете, что можете ответить на вопрос без помощи лекции и дополнительной литературы – приступайте. Если же вопрос заставляет вас сомневаться, откройте лекционную тетрадь (учебник или дополнительную литературу), прочитайте необходимый пункт, вникните в содержание и после этого приступайте за работу.

**ГЛАВНОЕ!** Не переписывайте отрывки лекции в рабочую тетрадь! Четко отвечайте на ПОСТАВЛЕННЫЙ вопрос!

Не забудьте привести аргументацию (обоснование) вашей позиции, если вопрос предполагает личностное отношение к проблеме.

### **2. Заполнение таблиц и схем**

Прочитайте название таблицы или схемы.

Исходя из названия, вы поймете цель предстоящей работы.

Воспользуйтесь материалами лекций или другими источниками, чтобы заполнить таблицу (схему).

Используйте цветные графические материалы для выделения строк, столбцов или элементов схем.

Особое внимание обращайте на четкость при отборе материала: делайте записи кратко и четко!

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.**

**Тема:** Составление аналитической таблицы «Основные источники техногенного воздействия на окружающую среду». Классификация источников по видам производств.

**Цель:** изучить основные источники техногенного воздействия на окружающую среду, дать классификацию источников

**Оборудование:** инструктивная карточка

**Справочный материал**

### **Источники и виды техногенного воздействия на окружающую среду**

Последствия техногенного, агрохимического и других видов антропогенного пресса на природную среду чаще всего проявляется в форме нарушения равновесия природных экосистем, их загрязнения, обеднения видового и популяционного разнообразия, снижения их способности к самовосстановлению и эффективности функционирования в процессе поддержания качества пресных и морских вод, воздуха и почв.

Согласно Международной конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (1991 г.) экологически опасными стационарными источниками загрязнений являются следующие **виды производств и объектов (источники)**.

1. Атомная промышленность.
2. Энергетика.
3. Черная и цветная металлургия.
4. Нефтехимия, нефте- и газопереработка.
5. Химическая промышленность.
6. Добыча полезных ископаемых.
7. Транспортировка нефти и газа.
8. Целлюлозно-бумажная промышленность.
9. Транспортировка, хранение и утилизация токсичных и ядовитых отходов, боеприпасов, ракетного топлива.
10. Хранение нефтяных, нефтехимических. Химических продуктов и т.д.
11. Строительство путей сообщений.
12. Сельскохозяйственные объекты.

**Классификация видов загрязнения окружающей среды (ОС)** может проводиться по различным принципам и с учетом различных особенностей загрязнений :

1. По **физико-химическим параметрам** (механические, физические (энергетические), химические и биологические) .

## Классификация загрязнений ОС по физико-химическим параметрам

Загрязнения ОС			
Механическое	Химическое	Физическое (энергетическое)	Биологическое
Пылевые частицы в атмосфере; твердые частицы, различные предметы в воде и почве	Газообразные, жидкие и твердые химические соединения и элементы, вступающие в реакцию с компонентами ОС.	Тепло, шум, вибрации, ультразвук, видимые инфракрасные и ультрафиолетовые части спектра, электромагнитные поля, ионизирующие излучения	Виды организмов, появившиеся при участии человека и наносящие вред ему самому и живой природе

### 2. По воздействию на компоненты ОС (выбросы в атмосферу, твердые отходы и сточные воды).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленные предприятия, транспорт, тепловые электростанции, животноводческие комплексы. Каждый из этих источников связан с выделением большого количества специфических токсичных веществ. Около 75% отходов хозяйственной деятельности человека в той или иной степени является токсичными.

**Токсичность (ядовитость)**— это способность некоторых химических элементов и соединений оказывать вредное воздействие на организм.

Примеси, выделяемые естественными источниками: пыль растительного, вулканического, космического происхождения, возникающая при эрозии почвы; частицы морской соли; туман, дымы и газы от лесных пожаров; газы вулканического происхождения; различные продукты растительного, животного и микробиологического происхождения и др.

Антропогенные источники выбросов в атмосферу в виде твердых взвешенных частиц (ТВЧ), аэрозолей, газо- и парообразных выбросов, можно подразделить на:

**1. Пыли и дымы (ТВЧ)**— образуются в процессе дробления и истирания; испарения с последующей концентрацией в твердые частицы; горения с образованием в воздухе твердых частиц. Размер частиц пыли составляет от 5 до 50 мкм, дымов — от 0,1 до 5 мкм. Пыли различают по степени дисперсности и химическому составу.

**2. Аэрозоли** (жидкие выбросы в виде паров и туманов)— мельчайшие капельки распыленных нерастворимых кислот, масел и других жидкостей. Парообразные выбросы — это, в основном, выбросы паров растворимых



неорганических кислот, которые могут содержаться непосредственно в выбросе или образовываться при взаимодействии некоторых оксидов с влагой воздуха.

**3. Газообразные выбросы**, поступающие в атмосферу от стационарных источников чаще всего образуются в процессе горения.

Особенно сильное загрязнение наблюдается в городах, где имеются предприятия металлургии, химии, нефтехимии, производства удобрений и лесоперерабатывающей промышленности.

**Выбросы транспортных средств** содержат: оксиды углерода; оксиды азота; сажу и т.д.

Сточные воды подразделяются на:

– бытовые (БСВ) образуются в процессе жизнедеятельности человека, имеют сравнительно постоянный состав, содержат около 60% органических веществ, около 40% минеральных веществ, а также весьма разнообразный набор различных микроорганизмов и бактерий, которые в сточной воде адсорбируются на поверхности или внутри суспензий, богатых органическими веществами;

– производственные (ПСВ) образуются в результате использования воды в различных технологических процессах. При этом 90% забранной воды возвращается обратно в водоемы с различной степенью загрязнения.

– атмосферные или ливневые (АСВ) иногда составляют до 30% стока образуются в результате стока осадков с определенных территорий непосредственно в водные объекты или в системы канализации.

В таблице 3 приведены данные об отраслях промышленности, **сточные воды** которых содержат наибольшее количество примесей, опасных для живой природы.

Таблица 3

Токсичные примеси различных отраслей промышленности

Отрасль промышленности	Основные токсичные примеси
Нефтеперерабатывающая	Нафтеновые кислоты, нефтепродукты, фенолы, сульфиды, хлориды, сульфаты, ПАВ, органические взвеси
Коксохимическая	Фенолы, сероводород, смолы, углеводороды, тиоцианиды, аммиак, цианиды, органические взвеси
Целлюлозно-бумажная	Меркаптаны, сульфиды, спирты, альдегиды, кетоны, органические взвеси
Синтетических полимеров и	Стирол, акрилонитрил, акрилаты, сульфаты,

пластмасс	фенолы, ароматические углеводороды, альдегиды, спирты, циклогексан, органические кислоты, взвеси
Синтетического каучука	Бутилен, бутадиен, ацетон, органические кислоты и их соли, ацетонитрил, аммиак, альдегиды, спирты, углеводороды,
Экстракционной фосфорной кислоты и фосфорных удобрений	Серная, фосфорная, кремнефтористоводородная кислоты, соединения фтора, хлороводород
Хлорная	Ртуть, хлор, хлориды

Поскольку производственные сточные воды могут быть локализованы, то возможно проведение очистных мероприятий непосредственно на производстве. Для снижения загрязнения атмосферы от промышленных загрязнений совершенствуют технологические процессы, осуществляют герметизацию промышленного оборудования, строят очистные сооружения.

В процессе жизнедеятельности человека образуется большое количество **твердых бытовых отходов (ТБО)**, которые при соответствующей обработке могут быть использованы как сырье для хозяйственной деятельности. На долю каждого жителя нашей планеты приходится около 20 т отходов в год. Состав их очень разнообразен:

- пищевые отходы – 20 – 38%;
- металлы черные – 13,5%;
- бумага, картон – 20 – 36%;
- металлы цветные – 0,5%;
- дерево – 1 – 4%;
- формовочная смесь – 6%;
- текстиль – 3 – 6%;
- шламы, флюсы – 1%;
- металлы – 2 – 3%;
- абразивы – <0,1%;
- полимеры – 3 – 5%;
- мусор – 17%;
- уголь, шлак – до 2,5%;
- древесина – 1%;

- кожа, резина – 1,5 – 2,5%;
- пластмассы – 1%;
- кости – 1 – 2%;
- бумага, картон – <0,1%;
- стекло – 5 – 7%;
- шлак, окалина, зола – 60%;
- камни, керамика – 1 – 3%.

Производственные отходы могут содержать ртуть, мышьяк, другие токсичные вещества. Наиболее токсичными являются шламы гальванических производств, содержащие ядовитые соединения свинца, хрома, кадмия, меди, цинка, а также цианиды и хлориды.

Из перечисленных отходов утилизируются только металлы, частично окалина, бумага, картон. Большая часть остальных отходов вывозится на свалки (97%), около 2% сжигается, только 1% перерабатывается с получением полезных продуктов.

**Физическими**(энергетическими) видами загрязнений называют загрязнения, возникающие с изменением физических параметров среды: тепловых, световых, электромагнитных, акустических, радиационных и др.

Примером может служить тепловое загрязнение, которое является результатом повышения температуры среды в связи с промышленными выбросами теплой воды, потоков нагретого воздуха, дымов, газов. Тепловое загрязнение водоемов приводит к последовательной смене видового состава и нарушению формирования сообществ водорослей.

Развитие промышленности приводит к **акустическому загрязнению** среды в виде повышения естественного уровня шума и отклонения от нормального состояния звуковых характеристик (силы звука, периодичности). Практически любые звуки, возникающие не из природных источников и к которым живые организмы не адаптированы в течение эволюции, рассматриваются как антропогенное шумовое загрязнение.

**Шум** – это волновое колебание упругой среды. С физической точки зрения шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, отрицательно воздействующее на любые живые организмы, но в наибольшей степени на человека, вызывающее повышенную утомляемость, снижение умственной активности, производительности труда, вызывающее соматические и психические заболевания.

**Сильный шум** – физический наркотик. Звуковое «опьянение» возникает в результате резонанса клеточных структур в ответ на громкие ритмичные звуки, например ритмичную громкую музыку.

**Естественные источники шума** – сильный ветер, раскаты грома, шум водопада, шелест листвы – не являются главными источниками акустического дискомфорта.

Основные источники шума в городах: автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт, вентиляционные и газотурбокомпрессорные установки, санитарно-техническое оборудование жилых зданий, электрические трансформаторы. В Москве около 40% населения подвержено сверхнормативному воздействию шума. В крупных городах вблизи автомагистралей уровень шума достигает 95 дБ, вблизи аэропорта – 98–105 дБ.

**Вибрация** – сложные колебания в механических системах, которые передаются через грунт и воспринимаются при контакте с вибрирующим телом, при частоте 1–100 Гц они воспринимаются как сотрясения.

Основные источники вибрации:

- технологическое оборудование ударного действия (молоты, прессы);
- мощные энергетические установки (насосы, компрессоры, двигатели);
- рельсовый транспорт;
- метрополитен неглубокого залегания.

За последние несколько десятилетий сформировался новый фактор окружающей среды – электромагнитные поля (ЭМП) радиочастот антропогенного происхождения.

Основные источники электромагнитных полей радиочастот – радиотехнические объекты (РТО), телевизионные и радиолокационные станции (РЛС), термические цеха, некоторые технологические установки.

**Биологическое загрязнение** ОС подразделяется на биотическое (биогенное) и микробное.

К **биотическому загрязнению** относят распространение в окружающей среде биогенных веществ – выделений сельскохозяйственных животных с ферм и индивидуальных хозяйств, выбросов предприятий, производящих определенные виды продовольствия (мясокомбинатов, молокозаводов, пивзаводов, предприятий микробиологического синтеза, предприятий, производящих антибиотики, а также загрязнение трупами животных. Биотическое загрязнение может привести и часто приводит к нарушению процессов самоочищения воды и почвы, вторгаясь в естественный круговорот веществ.

**Микробное загрязнение** возникает вследствие массового размножения микроорганизмов в антропогенных субстратах или в средах, измененных в ходе хозяйственной деятельности человека. В результате изменения субстратов ранее безвредные микроорганизмы могут приобретать

патогенные свойства или способность подавлять другие микроорганизмы в сообществах.

**Содержание работы:**

1. Составить аналитическую таблицу «Основные источники техногенного воздействия на окружающую среду»

№ п.п.	Источники воздействия	Воздействие на окружающую среду	Примеры

2. Сделать вывод об основных источниках техногенного воздействия на окружающую среду.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.**

**Тема:** Составление аналитической таблицы «Основные источники техногенного воздействия на окружающую среду». Классификация источников по видам производств.

**Цель:** изучить основные источники техногенного воздействия на окружающую среду, дать классификацию источников

**Оборудование:** инструктивная карточка

**Справочный материал**

### **Источники и виды техногенного воздействия на окружающую среду**

Последствия техногенного, агрохимического и других видов антропогенного пресса на природную среду чаще всего проявляется в форме нарушения равновесия природных экосистем, их загрязнения, обеднения видового и популяционного разнообразия, снижения их способности к самовосстановлению и эффективности функционирования в процессе поддержания качества пресных и морских вод, воздуха и почв.

Согласно Международной конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (1991 г.) экологически опасными стационарными источниками загрязнений являются следующие **виды производств и объектов (источники)**.

1. Атомная промышленность.
2. Энергетика.
3. Черная и цветная металлургия.
4. Нефтехимия, нефте- и газопереработка.
5. Химическая промышленность.
6. Добыча полезных ископаемых.
7. Транспортировка нефти и газа.
8. Целлюлозно-бумажная промышленность.
9. Транспортировка, хранение и утилизация токсичных и ядовитых отходов, боеприпасов, ракетного топлива.
10. Хранение нефтяных, нефтехимических. Химических продуктов и т.д.
11. Строительство путей сообщений.
12. Сельскохозяйственные объекты.

**Классификация видов загрязнения окружающей среды (ОС)** может проводиться по различным принципам и с учетом различных особенностей загрязнений :

1. По **физико-химическим параметрам** (механические, физические (энергетические), химические и биологические) .

## Классификация загрязнений ОС по физико-химическим параметрам

Загрязнения ОС			
Механическое	Химическое	Физическое (энергетическое)	Биологическое
Пылевые частицы в атмосфере; твердые частицы, различные предметы в воде и почве	Газообразные, жидкие и твердые химические соединения и элементы, вступающие в реакцию с компонентами ОС.	Тепло, шум, вибрации, ультразвук, видимые инфракрасные и ультрафиолетовые части спектра, электромагнитные поля, ионизирующие излучения	Виды организмов, появившиеся при участии человека и наносящие вред ему самому и живой природе

### 2. По воздействию на компоненты ОС (выбросы в атмосферу, твердые отходы и сточные воды).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленные предприятия, транспорт, тепловые электростанции, животноводческие комплексы. Каждый из этих источников связан с выделением большого количества специфических токсичных веществ. Около 75% отходов хозяйственной деятельности человека в той или иной степени является токсичными.

**Токсичность (ядовитость)**— это способность некоторых химических элементов и соединений оказывать вредное воздействие на организм.

Примеси, выделяемые естественными источниками: пыль растительного, вулканического, космического происхождения, возникающая при эрозии почвы; частицы морской соли; туман, дымы и газы от лесных пожаров; газы вулканического происхождения; различные продукты растительного, животного и микробиологического происхождения и др.

Антропогенные источники выбросов в атмосферу в виде твердых взвешенных частиц (ТВЧ), аэрозолей, газо- и парообразных выбросов, можно подразделить на:

**1. Пыли и дымы (ТВЧ)**— образуются в процессе дробления и истирания; испарения с последующей концентрацией в твердые частицы; горения с образованием в воздухе твердых частиц. Размер частиц пыли составляет от 5 до 50 мкм, дымов — от 0,1 до 5 мкм. Пыли различают по степени дисперсности и химическому составу.

**2. Аэрозоли** (жидкие выбросы в виде паров и туманов)— мельчайшие капельки распыленных нерастворимых кислот, масел и других жидкостей. Парообразные выбросы — это, в основном, выбросы паров растворимых

неорганических кислот, которые могут содержаться непосредственно в выбросе или образовываться при взаимодействии некоторых оксидов с влагой воздуха.

**3. Газообразные выбросы**, поступающие в атмосферу от стационарных источников чаще всего образуются в процессе горения.

Особенно сильное загрязнение наблюдается в городах, где имеются предприятия металлургии, химии, нефтехимии, производства удобрений и лесоперерабатывающей промышленности.

**Выбросы транспортных средств** содержат: оксиды углерода; оксиды азота; сажу и т.д.

Сточные воды подразделяются на:

– бытовые (БСВ) образуются в процессе жизнедеятельности человека, имеют сравнительно постоянный состав, содержат около 60% органических веществ, около 40% минеральных веществ, а также весьма разнообразный набор различных микроорганизмов и бактерий, которые в сточной воде адсорбируются на поверхности или внутри суспензий, богатых органическими веществами;

– производственные (ПСВ) образуются в результате использования воды в различных технологических процессах. При этом 90% забранной воды возвращается обратно в водоемы с различной степенью загрязнения.

– атмосферные или ливневые (АСВ) иногда составляют до 30% стока образуются в результате стока осадков с определенных территорий непосредственно в водные объекты или в системы канализации.

В таблице 3 приведены данные об отраслях промышленности, **сточные воды** которых содержат наибольшее количество примесей, опасных для живой природы.

Таблица 3

Токсичные примеси различных отраслей промышленности

Отрасль промышленности	Основные токсичные примеси
Нефтеперерабатывающая	Нафтеновые кислоты, нефтепродукты, фенолы, сульфиды, хлориды, сульфаты, ПАВ, органические взвеси
Коксохимическая	Фенолы, сероводород, смолы, углеводороды, тиоцианиды, аммиак, цианиды, органические взвеси
Целлюлозно-бумажная	Меркаптаны, сульфиды, спирты, альдегиды, кетоны, органические взвеси
Синтетических полимеров и	Стирол, акрилонитрил, акрилаты, сульфаты,



пластмасс	фенолы, ароматические углеводороды, альдегиды, спирты, циклогексан, органические кислоты, взвеси
Синтетического каучука	Бутилен, бутадиен, ацетон, органические кислоты и их соли, ацетонитрил, аммиак, альдегиды, спирты, углеводороды,
Экстракционной фосфорной кислоты и фосфорных удобрений	Серная, фосфорная, кремнефтористоводородная кислоты, соединения фтора, хлороводород
Хлорная	Ртуть, хлор, хлориды

Поскольку производственные сточные воды могут быть локализованы, то возможно проведение очистных мероприятий непосредственно на производстве. Для снижения загрязнения атмосферы от промышленных загрязнений совершенствуют технологические процессы, осуществляют герметизацию промышленного оборудования, строят очистные сооружения.

В процессе жизнедеятельности человека образуется большое количество **твердых бытовых отходов (ТБО)**, которые при соответствующей обработке могут быть использованы как сырье для хозяйственной деятельности. На долю каждого жителя нашей планеты приходится около 20 т отходов в год. Состав их очень разнообразен:

- пищевые отходы – 20 – 38%;
- металлы черные – 13,5%;
- бумага, картон – 20 – 36%;
- металлы цветные – 0,5%;
- дерево – 1 – 4%;
- формовочная смесь – 6%;
- текстиль – 3 – 6%;
- шламы, флюсы – 1%;
- металлы – 2 – 3%;
- абразивы – <0,1%;
- полимеры – 3 – 5%;
- мусор – 17%;
- уголь, шлак – до 2,5%;
- древесина – 1%;

- кожа, резина – 1,5 – 2,5%;
- пластмассы – 1%;
- кости – 1 – 2%;
- бумага, картон – <0,1%;
- стекло – 5 – 7%;
- шлак, окалина, зола – 60%;
- камни, керамика – 1 – 3%.

Производственные отходы могут содержать ртуть, мышьяк, другие токсичные вещества. Наиболее токсичными являются шламы гальванических производств, содержащие ядовитые соединения свинца, хрома, кадмия, меди, цинка, а также цианиды и хлориды.

Из перечисленных отходов утилизируются только металлы, частично окалина, бумага, картон. Большая часть остальных отходов вывозится на свалки (97%), около 2% сжигается, только 1% перерабатывается с получением полезных продуктов.

**Физическими**(энергетическими) видами загрязнений называют загрязнения, возникающие с изменением физических параметров среды: тепловых, световых, электромагнитных, акустических, радиационных и др.

Примером может служить тепловое загрязнение, которое является результатом повышения температуры среды в связи с промышленными выбросами теплой воды, потоков нагретого воздуха, дымов, газов. Тепловое загрязнение водоемов приводит к последовательной смене видового состава и нарушению формирования сообществ водорослей.

Развитие промышленности приводит к **акустическому загрязнению** среды в виде повышения естественного уровня шума и отклонения от нормального состояния звуковых характеристик (силы звука, периодичности). Практически любые звуки, возникающие не из природных источников и к которым живые организмы не адаптированы в течение эволюции, рассматриваются как антропогенное шумовое загрязнение.

**Шум** – это волновое колебание упругой среды. С физической точки зрения шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, отрицательно воздействующее на любые живые организмы, но в наибольшей степени на человека, вызывающее повышенную утомляемость, снижение умственной активности, производительности труда, вызывающее соматические и психические заболевания.

**Сильный шум** – физический наркотик. Звуковое «опьянение» возникает в результате резонанса клеточных структур в ответ на громкие ритмичные звуки, например ритмичную громкую музыку.

**Естественные источники шума** – сильный ветер, раскаты грома, шум водопада, шелест листвы – не являются главными источниками акустического дискомфорта.

Основные источники шума в городах: автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт, вентиляционные и газотурбокомпрессорные установки, санитарно-техническое оборудование жилых зданий, электрические трансформаторы. В Москве около 40% населения подвержено сверхнормативному воздействию шума. В крупных городах вблизи автомагистралей уровень шума достигает 95 дБ, вблизи аэропорта – 98–105 дБ.

**Вибрация** – сложные колебания в механических системах, которые передаются через грунт и воспринимаются при контакте с вибрирующим телом, при частоте 1–100 Гц они воспринимаются как сотрясения.

Основные источники вибрации:

- технологическое оборудование ударного действия (молоты, прессы);
- мощные энергетические установки (насосы, компрессоры, двигатели);
- рельсовый транспорт;
- метрополитен неглубокого залегания.

За последние несколько десятилетий сформировался новый фактор окружающей среды – электромагнитные поля (ЭМП) радиочастот антропогенного происхождения.

Основные источники электромагнитных полей радиочастот – радиотехнические объекты (РТО), телевизионные и радиолокационные станции (РЛС), термические цеха, некоторые технологические установки.

**Биологическое загрязнение** ОС подразделяется на биотическое (биогенное) и микробное.

К **биотическому загрязнению** относят распространение в окружающей среде биогенных веществ – выделений сельскохозяйственных животных с ферм и индивидуальных хозяйств, выбросов предприятий, производящих определенные виды продовольствия (мясокомбинатов, молокозаводов, пивзаводов, предприятий микробиологического синтеза, предприятий, производящих антибиотики, а также загрязнение трупами животных. Биотическое загрязнение может привести и часто приводит к нарушению процессов самоочищения воды и почвы, вторгаясь в естественный круговорот веществ.

**Микробное загрязнение** возникает вследствие массового размножения микроорганизмов в антропогенных субстратах или в средах, измененных в ходе хозяйственной деятельности человека. В результате изменения субстратов ранее безвредные микроорганизмы могут приобретать

патогенные свойства или способность подавлять другие микроорганизмы в сообществах.

Содержание работы:

1. Дать классификацию источников по видам производств. Обратить внимание на конкретное производство.
2. Сделать вывод об основных источниках техногенного воздействия на окружающую среду.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3.

**Тема:** Определение методов очистки сточных вод для конкретного объекта, участка по ремонту и наладке устройств электроснабжения.

**Цель:** изучить основные методы очистки сточных вод

**Оборудование:** инструктивная карточка

#### Справочный материал

##### **Очистка сточных вод**

Ввиду огромного многообразия состава сточных вод существуют различные способы их очистки: механический, физико-химический, химический, биологический и др. В зависимости от степени вредности и характера загрязнений очистка сточных вод может производиться каким-либо одним способом или комплексом методов (комбинированный способ). В процессе очистки предусматривают обработку осадка (или избыточной биомассы) и обеззараживание сточных перед сбросом их в водоем.

##### ***Механическая очистка***

При механической очистке из производственных сточных вод путем *процеживания, отстаивания и фильтрования* удаляется до 90% нерастворимых механических примесей (песок, глинистые частицы, окалину и др.), а из бытовых сточных вод – до 60%. Для этих целей применяют решетки, песколовки, песчаные фильтры, отстойники различных типов. Вещества, плавающие на поверхности сточных вод (нефть, смолы, масла, жиры, полимеры и др.) задерживают *нефте- и маслотовушками* и другого вида уловителями или *выжигают*.

Химические и физико-химические методы очистки наиболее эффективны для очистки производственных сточных вод.

##### ***Химические методы очистки***

К основным химическим методам очистки сточных вод относят *нейтрализацию, окисление и экстракцию*. В первом случае для нейтрализации кислот и щелочей в сточные воды вводят специальные реагенты (известь, кальцинированную соду, аммиак), во втором – различные окислители. С их помощью сточные воды освобождаются от токсичных и других компонентов.

Под *экстракцией* понимается использование растворителей для извлечения токсичных веществ из очищаемых стоков. Применяется для очистки от органических соединений. Метод основан на избирательной растворимости органических соединений (не растворяются в воде, но растворяются в орг. растворителях).

##### ***Физико-химические методы очистки***

*Коагуляция* – введение в сточные воды коагулянтов (солей аммония, железа, меди, шламовых отходов и пр.) для образования хлопьевидных осадков, которые затем легко удаляются.

*Сорбция* – способность некоторых веществ (бентонитовые глины, активированный уголь, цеолиты, силикагель, торф и др.) поглощать

загрязнение. Методом сорбции можно извлечь из сточных вод ценные растворимые вещества для последующего их использования.

**Флотация** – пропуск через сточные воды воздуха. Газовые пузырьки захватывают при движении вверх поверхностно-активные вещества, нефть, масла, другие загрязнения и образуют на поверхности воды легко удаляемый пенообразный слой.

### **Биологический (биохимический) метод очистки**

Используются для очистки коммунально-бытовых промстоков целлюлозно-бумажных, нефтеперерабатывающих, пищевых предприятий. Метод основан на способности искусственно вселяемых микроорганизмов (*активный ил*) использовать для своего развития органические и некоторые неорганические соединения, содержащиеся в сточных водах (сероводород, аммиак, нитриты, сульфиды и т.д.).

После осветления сточных вод образуется осадок, который сбрасывается в железобетонных резервуарах (метатенках), а затем удаляется на иловые площадки для подсушивания. Подсушенный остаток обычно используется как удобрение. Однако в последние годы в сточных водах стали обнаруживаться многие вредные вещества (тяжелые металлы и др.), что исключает такой способ утилизации осадков и требует их дальнейшей обработки.

### **Содержание работы:**

1. По данным теоретической части закончите схему, дополнив ее определениями методов очистки сточных вод.




***Контрольные вопросы:***

1. С помощью каких методов осуществляется механическая очистка сточных вод?
2. Перечислите химические методы очистки сточных вод. В чем их сущность?
3. Перечислите физико-химические методы очистки сточных вод. В чем их сущность?
4. В чем сущность биологического метода очистки сточных вод?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4.**

**Тема:** Определение методов очистки сточных вод для конкретного объекта, участка по ремонту и наладке устройств электроснабжения.

**Цель:** изучить основные методы очистки сточных вод

**Оборудование:** инструктивная карточка

### **Справочный материал**

В экономике Российской Федерации ежегодно используется около 62,5 км<sup>3</sup> воды. Свыше 90 % общего объёма использования водных ресурсов приходится на тепловую и атомную энергетику (37 %), агропромышленный комплекс (24 %), а также жилищно-коммунальное хозяйство (18 %), добывающую и обрабатывающую промышленность (12 %).

Водоёмкость валового внутреннего продукта Российской Федерации составляет около 2,4 м<sup>3</sup>/тыс. руб., что значительно превышает аналогичные показатели стран — лидеров в области ресурсосбережения.

В водные объекты Российской Федерации в год сбрасывается до 52 км<sup>3</sup> сточных вод, из которых 19,2 км<sup>3</sup> подлежат очистке. Свыше 72 % сточных вод, подлежащих очистке (13,8 км<sup>3</sup>), сбрасываются в водные объекты недостаточно очищенными, 17 % (3,4 км<sup>3</sup>) — загрязнёнными без очистки и только 11 % (2 км<sup>3</sup>) — очищенными до установленных нормативов.

Вместе со сточными водами в поверхностные водные объекты Российской Федерации ежегодно поступает около 11 млн. т. загрязняющих веществ. На долю промышленности приходится 25 % общего объёма сброса загрязнённых сточных вод.

В каждом гидрографическом районе преобладают предприятия разных видов промышленности, имеющих значительное водопотребление и, соответственно, значительные расходы сбрасываемых сточных вод. К таким предприятиям относятся прежде всего нефтеперерабатывающие, металлургические, целлюлозно-бумажные, химические, металлообрабатывающие, машиностроительные, рудодобывающие, пищевые предприятия, а также предприятия лёгкой промышленности, энергетики, сельского хозяйства.

К основным загрязняющим веществам, содержащимся в большинстве промышленных сточных вод, относятся взвешенные вещества, масла и нефтепродукты, ионы тяжёлых металлов, а также органические загрязнения, характеризующиеся показателем БПК, и химические загрязнения, характеризующиеся показателем ХПК. Указанные вещества не следует рассматривать как маркерные, поскольку для каждой отрасли промышленности специфичны различные загрязняющие вещества, определённые в качестве маркерных в соответствующих отраслевых справочниках.

На многих предприятиях очистные сооружения пришли в негодность из-за значительного срока эксплуатации; имеются предприятия, на которых промышленная канализация принимает хозяйственно-бытовые и фекальные стоки; существуют предприятия, на которых отсутствует локальная очистка с повторным использованием очищенной воды и утилизацией выделенных



полезных компонентов. Отсутствие локальной очистки с объединением сточных вод, имеющих разные загрязнения, часто делает невозможной или затруднительной очистку общего потока сточных вод перед его сбросом в городской коллектор или водоём.

На многих предприятиях (например, целлюлозно-бумажных, металлургических, нефтеперерабатывающих, химических, горнодобывающих) отсутствуют сооружения по обработке осадков, выделенных на очистных сооружениях, с последующей их утилизацией. При этом отходы направляются в шламонакопители, которые занимают большие площади и имеют открытую поверхность, что приводит к значительному негативному воздействию на окружающую среду.

Кроме того, значительное воздействие на водные объекты оказывают рассредоточенный (диффузный) сток с сельскохозяйственных и селитебных территорий, также занятых отвалами, шламонакопителями и свалками с отходами промышленного производства, и трансграничные загрязнения.

Сложившийся уровень антропогенного загрязнения является одной из основных причин, вызывающих деградацию рек, водохранилищ, озёрных систем, накопление в донных отложениях, водной растительности и водных организмах загрязняющих веществ, в том числе токсичных, и ухудшение качества вод поверхностных водных объектов, используемых в качестве источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и являющихся средой обитания водных биологических ресурсов.

## **Содержание работы**

Используя дополнительные информационные источники ответить на вопросы:

1. Какое количество воды ежегодно используется в экономике РФ?
2. Каков объем сточных вод в РФ ?
3. Провести мониторинг водоёмкости валового внутреннего продукта Российской Федерации по сравнению с аналогичными показателями стран — лидеров в области ресурсосбережения.
4. Очистка сточных вод промышленных предприятий.
5. Правила эксплуатации очистных сооружений.
6. Локальные очистные сооружения, их виды.
7. Методы очистки сточных вод.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5.**

**Тема:** Анализ экологической пригодности выпускаемой продукции.

Оценка состояния экологии окружающей среды на производственном участке.

Разработка методов мониторинга окружающей среды для объекта электроснабжения.

**Цель:** научиться составлять анализ экологической пригодности выпускаемой продукции, давать оценку состояния экологии окружающей среды на производственном участке, разрабатывать методы мониторинга окружающей среды для объекта электроснабжения.

**Оборудование:** инструктивная карточка.

**Справочный материал:** Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

### **Содержание работы**

**Задание 1:** Познакомиться с ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и ответить на вопросы.

#### ***1. Какие санитарно-эпидемиологические требования предъявляются:***

- А) к продукции производственно-технического назначения, товарам для бытовых нужд и технологиям их производства;
- Б) к потенциально опасным для человека веществам;
- В) к пищевым продуктам, пищевым добавкам, продовольственному сырью, контактирующим с ними материалам;
- Г) к продуктам, ввозимым на территорию РФ;
- Д) к организации питания населения;
- Е) к питьевой воде;
- Ж) к атмосферному воздуху;
- З) к эксплуатации производственных помещений;
- И) к условиям труда;
- К) к условиям работы с источниками физических факторов воздействия на человека

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6.

**Тема:** Анализ экологической пригодности выпускаемой продукции.

Оценка состояния экологии окружающей среды на производственном участке.

Разработка методов мониторинга окружающей среды для объекта электроснабжения.

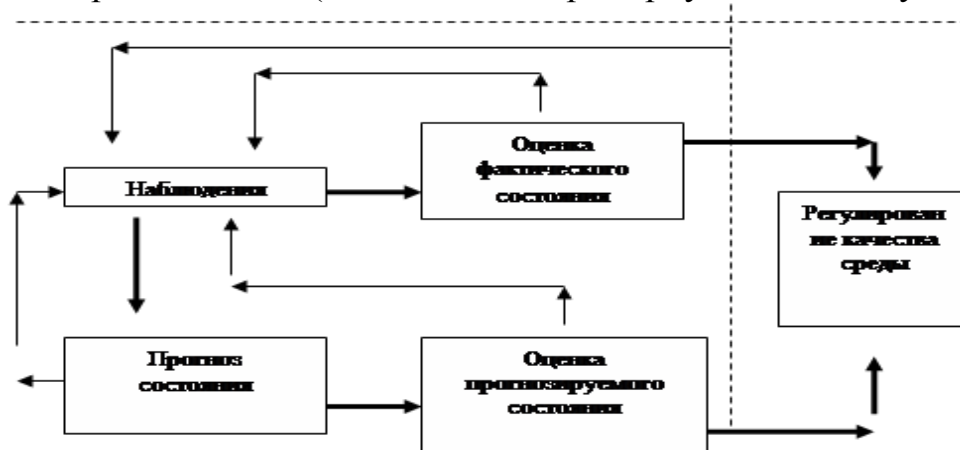
**Цель:** научиться составлять анализ экологической пригодности выпускаемой продукции, давать оценку состояния экологии окружающей среды на производственном участке, разрабатывать методы мониторинга окружающей среды для объекта электроснабжения.

**Оборудование:** инструктивная карточка.

**Справочный материал:** Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

### Содержание работы

**Задание 1.** Составить схему мониторинга окружающей среды для объекта электроснабжения. (Использовать примерную блок-схему мониторинга)



## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7.**

**Тема:** Анализ основных источников и масштабов образования отходов на энергетическом предприятии.

**Цель:** изучить основные источники образования отходов на энергетическом предприятии.

**Оборудование:** инструктивная карточка

### **Справочный материал**

Определение отходов, данное Федеральным законом Российской Федерации «Об отходах производства и потребления» от 22.05.1998 года В соответствии с последним «отходы производства и потребления (далее — отходы) — остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства». Очевидно, что к отходам относятся и нецелевые продукты процессов производства, например шлаки, пыли, шламы, отходящие газы, переработка или использование которых в данный момент неэффективны в силу экономических, социальных и других причин.

В некоторых случаях из понятия отходы вычлняют отбросы и мусор. К первым относят отходы производства и потребления, применение которых в народном хозяйстве в настоящее время невозможно или экономически нецелесообразно. К мусору причисляют смесь твердых бытовых и строительных отбросов случайного состава.

Отходы могут быть бытовыми, промышленными, при добыче полезных ископаемых. По фазовому состоянию их делят на жидкие, твердые или смесь твердой, жидкой и газовой фаз (выброс газов в атмосферу через трубы считается эмиссией производства, а не отходами).

Отходы подразделяются на:

1. бытовые (коммунальные) — твердые или жидкие отходы, не утилизируемые в быту, образующиеся в результате жизнедеятельности людей и амортизации предметов быта;
2. промышленные — остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства;
3. сельскохозяйственные — отходы, образующиеся в ходе сельскохозяйственного производства;

4. строительные – отходы, образующиеся в процессе строительства зданий, сооружений (в том числе дорог и других коммуникаций) и производстве строительных материалов;
5. потребления – изделия и машины, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа;
6. радиоактивные – прямые неиспользуемые и радиоактивные косвенные вещества и материалы, образующиеся при работе ядерных реакторов, при производстве и применении радиоактивных изотопов.

Отходы промышленного и сельскохозяйственного производства называются также производственными отходами. Они могут быть токсичными и нетоксичными. Токсичные отходы — отходы, способные вызывать отравление или иное поражение живых существ.

## Содержание работы

Заполните таблицу

№	Метод утилизации	Цель метода	Виды отходов, для которых применяется данный метод	Сущность процесса утилизации
1	Предварительная сортировка	Разделение твердых отходов на фракции	Металлы, пластмасса, стекло, бумага и пр.	Уменьшение размеров мусорных компонентов путем их измельчения и просеивания, а также извлечение более или менее крупных металлических предметов,
2	Санитарная земляная засыпка.			
3	Сжигание			
3.1	Сжигание мусора			
4	Пиролиз			
5	Биотермическое компостирование.			

6	Сушка			
7	Механическое обезвоживание осадков сточных вод			

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8.**

**Тема:** Анализ основных источников и масштабов образования отходов на энергетическом предприятии.

**Цель:** изучить основные источники образования отходов на энергетическом предприятии.

**Оборудование:** инструктивная карточка

### **Справочный материал**

Определение отходов, данное Федеральным законом Российской Федерации «Об отходах производства и потребления» от 22.05.1998 года В соответствии с последним «отходы производства и потребления (далее — отходы) — остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства». Очевидно, что к отходам относятся и нецелевые продукты процессов производства, например шлаки, пыли, шламы, отходящие газы, переработка или использование которых в данный момент неэффективны в силу экономических, социальных и других причин.

В некоторых случаях из понятия отходы вычлняют отбросы и мусор. К первым относят отходы производства и потребления, применение которых в народном хозяйстве в настоящее время невозможно или экономически нецелесообразно. К мусору причисляют смесь твердых бытовых и строительных отбросов случайного состава.

Отходы могут быть бытовыми, промышленными, при добыче полезных ископаемых. По фазовому состоянию их делят на жидкие, твердые или смесь твердой, жидкой и газовой фаз (выброс газов в атмосферу через трубы считается эмиссией производства, а не отходами).

Отходы подразделяются на:

1. бытовые (коммунальные) — твердые или жидкие отходы, не утилизируемые в быту, образующиеся в результате жизнедеятельности людей и амортизации предметов быта;
2. промышленные — остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства;
3. сельскохозяйственные — отходы, образующиеся в ходе сельскохозяйственного производства;

4. строительные – отходы, образующиеся в процессе строительства зданий, сооружений (в том числе дорог и других коммуникаций) и производстве строительных материалов;
5. потребления – изделия и машины, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа;
6. радиоактивные – прямые неиспользуемые и радиоактивные косвенные вещества и материалы, образующиеся при работе ядерных реакторов, при производстве и применении радиоактивных изотопов.

Отходы промышленного и сельскохозяйственного производства называются также производственными отходами. Они могут быть токсичными и нетоксичными. Токсичные отходы — отходы, способные вызывать отравление или иное поражение живых существ.

### **Порядок выполнения работы**

Используя дополнительные информационные источники, ответить на поставленные вопросы:

1. Объем образования отходов на энергетическом предприятии.
2. Статистика масштабов образования отходов.
3. Основные загрязнители окружающей среды.



## **Информационное обеспечение обучения**

### **Печатные и электронные издания**

#### **Основные учебные издания**

1. Колесников, С.И. Экологические основы природопользования: учебник / Колесников С.И. — Москва : КноРус, 2021. — 233 с. — ISBN 978-5-406-08200-3. — URL: <https://book.ru/book/940088>
2. Саенко, О.Е. Экологические основы природопользования : учебник / Саенко О.Е., Трушина Т.П. — Москва : КноРус, 2021. — 214 с. — ISBN 978-5-406-03321-0. — URL: <https://book.ru/book/936326>

#### **Дополнительные учебные издания**

3. Сухачев, А.А. Экологические основы природопользования: учебник / Сухачев А.А. — Москва : КноРус, 2021. — 391 с. — ISBN 978-5-406-07924-9. — URL: <https://book.ru/book/938403>

#### **Интернет ресурсы**

4. [www.ecologysite.ru](http://www.ecologysite.ru) (Каталог экологических сайтов).
5. [www.ecoculture.ru](http://www.ecoculture.ru) (Сайт экологического просвещения).
6. [www.ecocommunity.ru](http://www.ecocommunity.ru) (Информационный сайт, освещающий проблемы экологии России).

#### **Электронно-библиотечная система:**

7. ЭБС «elibrary», ООО «РУНЭБ»
8. ЭБС «IPRbooks», ООО «Ай Пи Ар Медиа»
9. ЭБС «Лань», ООО «Издательство Лань»
10. ЭБС «PROFобразование»
11. ЭБС «Book.ru»