

Содержание

ЛЕШТАЕВ А. А. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
Тема 1. Экологическая безопасность как приоритетный принцип устойчивого развития мира и регионов	5
Тема 2. Экологические ситуации.....	14
Тема 3. Природные основы формирования экологических ситуаций	27
Тема 4. Техногенные экологические катастрофы	35
Тема 5. Методы оценки экологических ситуаций и уровня экологической опасности	48
КОРОТКОВА А. А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	54
Тема 1. Экологическое законодательство Российской Федерации.....	54
Тема 2. Основные положения промышленной экологии	59
Тема 3. Основные аспекты экологической безопасности	64
Тема 4. Экологический контроль	71
Тема 5. Управление персоналом в области охраны окружающей среды	75
ШВЕЦ О. В. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЯ.....	82
Тема 1. Введение. Основы экологической эпидемиологии и оценки риска.....	82
Тема 2. Основные методы экологической эпидемиологии и оценки риска.....	85
Тема 3. Основы оценки качества окружающей среды и опасности ее загрязнения для здоровья населения.....	90
Тема 4. Основы паразитологии и медицинской зоологии	113
ЛЕШТАЕВ А. А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	118
Тема 1. Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства. Ресурсные циклы.....	118
Тема 2. Сельскохозяйственные системы. Почвенно-биотический комплекс, как основа агроэкосистемы.....	120
Тема 3. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза. Экологические проблемы химизации	124

Тема 4. Экологические проблемы в условиях интенсификации аграрного производства. Экологические стрессы.....	133
Тема 5. Оптимизация сельскохозяйственного производства.....	138
БУТОВСКИЙ Р. О., КОРОТКОВА А. А. ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ.....	147
Тема 1. Экотоксикология как наука.....	147
Тема 2. Антропогенные воздействия.....	149
Тема 3. Источники поступления опасных химических соединений в окружающую среду и их превращения	156
Тема 4. Экотоксиканты. Экологические эффекты загрязнителей.	165
Тема 5. Почвенная и водная экотоксикология.....	171
Тема 6. Экологическое нормирование	177
МАМОНТОВ С. Н. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	185
Тема 1. Основы экологии.....	185
Тема 2. Глобальные экологические проблемы современности	187
Тема 3. Природные ресурсы и рациональное природопользование..	190
Тема 4. Влияние природопользования на основные геосферы.....	193
Тема 5. Распространение загрязняющих веществ и рациональное размещение производства.....	203
Тема 6. Основы экономики природопользования	208
Тема 7. Правовые основы природопользования.....	214
ЛЕШТАЕВ А. А. ОХРАНА ПРИРОДЫ	218
Тема 1. Введение. Предмет, задачи и цели курса «Охрана природы».....	218
Тема 2. Природные ресурсы, их классификация и антропогенное воздействие на них	220
Тема 3. Трансформация биосферы в процессе природопользования.....	223
Тема 4. Экономический механизм природоохранной деятельности.....	225
Тема 5. Экологическое нормирование, оценка состояния и мониторинг биосферы. Система экологического контроля.....	228

Лештаев А. А.
**Современные подходы
к экологической безопасности**

**Тема 1. Экологическая безопасность как приоритетный
принцип устойчивого развития мира и регионов**

Теоретический материал

Экологическая безопасность, создание и усиление экологического правопорядка в России производятся на основании принятого в марте 1992 г. федерального закона «Об охране окружающей природной среды». В законе содержатся общие положения организации охраны природы в целом в современных реалиях. Охрана отдельных природных объектов регулируется другими правовыми актами.

Экологическое право имеет следующие основные задачи:

- 1) охрана природной среды (а через нее и здоровья человека);
- 2) предупреждение вредного воздействия хозяйственной или иной деятельности;
- 3) оздоровление окружающей природной среды, улучшение ее качества.

Для реализации этих задач в природоохранном законодательстве существует три группы норм:

- нормативы качества окружающей среды,
- экологические требования к хозяйственной и другой деятельности, влияющей на окружающую среду,
- механизм исполнения этих требований.

Нормативы качества окружающей среды – это предельные нормы воздействия (химического, физического, биологического): ПДК вредных веществ, ПДВ, ПДС, ПДУ. Разработкой и утверждением нормативов занимаются специальные институты государства Госсанэпиднадзор, Росприроднадзор, Ростехнадзор, Россельхознадзор и т. д. Нормативы качества среды должны выполняться в обязательном порядке всеми предприятиями и учреждениями.

Соответствие экологическим требованиям также обязательно для всех субъектов хозяйственной деятельности любых форм собственности и подчинённости. Надзорные учреждения в области охраны окружающей природной среды могут контролировать и запрещать любую хозяйственную деятельность на всех её стадиях: от проекта до эксплуатации производственных объектов.

Природоохранное законодательство обеспечивает право каждого гражданина РФ на здоровую и благоприятную природную среду, предоставляет возможности гражданам и общественным организациям требовать предоставления экологической информации, назначения экологической экспертизы, обращаться в административные и судебные органы с заявлением о приостановлении или прекращении деятельности экологически вредных объектов, подавать иски в суды всех уровней о возмещении вреда, причиненного здоровью и имуществу.

Механизм реализации экологического права работает по двум направлениям: экономическому и административно-правовому. К экономическим методам реализации природоохранного законодательства относят субсидии, кредиты, снижение платежей за пользование природными ресурсами и налоговые льготы для предприятий, активно проводящих природоохранные мероприятия на производстве и выпускающих экологически безопасную продукцию, а также взимание штрафов с предприятий-нарушителей и сбор платы за пользование природными ресурсами и загрязнение окружающей природной среды.

Для организации административно-правового воздействия природоохранные органы проводят экологическую экспертизу, осуществляют экологический контроль, запрещают экологически вредную деятельность, привлекают к ответственности за экологические правонарушения.

Основой службы экологического контроля является организация экологического мониторинга. Этим занимается Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Роскомгидромет). В ее компетенции находятся режимные наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхности вод, морской среды, лесной растительности, химическим составом осадков, снежного покрова, уровнем радиации. Помимо этой службы государственный экологический контроль на территории РФ осуществляют следующие ведомства: Госсанэпиднадзор – в области санитарно-эпидемиологической безопасности населения, Министерство сельского хозяйства РФ – в области оценки загрязнённости почв и сельскохозяйственной продукции, Комитет РФ по земельным ресурсам и землеустройству – в области состояния земель, Комитет РФ по геологии – в области состояния недр, Росатомнадзор – в области радиационной безопасности населения.

Среда обитания человека отличается от среды обитания других живых существ. Она включает в себя как естественные компоненты (воздух, воду, почву, живые организмы и т. п.), так и искусственные (жилые и производственные помещения, транспорт, связь и т. п.). Согласно Н. Ф. Реймерсу среда обитания человека делится на несколько компонентов. Первый компонент – это естественная природная среда (леса, степи, пустыни, водоёмы, океан, ледники). Второй компонент – это природная среда, частично изменённая человеком (сельхозугодья, парки, скверы, культурные растения, домашние животные). Третьим компонентом является искусственная среда, созданная человеком – артеприрода (транспорт, связь, коммуникации, жильё и т. п.). Четвертым компонентом является социально-психологическая среда, образованная различными формами отношений между людьми (в семье, в трудовом коллективе, в правовом поле и т. п.).

Факторы как естественной, так и искусственной среды обитания могут оказывать на человека различное влияние. Опасные факторы окружающей среды обычно делят на химические, физические и биологические.

Химические опасные факторы среды могут быть природного и антропогенного происхождения. Один из главных загрязнителей среды – транспорт, в первую очередь автомобильный. Также большой вклад в загрязнение среды вносят энергетика, промышленность и сельское хозяйство. Самыми распространёнными вредными химическими веществами, входящими в состав выбросов и сбросов, являются соединения тяжелых металлов, пестициды, радиоактивные вещества, углеводороды, фенолы, фреоны, сажа, оксиды серы и азота, угарный газ, сероводород, аммиак, кислоты, щёлочи, соли.

Физических факторов окружающей среды, воздействующих на человека, также очень много. В зависимости от их происхождения они бывают природными или антропогенными.

Природными факторами являются влажность и температура воздуха, атмосферное давление, ветер, солнечное и космическое излучение, атмосферное электричество, гравитационное и магнитное поле Земли, естественная радиоактивность. К антропогенным факторам относятся искусственные свет, шум, тепло, радиация, электромагнетизм. При выходе за рамки допустимых норм все эти факторы могут отрицательно влиять на здоровье человека.

Биологические опасные факторы – это совокупность биологических компонентов, воздействие которых на человека или

окружающую среду связано с их способностью в естественных или искусственных условиях оказывать неблагоприятное влияние на здоровье людей. Биологические факторы могут быть как природного, так и антропогенного происхождения. К ним можно отнести организмы (дикие, синантропные и домашние животные, дикорастущие, сорные и культурные растения и грибы, простейшие, бактерии, вирусы), а также биологически активные вещества (ферменты, гормоны, токсины, антибиотики, углеводы, липиды, аминокислоты). Они могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на человека (например, корова, с одной стороны – источник молока, с другой – опасности).

В последнее время антропогенное давление на природу возрастает. В последнее время в результате этого воздействия на нашей планете появился ряд глобальных экологических проблем, а во многих регионах случились локальные экологические катастрофы.

В настоящее время воздействие человека на природу происходит в четырёх основных аспектах:

1. Изменение облика поверхности Земли (распашка степей, вырубка лесов, мелиорация, создание искусственных озёр и морей, регулирование стока рек в моря и т. п.).

2. Изменение состава биосферы, круговорота и баланса входящих в её состав веществ (добыча полезных ископаемых, терриконы пустой породы, выбросы и сбросы вредных веществ в атмосферу, воду и почву, нарушения в гидрологическом цикле).

3. Климатические изменения (глобальное потепление, таяние ледников, опустынивание).

4. Изменения флоры и фауны (сокращение биоразнообразия, виды-вселенцы, создание новых пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов).

Атмосферный воздух необходим человеку для жизни, поэтому его необходимо защищать от загрязнения. Методы защиты воздуха от загрязнения выбираются в зависимости от типа источника выбросов, агрегатного состояния загрязнителя, размера частиц примесей.

Прежде всего, из газодымового выброса необходимо удалить твёрдые частицы. Среди сухих пылеулавливающих аппаратов следует отметить тканевые и волокнистые фильтры, пылевые камеры, жалюзийные аппараты, циклоны. Из мокрых – барботажные аппараты, струйные газоомыватели, скрубберы, аппараты Вентури. Из электростатических – электрофильтры. Улавливание примесей в

этих аппаратах происходит за счёт центробежной и гравитационной сил, инерции, диффузии, электростатического притяжения.

Для очистки от газовых примесей применяются адсорбционные аппараты, поглощающие вредные примеси с помощью различных сорбентов и аппараты каталитического окисления, переводящие ядовитые соединения путём химических реакций в нетоксичные.

Лабораторная работа 1.

Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения экологической безопасности

Цель: изучить правовые, нормативные и организационные основы экологической безопасности.

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение экологической безопасности.
2. В чём сущность концепции устойчивого развития.
3. Перечислите основные принципы экологической безопасности.

Ход работы:

1. Перечислите в таблице 1 законы РФ, в которых затрагиваются вопросы экологической безопасности, и опишите их краткое содержание.

Таблица 1. Законы, регламентирующие вопросы экологической безопасности

Законы	Краткое содержание

2. Перечислите в таблице 2 основные экологические нормативы и дайте их определения.

Таблица 2. Основные экологические нормативы

Названия нормативов	Определение нормативов

3. Перечислите в таблице 3 министерства и ведомства РФ, занимающиеся вопросами экологической безопасности, и их основные функции.

**Таблица 3. Министерства и ведомства РФ, занимающиеся
вопросами экологической безопасности**

Министерства и ведомства	Их функции

4. Руководство металлургического комбината решило сократить площадь санитарно-защитной зоны предприятия с целью увеличения места для парковки. Какие экологические опасности это несёт? Каким экологическим нормативам противоречит данное решение?

5. В центре г. Тулы располагаются крупные промышленные предприятия. Насколько такое расположение противоречит нормам экологической безопасности? Как правильно должны быть расположены в Туле заводы и фабрики согласно экологическим нормативам?

6. На территории национального парка планируется организовать промышленную рубку леса. Правомерно ли это решение?

Лабораторная работа 2.

Опасные и вредные факторы окружающей среды, воздействие их на человека, нормирование

Цель: изучить опасные и вредные факторы окружающей среды, воздействие их на человека и нормирование.

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение понятия «предельно допустимая концентрация».
2. Для каких вредных факторов применяется предельно допустимый уровень воздействия?
3. Что такое синергический эффект?

Ход работы:

1. Перечислите и опишите в таблице 1 основные компоненты среды обитания человека по Н. Ф. Реймерсу.

**Таблица 1. Основные компоненты среды обитания человека
(по Н. Ф. Реймерсу)**

Название компонента	Сущность компонента	Роль в жизни человека

2. Перечислите и опишите в таблице 2 основные факторы естественной среды обитания, оказывающие влияние на здоровье человека.

Таблица 2. Естественные факторы среды, отрицательно влияющие на здоровье человека

Факторы	Характер воздействия	Нормирование

3. Перечислите и опишите в таблице 3 основные факторы искусственной среды обитания, оказывающие влияние на здоровье человека.

Таблица 3. Искусственные факторы среды, отрицательно влияющие на здоровье человека

Факторы	Характер воздействия	Нормирование

4. Предложите меры по снижению шумового воздействия железной дороги, проходящей в черте города.

5. В последнее время для снижения химического загрязнения воздуха в черте городов предлагается повсеместный переход на электротранспорт (трамваи, троллейбусы, электромобили). Насколько обосновано такое решение?

Лабораторная работа 3.

Антропогенные воздействия на окружающую среду

Цель: изучить основные воздействия на окружающую среду.

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое антропогенные факторы?
2. Какие виды загрязнений вы знаете?
3. Каким вредным антропогенным воздействиям подвергается почвенная среда?

Ход работы:

1. Перечислите основные загрязнители воздушной среды и опишите их в таблице 1.

Таблица 1. Основные загрязнители воздушной среды

Загрязнитель	Источник	Воздействие на окружающую среду и здоровье человека

2. Перечислите основные загрязнители водной среды и опишите их в таблице 2.

Таблица 2. Основные загрязнители водной среды

Загрязнитель	Источник	Воздействие на окружающую среду и здоровье человека

3. Перечислите основные загрязнители почвенной среды и опишите их в таблице 3.

Таблица 3. Основные загрязнители водной среды

Загрязнитель	Источник	Воздействие на окружающую среду и здоровье человека

4. Перечислите в таблице 4 механические воздействия на почвы и их влияние на её свойства.

Таблица 4. Механические воздействия на почву

Воздействие	Источник	Влияние на структуру почвы

5. Перечислите и опишите в таблице 5 причины сокращения биоразнообразия:

6. На малой реке планируется строительство мини-ГЭС. К каким отрицательным экологическим последствиям это может привести? Как можно постараться их уменьшить?

7. К каким отрицательным последствиям для озера может привести вырубка леса, растущего на его берегах?

Лабораторная работа 4.

Очистка газов

Цель: изучить методы очистки газов.

Вопросы для обсуждения:

1. Перечислите методы очистки выбросов от пыли и сажи.
2. Какие вещества применяются для адсорбции оксидов серы и азота?
3. Чем опасен угарный газ?

Ход работы:

1. Опишите аппараты по очистке газодымовых выбросов от сажи и пыли в таблице 1.

Таблица 1. Аппараты по очистке газодымовых выбросов от сажи и пыли

Аппараты	Принципы действия

2. Опишите аппараты по очистке газодымовых выбросов от вредных газов в таблице 2.

Таблица 2. Аппараты по очистке газодымовых выбросов от вредных газов

Аппараты	Принципы действия

3. Опишите методы обнаружения пылевых выбросов в таблице 3.

Таблица 3. Методы обнаружения пылевых выбросов

Название метода	Механизм обнаружения

4. Опишите принципы работы газоанализаторов и обнаруживаемые ими газы в таблице 4.

Таблица 4. Газоанализаторы

Название газоанализатора	Механизм обнаружения

5. Рассчитайте массу оксида бария, необходимую для поглощения 112 л сернистого газа, выделившегося при температуре 100 °С и давлении 223 КПа.

6. Рассчитайте массу оксида кальция, необходимую для поглощения 450 л триоксида серы, выделившегося при температуре 120 °С и давлении 730 мм рт. ст.

Тема 2. Экологические ситуации

Теоретический материал

Бытовые сточные воды являются одними из главных загрязнителей гидросферы. Их необходимо очищать от различных вредных веществ. Эта очистка осуществляется с помощью пяти групп методов. К механическим методам относится отстаивание и отфильтровывание крупнодисперсных частиц. Для этого используются решётки, песколовки и отстойники. Эти методы позволяют удалить из стоков 70–90% взвешенных веществ. Многие из них могут повторно использоваться на различных производствах. С помощью химических методов очистки из воды удаляются различные вредные вещества путём перевода их в нерастворимые формы, выпадающие в осадок. Физико-химические методы позволяют очистить воду с помощью таких процессов, как коагуляция, электролиз, диализ. Биологические методы очистки воды чаще всего применяют для доочистки сточных вод. В них используются такие устройства, как аэротенки и метантенки, биофильтры, биопруды. После всех операций очистки вода пригодна к сбросу в водоёмы, а осадок высушивается и используется как удобрение в сельском хозяйстве.

Производственные сточные воды могут содержать агрессивные вещества, разрушающие канализационный коллектор и наносящие вред водоёмам. Поэтому предприятия должны иметь собственные специализированные системы очистки стоков. Эти системы также являются многостадийными и основанными на разных методах обработки воды.

На первой стадии происходит очистка воды от крупных частиц, машинных масел и токсических веществ. Для этого применяют такие методы, как коагуляция, флокуляция, смешивание, отстаивание и просеивание.

На второй стадии удаляют из воды последние остатки механических примесей. Здесь применяют осаждение, флотацию, сепарацию, фильтрацию, демульгацию.

На третьей стадии удаляют окисляемые вещества. Для этого применяют химическое и биохимическое окисление, электрокоагуляцию, электрофлотацию, электролиз, мембранную очистку.

На последней, четвёртой стадии удаляют растворимые вещества. В данном случае применяют сорбцию активированным углём, обратный осмос, ионный обмен. При должном качестве очистки отвод сточных вод предприятий не нанесет ущерб окружающей природной среде.

Отходами называются продукты деятельности человека в быту, на транспорте, в промышленности, не используемые непосредственно в местах своего образования и которые могут быть реально или потенциально использованы как сырьё в других отраслях хозяйства или в ходе регенерации. Отходами производства являются остатки материалов, сырья, полуфабрикатов, образовавшихся в процессе изготовления продукции и утратившие полностью или частично свои полезные физические свойства. Отходами производства могут считаться продукты, образовавшиеся в результате физико-химической переработки сырья, добычи и обогащения полезных ископаемых, получение которых не является целью данного производства. Отходы потребления – непригодные для дальнейшего использования по прямому назначению и списанные в установленном порядке машины, инструменты, бытовые изделия.

Исходя из возможности вторичного использования, различаются утилизируемые и не утилизируемые отходы. Для первых существует технология переработки и вовлечения в хозяйственный оборот, для вторых в настоящее время отсутствует.

В понятие утилизации отходов входит весь перечень действий, необходимый для максимально экологичного освобождения от отходов человеческого быта и производственной сферы: сбор, вывоз, сортировка, хранение, вторичная переработка, захоронение, термообработка.

Популярные способы уничтожения отходов – обычное сжигание при разных тепловых режимах и технология пиролиза, когда разложение массы сырья происходит под воздействием очень высоких температур в бескислородной среде.

Отходы, производимые в ходе хозяйственной деятельности, делят на твердые коммунальные отходы (ТКО) – и производственные.

ТКО в свою очередь подразделяют на пищевые (объедки, очистки и т. п.), бумажные (старые книги, газеты, картон, оберточная бумага), текстильные (старые одежда и обувь), стеклянные (стеклотара, стеклобой и т. п.), древесные (старая мебель, рамки от картин и фотографий), пластиковые (пластиковая тара, старые игрушки, обломки пластмассы), резиновые (использованные презервативы, вышедшие из строя детские соски и пустышки, старые шланги), керамические (битые тарелки, чашки, цветочные горшки) металлические (севшие батарейки, прохудившаяся металлическая посуда, сломанные смесители, куски проволоки и проводов).

Производственные отходы можно подразделить на сельскохозяйственные (останки животных и растений, помёт и навоз, просроченные удобрения и пестициды), медицинские (использованные шприцы, капельницы, тара и упаковка лекарств, удалённые в ходе хирургических операций органы и ткани людей, отработанные биоматериалы из лабораторий), транспортные (старые покрышки, отработанные масла, антифризы, тормозные жидкости, перегоревшие лампы, вышедшие из строя аккумуляторы, сломанные детали), строительные (обломки кирпича, бетона, арматуры, кафеля, штукатурки, древесины), промышленные (отработанные электролиты, шламы, шлаки), радиоактивные (отработанное ядерное топливо, реакторные воды, вышедшие из строя механизмы реакторов, старые атомные боеголовки).

По степени воздействия на окружающую среду отходы делят на безопасные, практически не влияющие на состояние окружающей природной среды (пищевые отходы, древесина, бумага, стекло) и опасные, оказывающие вредное воздействие на здоровье людей и состояние микроорганизмов, грибов, растений и животных (взрывчатые вещества, остатки пестицидов, отработанные технические жидкости, нефтепродукты, сломанная и устаревшая техника).

Алгоритмы принятия решений в последнее время широко используются для решения различных задач. В целом можно выделить три основных направления их применения:

1) Описание данных: алгоритмы принятия решений позволяют хранить информацию о данных в виде краткого описания объектов.

2) Классификация: алгоритмы принятия решений широко используются для классификации объектов, то есть отнесения их к определённым группам, при этом целевая переменная должна иметь дискретные значения.

3) Регрессия: алгоритмы принятия решений позволяют установить зависимость целевой переменной от входных переменных и делать на этом основании прогнозы её изменений.

Алгоритмы принятия решений успешно используют для решения практических задач в следующих отраслях:

1) банковское дело: оценка кредитоспособности клиентов банка при выдаче кредитов;

2) промышленность: контроль качества продукции (выявление дефектов), испытания без разрушений (например, проверка качества сварки) и т. д.

3) медицина: диагностика различных болезней;

4) молекулярная биология: анализ строения аминокислот;

Разрабатывается и внедрение алгоритмов принятия решений в другие отрасли деятельности. Перспективным является использование алгоритмов решений в области охраны окружающей среды (прогноза распространения загрязнителей, изменения состояния экосистем, экологической экспертизы).

Процесс принятия решений обычно состоит из пяти этапов.

Этап 1. Формулирование задачи. Сначала выбирают существенные и несущественные факторы окружающей среды, последними пренебрегают. Затем производятся следующие действия:

1) предварительный сбор информации о текущем состоянии объекта;

2) делается список наиболее вероятных событий будущего;

3) выстраивается временный порядок событий, формируется последовательность необходимых действий

Этап 2. Построение алгоритма принятия решений.

Этап 3. Оценка вероятностей состояний среды, т. е. сопоставление шансов возникновения каждого конкретного события. Указанные вероятности определяются либо на основании имеющейся статистики, либо экспертным путем.

Этап 4. Установление выигрышей (или проигрышей как выигрышей со знаком минус) для каждой возможной комбинации альтернатив (действий) и состояний среды.

Этап 5. Решение задачи.

В зависимости от ситуации решение задачи может выполняться с позиций, как субъекта, так и объекта.

Преимущества использования алгоритмов принятия решений:

1) быстрый процесс обучения;

- 2) генерация правил в областях, где эксперту трудно формализовать свои знания;
- 3) извлечение правил на естественном языке;
- 4) интуитивно понятная классификационная модель;
- 5) высокая точность прогноза, сопоставимая с другими методами (статистика, нейронные сети);
- 6) построение непараметрических моделей;
- 7) все возможные сценарии развития проекта становятся абсолютно «прозрачными» для менеджмента, можно не только отследить развитие событий, но и проанализировать значимость тех или иных управленческих решений с точки зрения влияния на итоговый результат;
- 8) алгоритм принятия решений дает наглядное представление о вероятных рисках проекта, а также количественную оценку их реализации.

Недостатки использования алгоритмов принятия решений:

- 1) этот инструмент анализа не позволяет отследить все причинно-следственные связи, что бывает немаловажным, когда необходимо разобраться, почему проект не удался;
 - 2) описать при помощи алгоритма принятия решений абсолютно все варианты развития событий достаточно сложно. Хотя бы в силу того, что менеджмент инвестиционного проекта не в состоянии идентифицировать все риски;
 - 3) ошибки в определении вероятности могут существенно искажать результаты анализа;
 - 4) алгоритм принятия решений не дает стопроцентно точного ответа на вопрос, стоит ли начинать проект или нужно от него отказаться. Может быть вычислен лишь наиболее вероятный исход инвестиционного проекта;
 - 5) при большом количестве сценариев построение алгоритма принятия решений достаточно трудоемко.
- В силу этого методика алгоритмов принятия решений может быть полезна при анализе экологических ситуаций.

Лабораторная работа 5. **Очистка бытовых сточных вод**

Цель: изучить методы очистки сточных вод.

Вопросы для обсуждения:

1. Что такое песколовки?

2. Для чего нужны аэротенки?
3. Зачем хлорируют сточные воды?

Ход работы:

1. Перечислите и опишите основные устройства, входящие в блок механической очистки сточных вод в табл. 1.

Таблица 1. Блок механической очистки сточных вод

Устройства	Описание

2. Перечислите и опишите основные устройства, входящие в блок биологической очистки сточных вод в табл. 2.

Таблица 2. Блок биологической очистки сточных вод

Устройства	Описание

3. Перечислите и опишите основные устройства, входящие в блок доочистки сточных вод в табл. 3.

Таблица 3. Блок доочистки сточных вод

Устройства	Описание

4. Перечислите и опишите основные устройства, входящие в блок обеззараживания сточных вод в табл. 4.

Таблица 4. Блок обеззараживания сточных вод

Устройства	Описание

5. Водоем, в котором разводили товарную рыбу, был загрязнен сточными водами, содержащими 10 кг фтора (MF). Можно ли употреблять эту рыбу в пищу, если на каждой ступени пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? Площадь водоема 100 м² (S), глубина его 10 м (h), ПДК фтора в рыбе 10 мг/кг, плотность воды 1000 кг/м³ (ρ). 1) определить объем

водоема; 2) определить массу загрязненной воды; 3) определить концентрацию фтора в воде; 4) составить схему пищевой цепи и определить концентрацию фтора в рыбе.

6. В результате аварийного сброса сточных вод, в которых содержалось 60 г сурьмы (М сурьмы), было загрязнено пастбище площадью 1000 м² (S), глубина проникновения вод составляет 0,5 м (h). Можно ли пить молоко коров, которые паслись на этом пастбище, если на каждом звене пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? ПДК сурьмы в молоке 0,05 мг/кг. 1) определить массу почвы, загрязненной сточными водами; 2) определить концентрацию сурьмы в почве; 3) составить схему пищевой цепи и определить концентрацию сурьмы в молоке.

Лабораторная работа 6.

Переработка и очистка промышленных сточных вод

Цель: изучить методы переработки сточных вод.

Вопросы для обсуждения:

1. Чем опасно загрязнение вод тяжёлыми металлами?
2. Как происходит очистка сточных вод от нефтепродуктов?
3. Чем опасно тепловое загрязнение водоёмов?

Ход работы:

1. Опишите в таблице 1 термические методы обезвреживания промышленных сточных вод.

Таблица 1. Термические методы обезвреживания сточных вод

Методы	Описание

2. Опишите в таблице 2 химические методы обезвреживания промышленных сточных вод.

Таблица 2. Химические методы обезвреживания сточных вод

Методы	Описание

3. Опишите в таблице 3 электрохимические методы обезвреживания промышленных сточных вод.

**Таблица 3. Электрохимические методы обезвреживания
сточных вод**

Методы	Описание

4. Производственный сток предприятия достигает 0,3 м³/с и имеет концентрацию взвешенных веществ 650 мг/л. На первой стадии сточная жидкость поступает в осветлитель, из которого выходит осветленная жидкость с концентрацией взвеси 120 мг/л и осадок с содержанием твердых веществ 15 мас.%. На второй стадии осадок подают на центрифугу, которая задерживает 85 мас.% подаваемого твердого материала и выдает остаток, на 60 мас.%, состоящий из твердых веществ. Остаток смешивают с опилками для получения топлива, состоящего на 80 мас.% из твердых веществ. Определить необходимую суточную массу опилок.

5. Стоки с концентрацией взвешенных веществ и нефтепродуктов 28 мас.% направляют на очистку. На трехфазной центрифуге стоки разделяют на нефтяную, водную фазы и твердый остаток. Количество нефтяной фазы составляет 40%, водной – 52%, остальное – твердый остаток. Очищенные стоки содержат не более 20 мг/л нефтепродуктов и не более 25 мг/л взвешенных веществ. Определить суммарное содержание воды в нефтяной фазе и твердом остатке, дезинтегрированную смесь которых направляют на смешение с мазутом. Найти возможное соотношение мазута и смеси отходов, если содержание воды в сжигаемой смеси может достигать 20 мас.%.

6. Рассчитать количество сорбента, достаточное для очистки 27 м³ сточных вод, содержащих 82 мг/л ионов меди (II), если емкость сорбента до проскока при работе в динамическом режиме составляет 147,4 г/л (коэффициент запаса сорбента принять равным 1,3). Определить количество 10% раствора серной кислоты, необходимое для регенерации этого количества сорбента, если ионы меди (II) сорбируются в виде гидроксида меди. Найти концентрацию ионов меди в элюате после регенерации.

Лабораторная работа 7. Переработка и захоронение отходов

Цель: изучить основные способы переработки и захоронения отходов.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие виды твёрдых коммунальных отходов вы знаете?
2. Какие виды отходов легче всего поддаются вторичной переработке.
3. В чём заключаются отрицательные аспекты сжигания мусора?

Ход работы:

1. Перечислите и опишите основные способы переработки и захоронения бытовых отходов в таблице 1.

Таблица 1. Основные способы переработки бытовых отходов

Способы	Описание

2. Перечислите и опишите основные способы переработки отходов топливно-энергетической и металлургической промышленности в таблице 2.

Таблица 2. Основные способы переработки и захоронения отходов топливно-энергетической и металлургической промышленности

Способы	Описание

3. Перечислите и опишите основные способы переработки отходов химической и нефтяной промышленности в таблице 3.

Таблица 3. Основные способы переработки отходов химической и нефтяной промышленности

Способы	Описание

4. Перечислите и опишите основные способы переработки отходов строительной промышленности и машиностроения в таблице 4.

Таблица 4. Основные способы переработки отходов строительной промышленности и машиностроения

Способы	Описание

5. Перечислите и опишите основные способы переработки отходов пищевой и лёгкой промышленности, а также сельского хозяйства в таблице 5.

Таблица 5. Основные способы переработки отходов пищевой и лёгкой промышленности

Способы	Описание

6. В процессе плазмохимической обработки ртутьсодержащих отходов образуется газовая фаза, содержащая: H_2S – 0,256 т, NH_3 – 0,116 т, HCl – 0,137 т, H_2 – 0,002 т, N_2 – 0,431 т. После нейтрализации хлороводорода газ отправляют на стадию дожига, на которой аммиак сгорает до азота, сероводород до оксида серы (IV). Оксид серы (IV) затем утилизируют обработкой газа раствором карбоната натрия. Определить массу газов, выбрасываемых в атмосферу (на 1 т отходов).

7. В процессе умягчения воды осаждением в смену получают 200 м³ шлама, 15% которого составляют твердые частицы нерастворимых солей. Плотность шлама 1500 кг/м³. Вначале шлам уплотняют центрифугированием, при этом отделяют 70 мас.% твердого материала шлама. Уплотненный шлам, содержащий 65 мас.% твердого материала, направляют в печь для обжига. Определить количество твердого материала и воды, которое поступает в печь. Составить структурную схему процесса.

8. Какие можно предложить методы вторичного использования шлаков металлургических производств, отработанных автомобильных масел, пластмасс?

Лабораторная работа 8. **Алгоритмы принятия решений**

Цель: изучить алгоритмы принятия решений в области экологической безопасности.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно
в интернет-магазине «Электронный универс»
(e-Univers.ru)