

Интерактивный модульный курс «Оценка воздействия на окружающую среду сточных вод и их осадков» по программе Темпус STREAM (530397-TEMPUS-1-2012-1-SK-TEMPUS-SMHES) «Развитие обучения в течение всей жизни в области оценки воздействия на окружающую среду и экологического менеджмента в России»

Составители: Раскатов В.А., к.б.н., доцент, Яшин И.М., д.б.н., профессор,

«__» октября 2014 г.

Рецензент: Савич В.И., д.с.-х.н., профессор

«__» октября 2014 г.

Москва, 2014

УДК 504.54: 631.42
ББК 40.35:85-118-7
Б33

Авторы: Раскатов В.А. Яшин И.М.

*Издание осуществлено при поддержке программы
TEMPUS, грант Европейской Комиссии
№ 530397-TEMPUS-1-2012-1-SK-TEMPUS-SHMES,
«STREAM»*



Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Савич В.И. (РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева);**

доктор биологических наук **Макаров О.А. . (МГУ имени М.В. Ломоносова)**

Раскатов В.А. «Оценка воздействия на окружающую среду сточных вод и их осадков»
Интерактивный курс. М.: РГАУ-МСХА, 2014. 193с.: ил. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

В учебном пособии представлены сведения системы ОВОС (воздействия на окружающую среду сточных вод и их осадков). Документы ОВОС имеют не рекомендательный характер, а обладают законодательным статусом. В этой связи в методическом пособии кратко охарактеризованы нормативы, правовые и законодательные документы в системе воздействия на компоненты окружающей среды. Показано, что применение различных методов при оценке антропогенеза в системе ОВОС предусматривает наряду с социально-правовыми актами, выявление экологических рисков и предполагаемых нагрузок на почву, определение и расчет прогностических данных. Применение природоохранных технологий в сельскохозяйственном производстве системы ОВОС – это правовой процесс, обязательный при разработке любого проекта, который раскрывает возможность воздействия на компоненты окружающей среды. Он сопряжен с экспертизой и экологическим аудитом, разработкой технико-экономических обоснований, проектов и после проектного контроля за деятельностью предприятия.

Для магистров экологических специальностей, а также для аспирантов, преподавателей, научных сотрудников, работников природоохранных учреждений.

© Раскатов В.А., Яшин И.М. 2014

ISBN

© РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014

Оглавление

Аннотация	4
1. Общие положения	5
2. Требования, предъявляемые к приобретаемым умениям и навыкам	5
на основе полученных знаний для формирования частных компетентостей и свойств личности:	
3. Цель и задачи	Ошибка! Закладка не определена. 6
4. Организационно-методические данные дисциплины	7
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение модульной программы дисциплины	10
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
8. Учебный материал по модуля	
Модуль 1. Теоретические и методологические основы ОВОС в области охраны окружающей среды	11
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	46
<i>Тест-задания к модулю 1</i>	47
Модуль 2. Оценка воздействия на атмосферный воздух в проектах ОВОС	50
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	99
<i>Тест-задания к модулю 2</i>	101
Модуль 3. Регулирование и оценка воздействия производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия на атмосферный воздух в общей структуре экологического мониторинга	104
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	163
<i>Тест-задания к модулю 3</i>	165
Модуль 4. Экологическая экспертиза и аудит как составная часть комплексной системы государственного контроля и надзора в сфере природопользования за состоянием атмосферного воздуха	152
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	163
<i>Тест-задания к модулю 4</i>	165
Словарь терминов (глоссарий)	172

Аннотация

Интерактивный модульный курс **«Оценка воздействия на окружающую среду сточных вод и их осадков»**, разработанный на кафедре экологии по программе *Темпус STREAM (530397-TEMPUS-1-2012-1-SK-TEMPUS-SMHES)* реализуется на факультете почвоведения, агрохимии и экологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Местом проведения подготовки магистров являются научно-исследовательские лаборатории: лаборатория кафедры экологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева «Лаборатория агроэкологического мониторинга, прогнозирования и моделирования состояния агроэкосистем», лаборатория и опытная база ВНИИА имени Д.Н. Прянишникова, лаборатория ГНУ ВНИИОУ РАН «Биотехнологические методы утилизации органических отходов» с группой технологии использования торфа и агроэкологии органических удобрений.

Интерактивный модульный курс **«Оценка воздействия на окружающую среду сточных вод и их осадков»** представляет собой *авторскую разработку*, составленную на основе анализа опубликованной в России научной, научно-методической и учебной литературы, нормативных и нормативно-методических документов, а также материалов оценки воздействия на окружающую среду сточных вод и их осадков (ОСВ).

Изменения окружающей среды, вызванные деятельностью человека, коснулись базисных систем жизнеобеспечения. Симптомами этого служат угрозы изменения климата, сокращения видового многообразия планеты, демографического взрыва, широкомасштабного загрязнения окружающей среды. При рассмотрении типов загрязнений, связанных с отходами производства, их источников, циркуляции в биосфере, локальных и глобальных последствий воздействия на ее компоненты, методов обнаружения и борьбы с загрязнениями, а также при изучении вопросов, касающихся экологического нормирования возникает необходимость обращаться к методам и подходам оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), экспертизы и мониторинга окружающей среды.

Организирующая роль процедуры ОВОС в деле охраны окружающей среды, подтвержденная, как международной, так и отечественной практикой, стала особенно явной в последние годы. Безусловно, в дальнейшем эта роль будет еще более значимой. Экологическая оценка, как обязательная составляющая часть планирования, контролируемая государственными органами и общественностью, сегодня законодательно закреплена во многих странах

мира, в том числе и в России. В нашей стране контролирующие функции возложены на специально уполномоченные государственные органы, а проведение собственно экологической оценки (экологических прогнозов) возлагается на инициаторов намечаемой деятельности. За процессом проведения экологической оценки в России закрепилось название **«Оценка воздействия на окружающую среду»**, которое для краткости заменяют аббревиатурой **ОВОС**.

Экологические знания для специалистов-экологов являются необходимой базой, без которой невозможно определение собственной роли в сложных, противоречивых процессах и изменениях окружающей среды; формирование экологического мировоззрения и экологической культуры; расстановка приоритетов в целях и ценностях экологической деятельности.

После освоения интерактивного модульного курса **«Оценка воздействия на окружающую среду сточных вод и их осадков»** студент должен грамотно проводить натурные исследования состояния компонентов природной среды, отбирать материал для лабораторного исследования горных пород, отходов, почв, атмосферного воздуха, природных и сточных вод для точной диагностики уровня их загрязнения и нарушения, применяя в случае необходимости специальные методы лабораторных исследований; знать представления об интенсивности и источниках загрязнения и нарушения компонентов природной среды, прогнозирование развития экологических ситуаций при различных уровнях техногенного воздействия. Сточные воды и их осадки являются наиболее опасными органоминеральными отходами различных производств и канализационных очистных сооружениях города. Их утилизация сдерживается особыми требованиями в области охраны окружающей среды и экологического менеджмента. Программа предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, семинарские и практические занятия, коллоквиумы, рефераты, индивидуальные задания, коллективные задания.

Программой предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости в форме отчетности, представленной в таблице 2;

- итоговый контроль предусмотрен в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

1. Общие положения

Выпускаемый из стен Высшей школы магистр, владеющий методологией и методикой научного познания и творчества, современными информационными технологиями, имеющий навыки анализа и синтеза профессиональной информации способен самостоятельно решать задачи профессиональной области, подготовленный к научно-исследовательской и производственной деятельности в области оценки воздействия отходов на компоненты окружающей среды.

Обобщённая интеграция образовательной, научно-исследовательской и научно-практической подготовки, предусмотренная ФГОС ВПО по направлению оценки воздействия сточных вод и их осадков на окружающую среду, позволяет подготовить магистров, владеющих всеми необходимыми компетенциями, способных к решению сложных профессиональных задач.

В соответствии с ФГОС ВПО по программе общего модульного курса «Развитие обучения в течение всей жизни в области воздействия на окружающую среду и экологического менеджмента в России» направление «Оценка воздействия отходов производства на окружающую среду» является одной из составляющих подготовки модульного курса «Оценка воздействия сточных вод и их осадков на окружающую среду».

Общее количество часов специализированной подготовки составляет 2 зачетные единицы и распределяется в течение учебных модулей. НИР проходит без отрыва от теоретического обучения в соответствии с учебным планом направления подготовки.

Программа предполагает как общую подготовку для всех, обучающихся по конкретной образовательной программе (или объединение в группы по несколько человек), так и индивидуальную программу, направленную на выполнение конкретного задания (по индивидуальному плану).

2. Требования, предъявляемые к приобретаемым умениям и навыкам на основе полученных знаний для формирования частных компетенций и свойств личности

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть навыками
1.	ПК-7	знать теоретические основы экологического мониторинга, нормирования при оценке воздействия сточных вод и их осадков, снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности ОВОС.	теоретические основы экологического мониторинга, нормирования риска при проведении ОВОС и снижения загрязнения окружающей среды при утилизации сточных вод и их осадков.	-обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности, - использовать полученные знания для решения ситуативных и проблемных задач в практике ОВОС.	-методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; разработки документов, регламентирующих хозяйственную деятельность в целях сохранения высокого качества окружающей среды при оценке воздействия ОСВ компонентов ОС.
2.	ПК-9	владеть методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга; владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой	- основные закономерности функционирования биосферы и биогеоценозов; - глобальные и региональные геоэкологические	применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, проведении ОВОС и других видах деятельности, направленных на улучшение состояния	методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и экологического мониторинга; владеть

		и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике при проловедении ОВОС	проблемы; -теоретические основы экологической экспертизы и мониторинга; -основы лабораторного анализа и экспериментальной экспертизы.	ОС. -уметь оценить негативное воздействие производства утилизации ОСВ на природные комплексы и их компоненты в конкретных природно-хозяйственных условиях при проведении ОВОС.	методами и технологиями обращения с отходами, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике ОВОС
3.	ПК-14	владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации и использовать теоретические знания в практике проведения ОВОС	-фундаментальные основы экоаналитической химии и физико-химических методов анализа; -методы обработки, анализа и синтеза экологической информации и применять её на практике.	проводить полевое изучение природных и техногенных ландшафтов; отбирать материал, проводить лабораторное изучение и моделирование протекания различных геохимических процессов.	методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации и использовать теоретические знания в практике.

4.	ПК-21	способностью к проведению инженерно-экологических, почвенных, агрохимических и агроэкологических научных исследований согласно по утвержденным методикам ОВОС	основополагающие нормативные правовые документы в своей деятельности; - знать основы проведения экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска.	проводить инженерно-экологические расчёты при утилизации ОСВ; почвенные и агроэкологические научные исследования согласно международным ГОСТам ИСО Р; -обрабатывать экологическую информацию с использованием методов статистики.	научных исследований в области проведения ОВОС, почвоведения, агрохимии и экологии; -знать нормативную методическую базу проведения ОВОС в агроэкологических исследованиях согласно утверждённым методикам.
5.	ПК-22	способностью к лабораторному анализу образцов сточных вод и их осадков, почв, удобрений, растений и отходов при проведении ОВОС	-технику проведения лабораторного анализа; -технику безопасности при работе в лаборатории; -методики лабораторного анализа для анализа сточных вод и их осадков, почвенно-экологических исследований при проведении ОВОС.	-проводить полевое изучение природных и техногенных ландшафтов; отбирать материал, проводить лабораторное -проводить лабораторный анализ образцов почв, удобрений и растений.	методами полевой диагностики и почв, растений и отходов производства (ОСВ). -методами обработки результатов ОВОС, применять методы почвенно-экологической геостатистики.

3. Цель интерактивного модульного курса изучить:

- методологию и принципы оценки воздействия сточных вод и ОСВ в результате хозяйственной или иной деятельности человека на состояние окружающей среды (ОВОС), а также нормативной и методической базы с использованием методов экологического менеджмента, освоение студентами теоретических и практических знаний, умений и навыков в области самостоятельного анализа и прогнозирования экологических ситуаций при использовании методов ОВОС;
- опасность складирования отходов, переработке, утилизации, захоронении и использования на различных уровнях хозяйственной деятельности. Обучение - базовые методы ОВОС, экологического мониторинга и контроля, нормирования опасных отходов на промышленных предприятиях которые являются основой экологической оценки и экспертизы при размещении и утилизации отходов; совершенствовать расчеты экономического ущерба при загрязнении окружающей среды отходами производства, предполагая самостоятельное выполнение заданий.

Эта цель достигается путем решения следующих задач:

- проведение ОВОС, государственного, производственного и общественного контроля для принятия экологически ориентированного управленческого решения по реализации намечаемой хозяйственной или иной деятельности;
- основы экономики, организации труда и производства при проведении ОВОС в результате обращения с отходами сельскохозяйственного производства посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, прогноза экологических последствий;
- установление лимитов на размещение отходов в соответствии с экологическими и гигиеническими нормативами;
- методов утилизации и захоронения, формы преобразования отходов,
- оценка экологической ситуации с точки зрения опасности для окружающей среды и здоровья человека;
- проводить анализ природоохранной информации, эколого-экономической отчётности и осуществления оперативной оценки воздействия отходов на предприятии;

- изучить методы расчёта эколого-экономической эффективности природоохранной деятельности в области ОВОС;
- контролировать соблюдение системы экологического нормирования и выполнения превентивных мероприятий по снижению риска и смягчению показателей ЧС при оценке воздействия сточных вод и их осадков;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов);
- оформлять результаты проделанной работы в соответствии с установленными нормативными документами с привлечением современных средств редактирования и печати.

4. Организационно-методические данные дисциплин

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по модулям.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	в т.ч. по модулям /	
			№6	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	2	72	72	
Аудиторная работа:	0,44	16	16	
<i>лекции (Л)</i>	0,11	4	4	
<i>Семинары(С)</i>		10	10	
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	0,33	2	2	
Самостоятельная работа (СРС)¹	1,56	56	56	
<i>расчётно-графические задания (РГЗ)</i>	0,16	6	6	
<i>реферат (Р)</i>	0,28	10	10	
<i>самостоятельное изучение разделов</i>	0,42	15	15	
<i>контрольные работы (Кр)</i>	0,11	4	4	
<i>консультации (К)</i>	0,06	2	2	
<i>самоподготовка</i>	0,28	10	8	
<i>Подготовка к зачёту</i>	0,25	9	9	
Вид контроля:	зачёт с оценкой			

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	С	
Введение					
Модуль 1 «Теоретические и методологические основы изучения воздействия сточных вод и их осадков на состояние окружающей среды»	10			2	8
Модуль 2 «Экологические риски и безопасность сточных вод и их осадков при проведении ОВОС»	22	2		2	18
Модуль 3 Наблюдение и контроль за деятельностью по оценке воздействия отходов производства и потребления.	25	2	2	4	17
Модуль 4 «Технологии обращения и оценка воздействия радиоактивных отходов в сфере АПК».	15			2	13
Всего за 8 семестр	72	4	2	10	56
Итого по дисциплине	72	4	2	10	56

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций

Критерии оценки знаний, умений, навыков

Балльная структура оценки и шкала оценок (при 2 кредитах)

Посещение занятий – 1 балл

Активная работа на семинаре – 5баллов → 10 баллов

Внутри семестровые аттестации:

Контрольные работы– 5баллов → 20 баллов

Творческая работа:

Рефераты и устные доклады – 5 баллов → 15 баллов

Защита домашних заданий – 5 баллов → 12 баллов

Итоговое испытание (диф. зачет) – 5 баллов → 15 баллов

Всего – до 72 баллов

Система рейтингового учёта знаний и навыков студентов

Максимальная сумма баллов	Оценка			
	Неудовлетворитель- но	Удовлетворитель- но	Хорошо	Отлично
72	<30	31-48	49-60	61-72

Виды текущего контроля: реферат, коллоквиум, тестирование, диф. зачет

Критерии выставления оценок по четырех бальной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«**Отлично**» выставляется за исчерпывающие ответы на вопросы экзаменационного билета.

«**Хорошо**» выставляется, если при ответе на один из вопросов экзаменационного билета обнаруживаются некоторые неточности, не полное его освещение.

«**Удовлетворительно**» выставляется в случае, если при ответе на два вопроса экзаменационного билета проявляются слабые знания.

«**Неудовлетворительно**» выставляется в случае, если при ответе на все три вопроса проявляются слабые знания и на один или два дополнительных вопроса экзаменуемый не дает вразумительного ответа.

Количество кредитов	Максимальная сумма баллов	Оценка			
		Неудовлетво- рительно	Удовлетвори- т.	Хорошо	Отлично
2	72	Менее 43	44-51	52-62	63-72



Содержание тем модулей и модульных единиц дисциплины

Учебный модуль 1. «Теоретические и методологические основы изучения воздействия сточных вод и их осадков на состояние окружающей среды»
Модульная единица 1 (лекция) Историческая справка о становлении процедуры ОВОС, ее развитии в нашей стране. Роль процедуры ОВОС в обеспечении экологической безопасности и поддержании устойчивого развития.
Модульная единица 2. Методы проведения ОВОС. Основные нормативные документы при проведении ОВОС отходов производства и потребления.
Модульная единица 3. Нормативная и информационная база экологического проектирования. Использование ГИС в экологическом проектировании при проведении проектов ОВОС
Учебный модуль 2. «Расчет экологического риска и оценка воздействия сточных вод и их осадков при проведении ОВОС»
Модульная единица 4. Экологический риск и методические основы его оценки. Понятие риска и этапы риск-анализа. Экологическая безопасность при проведении проектов ОВОС.
Модульная единица 5. Экологические риски связанные с использованием ОСВ производств и ГОСВ в сельском хозяйстве и пути их снижения. Понятие об оценке риска агротехнологий и управление рисками.
Модульная единица 6. Методы экономического ущерба чрезвычайных ситуаций связанные с процедурой ОВОС. Определение структуры возможного экологического ущерба природными явлениями и загрязнением в растениеводстве.
Учебный модуль 3. «Производственный и экологический контроль по воздействию сточных вод и их осадков на почвы в общей структуре агроэкологического мониторинга»
Модульная единица 7. Методология оценки воздействия отходов при проведении производственного и экологического контроля на производстве
Модульная единица 8. Экологические последствия избыточного содержания биогенных элементов и тяжёлых металлов в почве в проектах ОВОС при использовании сточных вод и ОСВ в качестве удобрений.
Модульная единица 9. Подходы к нормированию допустимого содержания ЗВ в сточных водах и их осадков. Программа и лимиты на размещение отходов в конкретных производственных условиях.
Учебный модуль 4. «Технологии обращения и оценка воздействия на окружающую среду радиоактивных отходов в сфере АПК»
Модульная единица 10. Общая оценка предприятий АПК с позиций опасности

радиоактивных загрязнений объектов окружающей среды.

Модульная единица 11. Радионуклиды - как экологический фактор воздействия на окружающую среду.

Модульная единица 12. Прогнозная оценка опасности вторичного загрязнения объектов окружающей среды при известном уровне загрязнения и анализа потоков рассеяния радионуклидов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины



6.1 Основная литература

1. Агроэкология / В.А.Черников, Р.М.Алексахин, А.В.Голубев и др.; Под ред. В.А.Черникова, А.И.Чекереса.- М.:КолосС, 2000, 2004 -536с.
2. Агроэкология./ Методология, технология, экономика В.А.Черников, И.Г.Грингоф,В.Т.Емцев и др. Под ред. В.А.Черникова, А.И.Чекереса.- М.:КолосС, 2004
3. Раскатов В.А., Фокин А.Д., Титова В.И., Касатиков В.А., Постников Д.А., Раскатов А.В. Технологии обращения с отходами. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. - 131с.
4. Сорокин Н.Д. Охрана окружающей среды на предприятиях. Справ.пособие.С-П.:Изд-во»Лейла»,2007,- 687 с.
5. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. Сельскохозяйственная радиология. М.: Дрофа, 2005. – 368 с.
6. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие /Под ред. Т.Я. Ашихминой. – Изд. 4-е. – М.: Академический проспект; Альма Матер, 2008. – 416с.



6.2 Дополнительная литература

1. Васильев С.А., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Учебно-методическое пособие. М. Изд-во МНЭПУ, 2003. – 192 с.
2. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка. Уч.п. -М.:Изд.дом «Гранд-Фаир»,2002.- 335 с.
3. Башкин В.Н. Управление экологическим риском.- М.: Научный мир, 2005.- 368 с.
4. Основы экологического нормирования. Часть1/ Сластя И.В., Черников В.А., Соколов В.А., Раскатов В.А., Постников Д.А.- М., 2004.
5. Серов Г.П. Экологический аудит и экоаудиторская деятельность: Нуч.- прак. руководство. - М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2008. - 408 с
6. Сорокин Н.Д. Справочник нормативно-правовых актов по вопросам обеспечения экологической безопасности. СПб, Интеграл, 2006, 420 с.
7. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2003.-234 с.

Титова В.И., Добахов М.В., Дабахова Е.В. Обоснование использования отходов в качестве материального ресурса в сельскохозяйственном производстве. – Н.Новгород: Изд-во ВВАГС, 2009. – 177с.

6.3 Нормативные правовые акты

1. Земельный кодекс РФ. – М.: Омега-Л, 2006.
2. Комментарий к Водному кодексу РФ (постатейный) / Отв. ред. С.А. Боголюбов. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007.

3. Комментарий к новому Лесному кодексу РФ / Под ред. М.Ю. Тихомирова. – М., 2007.
4. Лесной кодекс РФ // Российская газета. – 2006. – 8 декабря.
5. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). – М., Минздрав России, 1999. – 115 с.
6. Постановление Правительства РФ № 419 от 30 июня 2007 г. «О приоритетных инвестиционных проектах в области освоения лесов».
7. Постановление Правительства РФ № 982 от 1 декабря 2009 г. «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии».
8. Постановление Правительства РФ от 22 мая 2007 г. № 310 «Ставки платы за единицу объема лесных ресурсов и ставки платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности». Постановление Правительства РФ от 8 мая 2007 г. № 273 «Об исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства».
9. Федеральный закон « О техническом регулировании». № 184 от 27.12.2002 года Водный кодекс РФ // Российская газета. – 2006. – 8 июня. – № 121.
10. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»(с послед. изм. и доп.). № 89-ФЗ от 24.06.1998.
11. Федеральный закон «Об охране окружающей среды»№7-ФЗ от 10.01.2002.

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Лабораторно-практические занятия по экологии/Под. Ред. И.И.Васенева. - М.:РГАУ-МСХА,2013.-100 с.
2. Рабочая тетрадь по экологии / Постников Д.А., Таллер Е.Б., Игнатьева С. Л., Раскатов В.А. (под ред. И.И. Васенева). М.: РГАУ-МСХА. 2013. - 110 с.
3. Герасименко В.П. Практикум по агроэкологии.-СПб.:Лань,2009.-432 с.
4. Кулеш В.Ф., Маврищев В.В. Практикум по экологии. -Минск:Высшая школа,2007.-271 с.

6.5 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Internet-ресурсы:

1. <http://www.issep.rssi.ru>
2. <http://www.nature.ru>
3. <http://www.sciencemag.org>
4. <http://www.biodat.ru>
5. <http://www.moseco.ru>
6. <http://www.informeco.ru>

7. <http://www.sci.aha.ru>
8. <http://www.zin.ru/BioDiv/index.html>
9. <http://www.seu.ru>
10. <http://www.ecoportal.ru>
11. <http://www.ecosistema.ru>
12. <http://www.unep.org>
13. <http://www.iucn.ru>
14. <http://naveki.ru/> - экологические портал, социальная экологическая сеть
15. <http://www.artefact.lib.ru/> - электронная база
16. <http://www.elibrary.ru/> - электронная база Эльзевир

6.6 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.iclschazter.org>.
2. <http://www.agroecology.org>.
3. <http://cordis.europa.eu/fp7>
4. <http://www.ecolife.ru>
5. <http://ecoproduct.priroda.ru>
6. <http://en.edu.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Лекционные аудитории, оборудованные для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

8. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан написать реферат по пропущенной теме. В день отработки или по предварительной договоренности с преподавателем студент защищает реферат, дополнительно отвечая на бланк-вопросы преподавателя.

9. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Дисциплина «**«Оценка воздействия на окружающую среду сточных вод и их осадков»**» позволяет студентам углубить знания по разделам: оценка воздействия сточных вод и их осадков на компоненты окружающей среды и здоровье населения, экологическому нормированию, методам экологических исследований имеющих важное прикладное практическое значение. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения каждого из основных разделов дисциплины. Промежуточный срез знаний проводится письменно (тестирование), а также устно (коллоквиумы). Тесты могут использоваться студентами в процессе самостоятельной подготовки как по отдельным темам, так и по дисциплине в целом. В течение всего обучения студенты выполняют

индивидуальные задания, рефераты. Изучение дисциплины заканчивается дифф. зачётом.



Учебный материал по модулям

Учебный модуль 1 «Теоретические и методологические основы изучения воздействия сточных вод и их осадков на состояние окружающей среды»

Вы будете изучать:

- цель, задачи, принципы ОВОС, опыт РФ и стран ЕС ,
- историю становления и методы ОВОС,
- стадии планирования, оценку и прогноз состояния окружающей среды,
- нормативные и правовые акты в системе ОВОС отходов производства и потребления,
- роль ОВОС в обеспечении экологической безопасности и поддержании устойчивого развития
- природоохранную деятельность в процессе проведения ОВОС,
- хранение и утилизацию ОСВ в проектах ОВОС.

Цели модуля:

- Охарактеризовать особенности системы проведения ОВОС при утилизации сточных вод и их осадков,
- изучить нормативные и правовые документы в области охраны окружающей среды при проведении ОВОС отходов производства и потребления,
- Уточнить своеобразие экологической экспертизы при использовании методов ОВОС,
- безопасная утилизация ОСВ, уровни и оценка загрязнения, возможные пути их утилизации в проектах ОВОС,
- рассмотреть природоохранную деятельность предприятий при ОВОС.

После изучения модуля вы сможете:

- использовать законы РФ юридически закрепляющие обязательность проведения ГЭЭ и ОВОС в области охраны окружающей среды,
- осуществлять контроль для принятия решений на проектных стадиях планирования объекта , владеть методами оценки экологической ситуации,
- осуществлять обоснованную природоохранную деятельность
- использование методов ОВОС на проектных стадиях проектирования,
- использовать нормативные и законодательные акты ОВОС отходов производства и потребления,
- использовать ГИС в экологическом проектировании при проведении проектов ОВОС,
- проводить последовательность оценки экологических последствий производственной деятельности при проведении ОВОС.
- нормативные документы хранение и утилизация ОСВ в проектах ОВОС.



Основная литература

1. Агрэкология. Методология, технология, экономика / В.А. Черников ,И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др.; Под ред . В.А. Черникова, А.И. Чекереса.-М.: Колос, 2004.-400 с.
2. Букс П.Н., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и ОВОС. Уч. пособие. М.: МНЭПУ. Кн. 1 и 2. 1999.

3. Васильев С.А., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Учебно-методическое пособие. М. Изд-во МНЭПУ, 2003. – 192 с.
4. Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза : практика Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. –289с.
5. Дьяконов К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 384 с.
6. Комплексный эколого-экономический анализ оценки воздействия на окружающую среду (Постников Д.А. и др.) М.:МСХА, 2003.-84 с.
7. Экологическая экспертиза. Под ред. В.М. Питулько. М.: АCADEMIA. 2004. – 476 с.



Дополнительная литература

1. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка. Уч.п. -М.:Изд.дом «Гранд-Фаир»,2002.- 335 с.
2. Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в РФ, Приказ Госкомэкологии России от 16.05.00 № 372. Зарегистрирован в Минюсте от 04.07.2000 № 2302.
3. Обращение с опасными отходами (Под ред. В.М. Гарина и Г.Н. Соколовой).М.: Изд-во Проспект, 2005. - 224 с.
4. Перечень основных законодательных и нормативно-методических документов, регламентирующих порядок разработки оценки воздействия при обосновании инвестиций в строительство (реконструкцию) объектов различного назначения. М: ГП "ЦЕНТРИНВЕСТпроект", 1998.
5. Практическое пособие к СП 11-101-95 по разработке раздела "Оценка воздействия на окружающую среду" при обосновании инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. М: ГП "ЦЕНТРИНВЕСТпроект", 1998.
6. РЕЦИКЛИНГ ОТХОДОВ. Спец.инфр-аналит ж., С.-Петербург, №1-6 , 2008.
7. СанПиН 2.1.7.573-2000. ГОСТ «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрения».
8. Серов Г.П. Экологический аудит и экоаудиторская деятельность: Нуч.-прак. руководство. - М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2008. - 408 с.
9. Сорокин. Н.Д. Справочник нормативно-правовых актов по вопросам охраны окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. СПб, Интеграл, 2005, 320 с.
10. Титова В.И., Дабахова Е.В. «Охрана окружающей среды» Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2003. -213 с.
11. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»(с послед. изм. и доп.2009 г.). № 89-ФЗ от 24.06.1998.

12. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10.01.2002.

Модульная единица 1 (Лекция) Историческая справка о становлении процедуры ОВОС, ее развитии в нашей стране. Роль процедуры ОВОС в обеспечении экологической безопасности и поддержании устойчивого развития.

1.1.1 История становления ОВОС

Стихийное использование элементов ОВОС встречалось в России достаточно давно. Так, например, в 1875 г. В. В. Докучаев в статье «По вопросу об осушении болот вообще и в частности об осушении Полесья» поставил проблему изучения физико-географических (экологических) последствий водных мелиораций.



Какие основные цели преследует процедура ОВОС ?

Основные цели процедуры ОВОС являются:

- исследование собственно воздействия человеческой деятельности;
- выявление неблагоприятных тенденций в сфере взаимодействия антропогенной деятельности и окружающей среды;
- введение мероприятий, смягчающих эти воздействия;
- определение соотношения затрат-результатов при анализе тех или иных направлений развития;
- оценка и выбор оптимальных альтернатив;
- разработка рекомендаций по контролю воздействия
- вовлечение общественности в процесс принятия решений;
- помощь лицам, принимающим решения.

Каждой из целей соответствует набор мероприятий по ее достижению, в совокупности составляющих процедуру ОВОС.



Какие исследования проводились в зоне влияния проектируемых объектов?

В Советском Союзе экологическая составляющая проектирования обозначилась после принятия VIII съездом Советов плана ГОЭЛРО. В числе первых началось проектирование Волховской ГЭС. В 1921 г. была поставлена задача определения оптимальной высоты плотины ГЭС, при которой не произошло бы падения продуктивности лугов. Руководил исследованиями

академик Л. И. Прасолов. В 30-е годы были осуществлены комплексные почвенно-ботанические исследования в зоне влияния проектируемых Рыбинского и Камского водохранилищ (однако, несмотря на название, до подлинной комплексности было далеко). В 40-50-е годы в проектах гидротехнического строительства делался прогноз гидрологического режима реки, гидрогеологической ситуации (подпор и фильтрация вод) и переработке берегов.

Новый импульс ОВОС был дан в начале 60-х годов XX в., в связи проектами территориального перераспределения стока северных рек на юг и создания Нижнеобской ГЭС. В Институте географии АН СССР были проведены комплексные исследования по оценке воздействия крупных равнинных водохранилищ на ландшафты окружающей территории и по разработке методов прогнозирования влияния проектируемых водохранилищ ГЭС на ОС. Несколько позже были проведены исследования по влиянию Каракумского канала на прилегающую территорию и др. Хотя в те годы ОВОС не имел государственного статуса, многие работы выполнялись совместно с проектными организациями (с институтами «Гидропроект», «Союзгипроводхоз», «Союзгипролесхоз», «Энергосетьпроект» и др.), а результаты исследований географов включались в отдельные тома проектов.

 **Какие юридические документы были рекомендованы для осуществления ОВОС и экологической экспертизе ?**

В СССР первым юридически оформленным шагом к ОВОС и экологической экспертизе стало *Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 1 декабря 1978 г.*, в котором было рекомендовано внедрение в практику народно-хозяйственного планирования территориальных комплексных схем охраны природы (ТерКСОП). К сожалению, ТерКСОПы в условиях жесткой плановой системы и монополии министерств не стали эффективным инструментом экологического проектирования и экспертизы.

 **Кем осуществляется контроль для принятия решений на проектных стадиях планирования и проводится оценка и прогноз состояния окружающей среды?**

Контроль за принятием решений на проектных стадиях осуществлялся с помощью ведомственных экспертиз, проверявших соответствие более 50 видов проектной и предпроектной документации принятым нормам и правилам, без положительного заключения которых деятельность *формально* не могла начинаться. *Но систематического, комплексного и открытого рассмотрения последствий планируемой хозяйственной деятельности для окружающей*

среды и здоровья населения не проводилось. Негативные последствия планируемой деятельности не рассматривались как полноправный элемент планирования и проектирования. Они выступали как неизбежный выход технологического решения.

В 1985 г. Госстроем СССР были приняты *строительные нормы и правила (СНиП)*, по которым впервые от проектировщиков требовалась оценка состояния окружающей среды и экосистем в регионе предполагаемого строительства, а также прогноз воздействия на них со стороны проекта. Поэтому 1985 г. часто приводят как год рождения ОВОС в нашей стране.

В 1987 г. были опубликованы рекомендации, в которых указывалось, что «процесс государственно-монополистического регулирования, принятый в развитых странах и называемый ОВОС», является эффективным инструментом решения экологических проблем и что аналог термина ОВОС - понятие «*экологическая экспертиза*». Практически ОВОС отождествлялась с экологической экспертизой, которая в дальнейшем, была законодательно закреплена как государственная. Вместе с термином «экологическая экспертиза» в конце 1980-х годов в употребление вошел термин ОВОС. ОВОС должен был стать частью экологической экспертизы, а точнее стадией подготовки материалов к экологической экспертизе.

1.1.2 Нормативная и законодательная база ОВОС



Какие основные нормативные и законодательные документы необходимы для проведения процедуры ОВОС?

Параллельно предпринимались попытки создать отдельную законодательную базу ОВОС. В 1994 г. было разработано «*Положение об оценке воздействия на окружающую среду в Российской Федерации*», в котором были определены

- участники ОВОС, их обязанности;
- область применения ОВОС;
- требования к деятельности по оценке воздействия на окружающую среду;
- механизм участия общественности в ОВОС и принятия решений по проектам.

Госкомэкологией России был обозначен перечень видов хозяйственной деятельности и объектов, при проектировании которых оценка воздействия была обязательна.

В 1995 г. была разработана и утверждена «*Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности*». Примерно с того же время (середина 90-х) в некоторых министерствах начата разработка по составлению методик проведения ОВОС для различных типов проектов.

Так, в Мин. атомной энергетики и промышленности СССР были разработаны “*Временные требования к структуре и содержанию раздела ТЭО проекта строительства атомной станции: оценка воздействия АС на окружающую среду*”. Были выпущены “*Методические материалы к проведению оценки воздействия на окружающую среду тепловых электростанций*”.

В настоящее время порядок проведения ОВОС регламентируется «Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации», утвержденным 16 мая 2000 г. приказом Комитета РФ по охране окружающей среды и Минюстом за № 372. В этом документе сформулировано новое определение ОВОС, согласно которому ОВОС это *процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий.*

Материалы ОВОС, наряду с другой обосновывающей проектной документацией, являются предметом рассмотрения государственной экологической экспертизы, без положительного решения которой осуществление намечаемой деятельности не допускается.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) сегодня является обязательной процедурой на стадии обоснования инвестиций, разработки предпроектных и проектных решений для большинства крупных объектов хозяйственной деятельности. Проведение ОВОС способствует принятию экологически ориентированного управленческого решения по реализации намечаемой деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, прогноза экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер, направленных на уменьшение и предотвращение негативных воздействий.



Какие основные принципы процедуры проведения ОВОС ?

- проведение ОВОС как предполагаемой, так и уже осуществляемой деятельности: процедуре ОВОС должна подвергаться практически любая деятельность, прямо или косвенно влияющая на окружающую среду - объекты как новые, так и уже функционирующие. ОВОС должна быть неотъемлемой частью процесса планирования и управления;
- понимание необходимости введения ОВОС как элемента механизма предотвращения дорогостоящих ошибок: во многих странах существовало мнение, что введение ОВОС будет препятствовать экономическому росту.

Однако со временем стало ясно, что использование ОВОС лишь позволяет предотвратить многие ошибки, которые в ближайшем будущем могут дорого обойтись природе и, следовательно, экономике;

- формирование специальных организационных структур для проведения ОВОС: опыт показал, что такая структура должна быть

- а) государственной,

- б) независимой (если право на проведение исследования проекта передается уже существующей организации, например, отраслевому министерству, возможно получение недостаточно полного, а в некоторых случаях субъективного заключения),

- в) организационная структура должна формироваться на общегосударственном уровне, но может иметь свои территориальные представительства в субъектах федерации. Причем последние могут привлекаться к процедуре ОВОС только когда затрагиваются интересы исключительно одного субъекта. Такая система действует в США, России. В Австралии и Канаде иная ситуация: основные права законодательства принадлежат административным единицам, входящим в данное государство, а федеральное правительство имеет весьма ограниченные полномочия. В результате возникает проблема взаимодействия административных единиц с государством, усложняется взаимодействие их между собой в ООС, дублирование и местничество в решении экологических проблем;

- подкрепление ОВОС правовыми нормами и юридическими гарантиями;

- понимание междисциплинарного характера процедуры ОВОС: понимание междисциплинарного характера природоохранных проблем требует преодоления разобщенности межведомственных интересов, привлечения разнообразных научных организаций, приглашения специалистов по ОВОС из других стран. Практическая реализация этого принципа заключается в формировании специальных рабочих групп по определенным проблемам, в состав которых входят специалисты по различным дисциплинам;

- необходимость участия общественности в процедуре ОВОС: особое внимание заслуживает мнение общественности. Оно может быть полезным только на долгосрочной основе, начиная с первых этапов процедуры ОВОС, и служит хорошим критерием оценки социальной значимости того или иного проекта. Во многих странах участие общественности является неотъемлемой частью процедуры ОВОС. В Великобритании, Голландии, Канаде это участие обязательно. В Южной Корее и ФРГ ее участие в какой-либо форме отвергается. Мнение общественности замещено жесткой системой административных и законодательных регламентаций;

- упорядочивание сбора и агрегирования информации по ООС и ОВОС: без наличия обширной и правдивой информации ОВОС невозможна. Способы и методы формирования информационного обеспечения ОВОС являются науко- и ресурсоемкой деятельностью и зависят от уровня развития страны. Поэтому не существует единых принципов сбора данных кроме самых общих: отсутствие дублирования данных, единые принципы формирования баз данных, четкая координация действий, возможность обмена информацией между потребителями.

 **Какие законы РФ юридически закрепляют обязательность проведения государственной экологической экспертизы и ОВОС в области охраны окружающей среды?**

Реально работающая система экологической экспертизы в России появилась в 1995 г. с принятием **ФЗ «Об экологической экспертизе»**, который был разработан как механизм реализации ранее вышедшего закона «Об охране окружающей среды». Закон юридически закреплял обязательность проведения государственной экологической экспертизы по широкому кругу объектов, регламентировал процедуру ее проведения.

Организирующая роль процедуры ОВОС в деле охраны природной среды, подтвержденная, как международной, так и отечественной практикой, стала особенно явной в последние годы. Безусловно, в дальнейшем эта роль будет еще более значимой. Поэтому подготовка специалистов по экологии и природопользованию должна включать изучение, как формальных основ проведения этой процедуры, так и ее содержательной части, которая состоит, прежде всего, в определении исходного состояния и построении прогнозных оценок изменения окружающей среды.

Процедура ОВОС заканчивается передачей обосновывающих материалов в государственную экологическую экспертизу. В то же время она сама включает в себя элементы экспертного оценивания, что неизбежно при сопоставлении альтернативных вариантов намечаемой деятельности. При проведении экспертизы большую помощь в принятии решений могут оказать методы экспертного оценивания.

1.1.3 ОВОС в обеспечении экологической безопасности и устойчивого развития

 **Какова роль ОВОС в обеспечении экологической безопасности и поддержании устойчивого развития?**

Концепция устойчивого развития предполагает систему мер по обеспечению экологической безопасности. Экологическая безопасность - состояние защищенности биосферы и человеческого общества, а на государственном уровне государства от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду (ОВОС).

По поручению ООН группой ученых разработана Концепция устойчивого развития общества. Конференция ООН по окружающей среде и развитию, которая состоялась в 1992 году в Рио-де-Жанейро (Бразилия), приняла два важнейших документа: "Декларацию по окружающей среде и развитию" и "Повестку дня на XXI век" - глобальный план действий объединенных наций в XXI веке по реализации принципов устойчивого развития. В основе "повестки дня на XXI век" лежит идея о том, что человечество достигло поворотной точки в истории своего развития. "Мы можем выбрать путь, связанный с продолжением нынешнего курса, при котором увеличивается экологический разрыв внутри стран и между ними, в то время как бедность, голод и болезни все усиливаются, происходит постоянное ухудшение состояния экосистем, от которых зависит наше выживание на планете". Альтернатива этому пути - человечество изменяет курс своего развития, повышая уровень жизни и защищая окружающую среду, тем самым обеспечивая большое процветание в будущем. Эта альтернатива соответствует понятию "*устойчивое развитие*". Исходя из принципа "*думай глобально, действуй локально*" мировые лидеры с трибуны конференции обратились к местным администрациям всего мира с призывом начать консультативный процесс со своим населением и достигнуть соглашения МП-21 (местные повестки на XXI век). Для достижения целей МП-21 должны быть оценены и пересмотрены стратегии, программы, законы и системы управления местных администраций.

 **Что такое понятие «устойчивое развитие» в направлении реализации "*Повестки дня на XXI век*"?**

Главное направление реализации "*Повестки дня на XXI век*" - разработка региональных и МП-21 для больших и малых городов. В Европе этот процесс активно развивается. Около 1000 больших и малых европейских городов приступили к разработке МП-21.

В настоящее время понятие "*устойчивое развитие*" получило дальнейшее развитие и конкретизацию. Устойчивое развитие:

- есть длительный, управляемый и демократический процесс изменения общества на глобальном, региональном и локальном

уровнях, нацеленный на улучшение качества жизни для настоящего и будущих поколений;

- должно осуществляться в рамках устойчивости и жизнеобеспечивающей способности экосистем;
- интегрирует охрану ОС и эффективное использование природных ресурсов и другие существенные виды социальной, экономической, культурной и политической деятельности;
- это не только вопросы ОС и переработки отходов, это новая философия развития, основывающаяся на интеграции социальных, экономических и экологических аспектов в принятии решений и практической деятельности.
- Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию была утверждена указом Президента РФ от 1 апреля 1996 г. № 440. Предлагаемая Концепцией модель устойчивого развития РФ и ее регионов предполагает:
 - снижение уровня давления на ОС;
 - улучшение качества ОС по отслеживаемым параметрам чистоты атмосферы, гидросферы, почвы, снижение отходов производства; сохранение биоразнообразия;
 - повышение уровня жизни населения, в том числе увеличение средней продолжительности жизни.
- Концепция определяет следующие основные направления перехода России к устойчивому развитию:
 - совершенствование действующего законодательства, определяющего, в частности, экономические механизмы регулирования природопользования и охраны ОС;
 - разработка системы стимулирования хозяйственной деятельности и установление пределов ответственности за ее экологические результаты, при которых биосфера воспринимается уже не только как поставщик ресурсов, а как фундамент жизни, сохранение которого должно быть неременным условием функционирования социально-экономической системы и ее отдельных элементов;
 - оценка хозяйственной емкости локальных и региональных экосистем страны, определение допустимого антропогенного воздействия на них;
 - формирование эффективной системы пропаганды идей устойчивого развития и создание соответствующей системы воспитания и обучения.



Какие государственные приоритеты должны учитывать последствия реализации этих решений в различных сферах ?

Государственное управление процессом перехода к устойчивому развитию предполагает разработку систем программных и прогнозных документов: государственной стратегии действий долгосрочного характера;

долгосрочных и среднесрочных прогнозов, включающих в качестве составного компонента прогнозы изменения ОС и отдельных экосистем в результате хозяйственной деятельности; краткосрочных прогнозов и программ отраслевого, регионального и федерального уровней.

Согласно Концепции, механизмы разработки и принятия решений должны быть ориентированы на соответствующие приоритеты и должны учитывать последствия реализации этих решений в экономической, социальной, экологической сферах и предусматривать наиболее полную оценку затрат, выгод и рисков.

Концепцией к основным показателям качества жизни отнесены: продолжительность жизни человека (ожидаемая при рождении и фактическая), состояние его здоровья, отклонение состояния ОС от нормативов, уровень знаний или образовательных навыков, доход, уровень занятости, степень реализации прав человека.

Показателями, определяющими степень природоёмкости хозяйства, служит система показателей, характеризующих уровень потребления природных ресурсов и уровень нарушенности экосистем в результате хозяйственной деятельности (на единицу конечной продукции).

В состав целевых параметров устойчивого развития входят характеристики состояния ОС, экосистем и охраняемых территорий. В этой группе контролируемых параметров - показатели качества атмосферы, вод, территорий, находящихся в естественном и измененном состоянии, лесов с учетом их продуктивности и степени сохранности, количества биологических видов, находящихся под угрозой исчезновения.

Начальный этап перехода России к устойчивому развитию предопределен необходимостью решения острых экономических и социальных проблем, но поскольку именно они формируют главные целевые ориентиры данного этапа, особенно важно строго соблюдать в этот период обоснованные экологические ограничения на хозяйственную деятельность.

Одновременно следует разработать программы оздоровления ОС в зонах экологического риска и кризиса и начать их планомерное выполнение. На следующем этапе должны осуществляться основные структурные преобразования в экономике, технологическое обновление, существенная экологизация процесса социально-экономического развития.

Согласно Концепции проблемы, решаемые в каждом регионе, в значительной степени должны соответствовать федеральным законам, но при этом необходим учет местных особенностей.

Резюме к модульной единице 1.1

В настоящее время порядок проведения ОВОС регламентируется «Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации», утвержденным 16 мая 2000 г. приказом Комитета РФ по охране окружающей среды и Минюстом за № 372. ОВОС сегодня является обязательной процедурой на стадии обоснования инвестиций, разработки предпроектных и проектных решений для большинства крупных объектов хозяйственной деятельности. Проведение ОВОС способствует принятию экологически ориентированного управленческого решения по реализации намечаемой деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий и прогноза экологических последствий.

Государственное управление процессом перехода к устойчивому развитию предполагает разработку систем программных и прогнозных документов: государственной стратегии действий долгосрочного характера; долгосрочных и среднесрочных прогнозов, включающих в качестве составного компонента прогнозы изменения ОС и отдельных экосистем в результате хозяйственной деятельности; краткосрочных прогнозов и программ отраслевого, регионального и федерального уровней.

Вопросы для самоконтроля

1. Законодательная и правовая база проведения ОВОС и экологической экспертизы.
2. Теоретические и методологические основы ОВОС; структура ОВОС.
3. Современная экологическая ситуация и необходимость оценки воздействия на окружающую среду.
4. Понятие о научно-практическом направлении «Оценка воздействия на окружающую среду». Основные цели процедуры ОВОС.
5. Основные принципы процедуры оценки воздействия на окружающую среду.
6. История становления оценки воздействия на окружающую среду в России
7. Что такое понятие «устойчивое развитие» в направлении реализации "Повестки дня на XXI век"?
8. Основные современные проблемы процедуры ОВОС в России.

9. Какие основные нормативные и законодательные документы необходимы для проведения процедуры ОВОС?
10. Программа разработки безопасной технологии утилизации ОСВ в качестве органических удобрений.
11. Кем осуществляется контроль для принятия решений на проектных стадиях планирования и проводится оценка и прогноз состояния окружающей среды?
12. Какие основные принципы процедуры проведения ОВОС ?

Модульная единица 2 Методы проведения ОВОС. Основные нормативные документы при проведении ОВОС отходов производства и потребления

1.2.1 Методы ОВОС



Какие методы лежат в основе составления проекта ОВОС ?

В основе составления ОВОС лежит, прежде всего, эмпирическое обобщение данных (типовая схема) о влиянии технического (инженерного) объекта на окружающую территорию. При этом используется вся совокупность частных и общих методов географических, инженерно-геологических, экологических исследований (полевых и камеральных). Они дополняются математическими методами, моделированием процессов, построением ГИС и т.д.

На этапе создания ОВОС проектируемых объектов на первый план выступают методы прогнозирования.

Прогнозирование – это процесс получения данных о возможном состоянии исследуемого объекта и природно-антропогенных ландшафтов в зоне его влияния на заданный период времени. **Прогноз** – результат прогнозных исследований. ОВОС включает не только экологический, но и экономический, социальный прогнозы.

Методы прогнозирования делятся на интуитивные (экспертные) и формализованные.

Экспертные оценки применяются в случае, если об объекте оценивания нет достоверных сведений и неизвестны количественные зависимости между прогнозируемыми процессами и явлениями. Экспертные оценки широко применяют при анализе альтернативных решений, определении экологического риска и отдаленных последствий воздействия. Экспертная оценка, проводимая

на основе опыта, интуиции, знаний отдельного специалиста или группы экспертов, является достаточно субъективной.

Экстраполяция и метод прогнозирования по аналогиям.

Экстраполяция применяется при наличии статистических рядов (пространственно-временных рядов). Подразумевается, что объект в будущем будет вести себя аналогично себе самому в прошлом (т.е. реакция объекта на то или иное воздействие в прошлом экстраполируется на будущее). По сути, это частный случай метода аналогий. Применим только тогда, когда не происходит резкой смены условий или типа воздействия.

Метод аналогий – подбираются уже функционирующие объекты аналогичные проектируемому. Наибольшее развитие в 70–80-е годы XX в. в прогнозировании получил метод географических аналогий, особенно при прогнозировании последствий создания крупных водохранилищ и мелиоративных систем. Прогнозирование по аналогии предусматривает экстраполяцию закономерностей, найденных на существующих объектах, на проектируемые при условии сходства природных условий двух районов и технологии производства.

Прогнозирование по аналогиям позволяет:

- 1) определить размеры зон и поясов влияния технического сооружения на отдельные компоненты ПТК и на природные комплексы в целом;
- 2) наметить основные тенденции в изменении отдельных компонентов природы по сезонам года и в зависимости от специфики функционирования технического объекта;
- 3) выявить временные стадии развития процесса влияния.

Это в свою очередь создает основу для проведения оценки (природной, экологической, экономической, технологической, социальной) последствий и определения их значимости.

Матричный метод оценок воздействия. При применении метода оценки воздействия объектов на природную среду используют различные типы матриц. Например:

- перечни типов воздействий;
- списки объектов, испытывающих влияние и изменяющихся под воздействием;
- простейшие причинно-следственные матрицы, устанавливающие взаимодействие типов воздействия и объектов, испытывающих их;
- сложные матрицы экологических последствий хозяйственной деятельности и обратных реакций.

Перечни типов воздействия, либо списки компонентов природной среды, изменяющихся под воздействием, служат основой простых и сложных

контрольных листов. На базе контрольных листов геологической службой США разработан ряд причинно-следственных матриц, в частности матрица Л. Леопольда, предназначенная для оценки воздействия самых разнообразных проектов, которая дает наглядное представление о структуре взаимодействий. В строках матрицы перечислено 88 компонентов природной среды, а в столбцах приведено 100 типов воздействия. В случае если определенный процесс, связанный с осуществлением проекта, вызывает изменение того или иного компонента среды, отмечается соответствующая клетка в матрице, фиксирующая таким образом взаимодействие. Число возможных взаимодействий 8 800, но на практике для любого проекта оно колеблется от 25 до 50. Однако эта матрица выявляет лишь первичные изменения в природе и не позволяет проследить всю цепь сложных взаимодействий.

В более сложных матрицах проводится ранжирование по интенсивности воздействия (придается вес или балл интенсивности) и по значимости изменений в экосистемах (определяется значимость изменения под воздействием объекта, испытывающего воздействие). Агрегированные показатели рассчитываются при перемножении веса воздействия и значимости изменений в экосистемах, затем эти значения суммируются по горизонтали и по вертикали матрицы, таким образом, определяются наиболее интенсивные воздействия и выявляются наиболее чувствительные или наиболее изменяющиеся объекты, испытывающие воздействие.

Совместный анализ карт впервые был использован Я. Мак Харгом, который применил совмещение схем на кальке для оценки воздействия на среду. Суть метода заключалась в том, что исследуемая территория делилась на участки (исходя из топографических характеристик, типов землепользования и т.п.) и по каждому участку собиралась информация о компонентах окружающей среды и потенциальных воздействиях на них. Для каждого из показателей и для каждого варианта проекта вычерчивались схемы на кальке, совмещением которых выявлялись как интенсивность нарушений среды, так и факторы природного и социально-экономического характера, затрудняющие осуществление проекта.

С помощью метода совмещения оценивались воздействия линейных сооружений (автодорог, линий ЛЭП и т.п.), определялось свободное пространство для застройки, обосновывались границы охраняемых территорий, регионов со сложной экологической ситуацией. В настоящее время картографические методы применяют для определения географического охвата ОВОС, т.е. определения пространства и масштаба воздействия. Пространственно-временные рамки воздействия устанавливают с учетом

интенсивности воздействия в рамках ландшафтной, бассейновой организации территории или ее административного деления.

1.2.2 Нормативные и законодательные акты ОВОС отходов производства и потребления



Какие нормативные и законодательные документы используют при проведении ОВОС отходов производства и потребления ?

Повышенное внимание к проблеме загрязнения окружающей среды стало отмечаться по мере урбанизации и индустриализации страны. Проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) способствует принятию экологически ориентированного управленческого решения по реализации намечаемой хозяйственной или иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, прогноза экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер, направленных на уменьшение и предотвращение негативных воздействий.

Организирующая роль процедуры ОВОС в деле охраны окружающей среды, подтвержденная, как международной, так и отечественной практикой, стала особенно явной в последние годы. За процессом проведения экологической оценки в России закрепилось название «*Оценка воздействия на окружающую среду*», которое для краткости заменяют аббревиатурой *ОВОС*.

Сточные воды и их осадки являются наиболее опасными органоминеральными отходами различных производств и канализационных очистных сооружениях города. Очистка сточных вод и вывоз ОСВ на полигон требует специального инженерного обустройства объекта утилизации и разработки научно - обоснованной технологии размещения и обработки осадков в контакте с веществом массива отходов. Предварительная обработка осадков может производиться на канализационных очистных сооружениях. Она предполагает минерализацию ОСВ в метантенках или аэробных стабилизаторах, естественную сушку на иловых площадках, механическое обезвоживание, термическую сушку и др. Их утилизация сдерживается особыми требованиями в области охраны окружающей среды.

В последние годы все больше внимания уделяется вопросам ресурсосбережения и ОВОС отходов крупных городов, которые постепенно превращаются в одну из основных экологических проблем промышленных предприятий и населенных пунктов различного уровня, от сельских поселений до мегаполисов. В основе разработки соответствующих разделов ОВОС лежат базовые положения Закона РФ «Об отходах производства и потребления» (1998, с изменениями 2007 года), ГОСТы 25916-83 «Ресурсы материальные вторичные. Термины и определения» и 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация. Общие требования безопасности», ГОСТ Р 51769- 2001

«Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Документирование и регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления. Основные положения».

Действующие правила разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, структура и содержание типового паспорта опасного отхода, федеральный классификационный каталог отходов и методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение были введены в действие постановлением правительства РФ (№ 461 в 2000 г.) и приказами Минприроды РФ (№№ 115, 785 и 786 в 2002 г. и № 633 в 2003 г.) и, вместе с СП 2.1.7.1386-03 «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления», СанПиН 2.1.7. 1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления» составляют нормативно-законодательную базу данных разделов ОВОС.



Какие документы регулируют порядок начисления и взимания платы за загрязнение окружающей среды ?

На протяжении ряда лет, начиная с 1992 года, основным документом, регулирующим порядок начисления и взимания платы за загрязнение окружающей среды, было Постановление Правительства РФ от 28.-8.92, № 632 «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия». Однако в 2002-2003 гг. представительными органами РФ принимался ряд решений, подорвавших отлаженную систему платного природопользования на территории страны, одним из которых было признание Верховным Судом РФ незаконным вышеуказанного Постановления. И лишь в декабре 2002 года Определением Конституционного Суда РФ (№ 284-О) Постановление Правительства за № 632 признано сохраняющим силу и подлежащим применению судами, другими органами и должностными лицами. Этим Определением плата за нормированные и сверхнормативные выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов(ОСВ) и другие виды вредного воздействия на окружающую природную среду отнесена к неналоговым платежам.

Таким образом, к основным нормативно-законодательным документам, определяющим платность природопользования, можно отнести следующие:

- Закон РФ от 10.01.2002 г., № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

- Закон РФ от 24.06.1998 г., № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
- Постановление Правительства РФ от 28.08.1992 г., № 632 «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия»
- «Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды». Утверждены Минприроды РФ 26.01.1993 г. и зарегистрированы в Минюсте РФ 24.03.1993 г., регистр. номер 190.
- «Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение», утверждены приказом Минприроды РФ от 11.03.2002 г., № 115
- Определение Конституционного Суда РФ от 10.12.2002 г., № 284-О (подтверждающее конституционную правомочность взимания природоохранных платежей)
- Постановление Правительства РФ от 16.06.2000 г., № 461 «О Правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» (п.13 Постановления)
- Приказ Минприроды РФ от 15.06.2001 г., № 511 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»
- Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 г., № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» (с изменениями от 1 июля 2005 года)
- Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 30.07.2003 г., № 663 «О внесении дополнений в федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом МПР России от 02.12.2002 г., № 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»
- Постановление Правительства РФ от 01 июля 2005 года, № 410 «О внесении изменений в приложение № 1 к постановлению Правительства РФ от 12 июня 2003 года № 344»

В соответствии с ними, при использовании отходов животноводства (подтвержденном согласованными с природоохранными органами технологиями и условиями утилизации этих отходов в сельскохозяйственном производстве) в качестве органических удобрений, плата за них не взимается. Соответственно, при учете экономической эффективности применения таких

органических удобрений следует принимать во внимание не только агрономический эффект (дополнительный урожай), но и экологический (для конкретных хозяйств выражаемый в экономии средств на природоохранных платежах). В настоящее время это актуально, в основном, для предприятий промышленного животноводства (птице..., свино... и др.). Более мелкие производители сельскохозяйственной продукции пока, чаще всего, остаются вне зоны внимания природоохранных органов. Но эта ситуация временная и в ближайшей перспективе любое хозяйство, имеющее отходы, будет включено в вышеназванное правовое поле. На территории отдельных регионов РФ уже и сейчас даже небольшие сельскохозяйственные кооперативы вынуждены или осуществлять плату за размещение отходов ОСВ и животноводства в окружающей среде (в соответствии с Законом РФ от 24.06.1998 г., № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и др.), или разрабатывать экологически безопасные технологии применения и лимиты на их утилизацию.



1.2.3 Хранение и утилизация ОСВ в проектах ОВОС



Как и где хранятся осадки городских очистных сооружений ?

В России ОСВ практически полностью хранятся на территориях очистных сооружений, что превращает их в очаг бактериологической и токсикологической опасности. Уровень использования отходов городов и осадка сточных вод в сельском хозяйстве стран СНГ пока невысок. В почву вносится не более 4-6% осадка сточных вод с очистных сооружений крупных городов. Большая часть отходов вывозится на свалки, создающие опасные очаги загрязнения окружающей среды. При этом безвозвратно теряются содержащиеся в отходах полезные компоненты.

Осадки городских очистных сооружений представляют собой органические (до 80%) и минеральные (около 20%) примеси, выделенные из воды в результате механической, биологической и физико-химической очистки. В состав ОСВ входят вещества, обладающие общетоксическим, токсикогенетическим, эмбриотоксическим, канцерогенным и другими негативными свойствами. В ОСВ могут содержаться тяжелые металлы Cr, Cd, Hg, Cu, Pb, Co, Zn, Mo, патогенные организмы (бактерии, простейшие, гельминты, вирусы), избыточное количество нитратов, токсические вещества, пестициды, полихлорированные бифенилы, алифатические соединения, эфиры,

моно- и полициклические ароматические вещества, фенолы, нитрозамины. Хранящиеся на иловых картах и отвалах осадки очистных сооружений, как правило, относятся ко второму классу (высоко опасные) или третьему классу (опасные) отходов. Выделяемые ОСВ вредные газы могут превышать предельно допустимые концентрации в несколько раз, дурно пахнут. Их запах равен 4 – 5 баллам по шкале органолептических показателей.

Основная масса осадков складывается на иловых площадках и отвалах, создавая технологические проблемы в процессе очистки стоков. Условия их хранения, как правило, приводят к загрязнению поверхностных и подземных вод, почв, растительности. Поступая в подземные и грунтовые воды, водная вытяжка из ОСВ придает им цветность, привкусы, что негативно отражается на качестве таких вод. Эта проблема с каждым годом обостряется и требует безотлагательного решения и оценки воздействия ОСВ на компоненты ОС.



Какая работа проводится по инвентаризации объектов очистки сточных вод и их осадков?

В настоящее время развёрнута работа по инвентаризации всех объектов очистки сточных вод, начиная с эффективности работы самих очистных сооружений и заканчивая положением на иловых картах. Такое серьёзное значение придаётся проблеме не напрасно. В 99% случаев иловые карты расположены рядом с очистными сооружениями, имеющими сброс в реку, то есть, проще говоря, расположены на берегах рек. В последние 15-20 лет на большинстве очистных сооружений очистка карт не осуществлялась, и в настоящее время они переполнены. В результате этого: а) некуда сбрасывать вновь образующиеся осадки; б) при паводке очень вероятно разрушение обваловки и поступление содержимого карт в реки.

Выход из сложившейся экологической ситуации связан с экологизацией хозяйственной деятельности, внедрением малоотходных или безотходных технологий. Главным условием внедрения подобных технологий на данном этапе развития общества является не столько осознание необходимости реализации экологических мероприятий, сколько их адаптированность к условиям рынка, коммерческая эффективность. В последние годы в зарубежных странах деятельность в области ресурсосберегающих и природоохранных технологий стала одной из перспективных и прибыльных. В США управление отходами занимает 4-е место среди отраслей промышленности по годовому обороту капитала. В странах ЕС темпы роста в этой сфере экономики ежегодно составляют 20%, их рост ожидается до 50%. Реализация концепции «разделения и утилизации»

способствует не только решению экологических проблем, но и позволяет получать прибыль.

Осадки очистных сооружений с учетом уровня их загрязнения могут быть утилизированы следующими способами: термофильным сбраживанием в метантенках, высушиванием, пастеризацией, обработкой гашеной известью и в радиационных установках, сжиганием, пиролизом, электролизом, получением активированных углей (сорбентов), захоронением, выдерживанием на иловых площадках, использованием как добавки при производстве керамзита, обработкой специальными реагентами с последующей утилизацией, компостированием, вермикомпостированием.



Какова проблема безопасной утилизации ОСВ, уровни и оценка загрязнения, возможные пути их утилизации в проектах ОВОС ?

Проблема безопасной утилизации осадков сточных вод (ОСВ) при проведении ОВОС возникла с образованием крупных городов и связана с их большими объемами, необходимостью длительной сушки (исходно влаги 98 % от всей массы), наличием патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, загрязнением тяжелыми металлами (ТМ), хлорорганическими соединениями, нефтепродуктами.

Наиболее широко распространенные способы утилизации осадков в различных странах приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Методы утилизации осадков сточных вод очистных сооружений в европейских странах

Страны	Методы утилизации, %			
	в сельском хозяйстве	захоронение в свалках	сжигание	другие
Австрия	13 (20)	56 (10)	31 (60)	0 (0)
Швейцария	50 (50)	30 (10)	20 (40)	0 (0)
Германия	25 (40)	55 (0)	15 (30)	5 (30)
Дания	27 (+)	28 (-)	36 (-)	9 (+)
Швеция	15 (+)	70 (0)	0 (?)	15 (+)
Англия	53 (+)	16 (+)	7 (+)	24*(-)
Финляндия	27 (15)	36 (25**)	0 (0)	37 (60)

Примечание: 1. В скобках – распределение методов утилизации в перспективе (+ – увеличение, - – уменьшение).

2. * – сбрасывается в море.

3. ** – большая часть осадка используется для различных целей на свалках.

Как следует из таблицы 1, в мировой практике основными направлениями утилизации загрязненных ОСВ являются затратные методы – захоронение на свалках и сжигание. Почва остается средой, наиболее широко используемой в определенных местах для размещения больших объемов ОСВ или же использования их в качестве органического удобрения, модификатора почв. Такие способы как пиролиз, добавки в производстве керамических изделий и др. ограничены по экономическим и техническим причинам (затраты энергии, отсутствие заинтересованных в данном сырье производств), а также с изъятием из биогеохимического оборота органического вещества. При использовании этих методов происходит вторичное загрязнение окружающей среды продуктами разложения ксенобиотиков. Предложенные методы также несовершенны из-за высокой энерго- или трудоемкости, стоимости.

Таблица 2

Возможные способы утилизации осадков городских очистных сооружений в зависимости от уровня их загрязнения

Способы утилизации	Уровни и оценка загрязнения ¹				
	допустимый	низкий	средний	высокий	очень высокий
1.Использование в качестве удобрения:					
- под с/х культуры	++	+ ²	-	-	-
- при благоустройстве и озеленении городов, придорожных полос	+	+	+ ²	-	-
- при рекультивации нарушенных и загрязненных земель	+	+	+	+ ²	-
- на лесопитомниках, специальных участках для выращивания древесины и другой растительной биомассы	+	+	+	+ ²	-
2.Сжигание	+	+	+	+	+
3.Захоронение:					
- на специально оборудованных площадках	+	+	+	++	++

- на заброшенных карьерах	+	+	+ ³	+ ³	+ ³
- на полигонах ТБО с последующей рекультивацией	+	+	+	++	+++ ³
4. Использование при производстве керамзита	+	+	+	+	+
5. Получение белково-витаминных добавок и аминокислот	++	+	-	-	-
6. Пиролиз	+	+	+	+	+
7. Электролиз ТМ	-	-	-	+	+
8. Обработка специальными реагентами с последующей утилизацией	-	-	+	++	++
9. Вермикомпостирование	++	++	++	++	-

Примечание: + – утилизация без каких-либо ограничений (после дегельминтизации);

++ – наиболее целесообразные способы утилизации;

- – утилизация данным способом недопустима;

¹ – уровни загрязнения даны по «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами// Минприроды РФ. - М.: 1993»;

² – утилизация предусматривает ограничение норм внесения и недопущение загрязнения поверхностных и грунтовых вод;

³ – необходимы меры, предотвращающие загрязнение подземных вод.



Какой вывод можно сделать используя вермикомпостирование как способ утилизации органических отходов ?

Анализ количества образующихся отходов в процессе производственной деятельности показал, что наибольшую долю всех отходов составляют органические отходы (7377,43 т/год), в том числе, навоз КРС 7332 т/год, зерновые, пищевые отходы, шкуры, бытовой мусор, причем наблюдается превышение нормативов их образования. Следовательно, для снижения отрицательного воздействия отходов на окружающую среду необходимо разработать эффективные способы их утилизации и рекомендации по размещению.

В связи с этим нами предлагается:

1. Для исключения возможного влияния нефтепродуктов на окружающую среду, содержащихся в замасленном песке, ветоши, нефтешламе, организовать вывоз этих отходов на утилизацию в дорожно-ремонтные строительные организации.;

2. Для снижения количества некоторых промышленных отходов до пределов нормативов увеличить частоту их вывозов с территории предприятия;

3. Переработка органических отходов в биогумус с использованием технологии вермикомпостирования, основанной на гумификации органических отходов в результате жизнедеятельности дождевых червей.

Технология вермикомпостирования, как способ утилизации органических отходов

Краткое описание технологического процесса

Вермикомпостирование состоит из 4 производственных участков:

1. Участок ферментации, где происходит формирование и подготовка субстрата для заселения червей. При этом определяется оптимальный состав субстрата, проводится его гомогенизация, формируются бурты шириной 2 метра, высотой 1,3 метра, произвольной длины, в которых происходит ферментация.

Предлагаемый состав субстрата в соотношении: навоз КРС -1; листовой опад -3; древесные опилки -2; дерновая земля -3

2. Участок вермикомпостирования, на котором производится заселение и содержание червей в грядах шириной 70-80 см, высотой 20-25 см. Расстояние между грядами 80-90 см. Плотность заселения 1000-3000 особей на 1 кв метр. Технологический режим: 90 рабочих дней при температуре воздуха в 20-24⁰С и влажности 70-80 %.

3. Участок гумификации.

Гумификация и сушка – естественная гумификация и сушка сырца. Продолжительность операции – 45 дней. Подсушка проводится в естественных условиях при расстилании его тонким слоем (10-15 см) на поверхности пола. Влажность биогумуса должна составлять – 45 50 %.

4. Просеивание и очистка – просеивание сырца через сито, очистка его от твердых примесей.

Отсортированный по фракциям, биогумус перемещают на участок товарной продукции.

Расчет технологических параметров

1. Расчет количества червей для переработки органических отходов за 12 месяцев:

$$\text{Количество} = \frac{\text{м.субстрата} : 12 : 30}{0,6} \cdot 1000 = \frac{7377430 : 12 : 30}{0,6} \cdot 1000 = 34154768 \text{шт}$$

2. Расчет площади участка:

$$S = \frac{\text{число червей}}{N} = \frac{34154768}{3000} = 11384 \text{ м}^2, \text{ где } N - \text{ норма заселения } 1 \text{ м}^2 = 3000 \text{ шт червей.}$$

3. Расчет выхода биогумуса: $7377,43 \cdot 0,7 = 5164,201$ тн/год

Вывод:

Какой вид субстрата является наиболее благоприятно влияет на рост и развитие красного калифорнийского червя ?

Определение оптимального состава базового субстрата для вермикомпостирования

Подготовка субстрата является одним из важных звеньев в технологическом цикле вермикомпостирования, так как органический субстрат является для червей и пищей и средой обитания.

В связи с этим нами был проведен лабораторный опыт по определению оптимального состава базового субстрата для вермикомпостирования.

Для этого червей содержали в емкостях с субстратом разного состава массой 500 грамм при оптимальных условиях (температура 20-25 °С, рН 7,0, влажность 70 %) в течение 70 дней. Подкормку проводили 1 раз в две недели пищевыми растительными отходами.

Вермикультура в опыте была представлена гибридом красного калифорнийского червя. Для создания биогруппы были взяты 2 половозрелых червя.

Качество субстрата определялось по следующим морфофункциональным показателям: рост, развитие, репродуктивные функции (количество коконов, молоди), прирост биомассы.

Схема опыта представлена в таблице.

Таблица Соотношение компонентов субстрата по вариантам опыта

Компоненты субстрата	Соотношение компонентов по вариантам, части	
	1	2
Навоз КРС после ферментации	1	3
Листовой опад	3	2
Опилки	0,5	-
Дерновая почва	0,5	1

Результаты опыта представлены в таблице.

Таблица Влияние соотношения компонентов базового субстрата на развитие дождевого червя по вариантам опыта

Периоды	Биомасса, мг	Число коконов, шт	Число молоди, шт
---------	--------------	-------------------	------------------

наблюдения, недели	1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
1	900	950	-	-	-	-
2	1250	960	-	-	-	-
3	1290	1195	-	-	-	-
4	1230	1190	4	2	-	-
5	1370	950	8	6	-	-
6	1410	1010	11	5	-	-
7	1380	1000	15	7	32	10
8	1570	970	18	9	78	15
9	1690	1300	38	9	107	38

Из таблицы видно, состав субстрата в первом варианте наиболее благоприятно влияет на рост и развитие дождевых червей. Так, общий прирост биомассы популяции к концу наблюдений в первом варианте опыта составил 790 мг, а во втором варианте 350, что на 440 мг меньше.

Общее количество отложенных коконов к концу опыта в первом варианте составило 38 штук, во втором – 9, а общее количество червей в популяции составило 107 в первом варианте и 38 – во втором.

Резюме к модульной единице 1.2

Для проведения ОВОС используется вся совокупность частных и общих методов географических, инженерно-геологических, экологических исследований (полевых и камеральных). Они дополняются математическими методами, моделированием процессов, построением ГИС и т.д. Организующая роль процедуры ОВОС в деле охраны окружающей среды, подтвержденная, как международной, так и отечественной практикой, стала особенно явной в последние годы.

За процессом проведения экологической оценки в России закрепилось название «*Оценка воздействия на окружающую среду*», которое для краткости заменяют аббревиатурой *ОВОС*. В последние годы все больше внимания уделяется вопросам ресурсосбережения и ОВОС отходов крупных городов, которые постепенно превращаются в одну из основных экологических проблем промышленных предприятий и населенных пунктов различного уровня, от сельских поселений до мегаполисов.

В основе разработки соответствующих разделов ОВОС лежат базовые положения Закона РФ «Об отходах производства и потребления» (1998) в мировой практике основными направлениями утилизации загрязненных ОСВ являются затратные методы – захоронение на свалках и сжигание. Почва остается средой, наиболее широко используемой в определенных местах для размещения больших объемов ОСВ или же использования их в качестве органического удобрения, модификатора почв.

Модульная единица 1.3 Нормативная и информационная база экологического проектирования. Использование ГИС в экологическом проектировании при проведении проектов ОВОС

1.3.1 Нормативно-информационная база экологического проектирования при проведении ОВОС

Нормативная база экологического проектирования складывается из:

- законодательной, методической, инструктивной базы самого процесса проектирования (документы, регламентирующие проведение ОВОС);
- системы правовых и нормативных документов, используемых в качестве экологических критериев и требований при проектировании (документы, регламентирующие осуществление хозяйственной деятельности).



Какие документы относятся к первой группе?

К первой группе относятся:

- закон «Об охране окружающей среды» (2000) *«ОВОС проводится в отношении планируемой деятельности, которая может оказывать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности субъектов хозяйственной и иной деятельности. Она проводится при разработке всех альтернативных вариантов предпроектной, в том числе прединвестиционной и проектной документации, обосновывающую планируемую хозяйственную и иную деятельности с участием общественных объединений»;*
- закон «Об экологической экспертизе» (1995);
- Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в РФ (2000);
- Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности (1995).



Какие документы относятся ко второй группе?

Ко второй группе относятся:

- законы «Об охране окружающей среды»; «Об охране атмосферного воздуха»; «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»; «Об отходах производства и потребления» и т.д.;
- система государственных стандартов. ГОСТы – это государственные узкофункциональные руководства и инструкции, регламентирующие различные виды хозяйственной и иной деятельности, объясняющие и определяющие термины, а также некоторые задачи, связанные с планированием и проектированием. В России существуют следующие группы стандартов по охране окружающей среды: охраны и преобразования ландшафтов (*Ландшафты*), рационального использования и охраны недр (*Недра*), охраны и использования почв (*Почвы*), улучшения использования земель (*Земли*), охраны и использования вод (*Гидросфера*), охраны

- атмосферы (*Атмосфера*), рационального использования биологических ресурсов (*Биологические ресурсы*), охраны флоры (*Флора*) и фауны (*Фауна*);
- строительные нормы и правила (СНиПы), например, раздел 8 «Инженерно-экологические изыскания» в СНиП 11-02-96;
 - ведомственные нормативы и инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной деятельности определенного объекта проектирования, например, «Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета» НТП 17-99;
 - санитарные нормы и правила проектирования различных объектов, например, «Санитарные нормы и правила проектирования промышленных предприятий» СН 245-71;
 - санитарные нормы и правила по охране окружающей среды, например, Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПиН 4630-88), Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества (СанПиН 2.1.4.559-96), Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления (СанПиН 2.1.7.1322-03), Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (СанПиН 2.1.7.1287-03);
 - постановления правительства, органов исполнительной власти (в том числе, природоохранных).



Какова информационная база о состоянии окружающей среды в районе планируемого воздействия?

При проведении ОВОС необходима информация о состоянии окружающей среды в районе планируемого воздействия, информации о возможном ее изменении при реализации проекта (то есть о результатах деятельности аналогичного объекта, но уже существующего) и т.д.

Природная характеристика региона определяется по материалам государственных съемок: топографической, геологической, гидрогеологической, инженерно-геологической, почвенной, растительности, лесной таксации и т.д. Используются также опубликованные и фондовые материалы научно-исследовательских и производственных организаций, проводящих геологические, гидрологические, ландшафтные, почвенные, эколого-географические, медико-географические, ландшафтно-геохимические, эколого-социальные и прочие исследования.

Состояние компонентов ландшафтов оценивается по данным экологического мониторинга Роскомгидромета, отраслевых и региональных мониторингов, экологическим докладам ежегодной экологической статистики, наблюдениям санитарно-эпидемиологического надзора и наблюдениям государственных природоохранных органов.

В случае недостатка информации по двум вышеназванным направлениям необходимо провести собственные изыскания (исследования) нужного объема и степени сложности.

При проведении ОВОС в настоящее время с успехом используются материалы из автоматизированных баз данных территориальных (региональных) информационных систем.

 **Какие бывают экологические информационные системы (ЭИС) для проведения ОВОС?**

Экологические информационные системы (синоним – экологические геоинформационные системы, ГИС) – автоматизированные аппаратно-программные системы, осуществляющие сбор, хранение, обработку, преобразование, отображение и распространение пространственно координированных экологических данных.

ГИС получили широкое распространение с развитием компьютерных технологий. Они предназначены для решения научных и прикладных задач инвентаризации, анализа, оценки, прогноза и управления экологическими ситуациями. Основная функция – информационно-картографическое обеспечение принятия управленческих решений.

Основу ГИС составляют базы цифровых экологических данных и автоматические картографические системы с подсистемами ввода, логико-математической обработки и вывода данных. Информация организуется в систему слоев, содержащих цифровые данные о компонентах среды – рельефе местности, гидрографии, ландшафтах, почвах, растительности, административном делении, источниках воздействия на окружающую среду, показатели загрязнения и т. д. На этой основе выполняются программы анализа, сопоставления слоев, их преобразования с целью получения новой информации, необходимой для тех или иных экологически значимых решений.

 **Что является информационным обеспечением ГИС?**

Информационным обеспечением таких систем являются результаты экологических исследований (наблюдений и замеров), данные статистической отчетности и стационарных гидрометеорологических наблюдений, материалы аэро- и космические снимки, картографические материалы (топографические и тематические карты).

Различают глобальные, национальные, региональные, муниципальные и локальные ГИС. В последнее время стали создаваться тематические экологические информационные системы, предназначенные специально для экологического проектирования. Например, экологические информационные системы оценки территории под строительство, ГИС экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов в нефтегазовой отрасли (создана в 2002 г.).

При построении любой ГИС можно выделить следующие этапы:

- сбор первичных данных;
- ввод и хранение данных;
- анализ данных;
- анализ сценариев и принятие решений.

Сбор первичных данных заключается в подборе необходимой для целей ОВОС имеющейся информации по территории. На этом этапе оценивается полнота имеющейся информации, ее актуальность, возможность применения в рамках ГИС. Ввод и хранение данных в целом сводится к преобразованию бумажных картографических носителей в цифровой формат (векторизация), преобразованию аэро- и космических снимков на бумажных носителях в цифровой формат (сканирование), структуризацией и приведением к единому стандарту данных полевых обследований и литературной, фондовой и архивной информации в единую базу данных с пространственной привязкой. Вся пространственная информация приводится к единой картографической проекции. Анализ данных включает поиск и выборку данных, статистический анализ, моделирование, автоматизированное создание карт, экспертное оценивание. Анализ сценариев включает в себя, например, рассмотрение различных вариантов размещения хозяйственных объектов, сценариев развития аварийных ситуаций и т.д. и принятие решения с учетом результатов рассмотрения.



Какие преимущества ГИС технологий при оценке воздействия на окружающую среду?

В целом возможности, которые предоставляют ГИС технологии при проведении ОВОС, дают основу для более оперативного, обоснованного и рационального планирования размещения объектов ОВОС. При использовании ГИС значительно возрастают возможности обработки больших массивов информации, что необходимо при комплексном системном подходе к реализации ОВОС. Важной составляющей ГИС является возможность статистического анализа и моделирования различных процессов, что позволяет предсказывать поведение природных и хозяйственных объектов в различных ситуациях.

Однако, к сожалению, в настоящее время на практике ГИС при проведении ОВОС часто ограничиваются электронной картографией, т.е. цифрованием готовых бумажных авторских оригиналов. Зачастую отсутствует интеграция с помощью ГИС пространственной информации для создания новых карт. Слабо используются инструменты моделирования. В большинстве организаций, занимающихся экологическим обоснованием проектов, даже при использовании ГИС их возможности реализуются на 30-40 %. Основная причина этого заключается в том, что с ГИС в основном работают специалисты физико-математических наук или геодезисты, а не специалисты-экологи. Между тем современные программные средства ГИС развиваются по пути упрощения пользовательского интерфейса и ориентированы в основном на широкого пользователя, не требуя глубоких знаний программирования. Поэтому необходимо более широкое и полное привлечение экологов к работе с ГИС.

В экологическом проектировании, как в рамках ГИС, так и самостоятельно, широко применяют результаты экологического картографирования.



Что такое экологическое картографирование и возможности его использования при создании тома ОВОС?

– это совокупность методов и процессов создания экологических карт и атласов в аналоговой или цифровой форме.

Оно охватывает все компоненты среды: рельеф, воды моря и суши, воздух, почвы, растительный и животный мир, а также условия жизни и деятельности населения. В рамках экологического проектирования по тематике различают:

- *оценочное* картографирование природных и социально-экономических условий формирования экологической обстановки;
- картографирование *антропогенных (техногенных) воздействий* на природную среду для прогноза развития ситуации;
- картографирование *устойчивости* среды к внешним воздействиям;
- картографирование *экологического состояния* среды, степени ее нарушенности, факторов риска;
- *медико-экологическое и рекреационно-экологическое* картографирование;
- *оценочно-прогнозное* картографирование экономических и социальных последствий ухудшения экологической безопасности и др.

Для экологического проектирования особенно результативно применение электронных карт, созданных на основе баз цифровых экологических данных.

Применяют следующие виды экологических карт:

- крупномасштабные (крупнее 1:200 000);
- среднемасштабные (1:200 000 – 1:1 000 000);
- обзорные (1:200 000 – 1:1 000 000)

В зависимости от целей создания экологические карты классифицируют на:

- инвентаризационные (карты, которые фиксируют наличие, местоположение и состояние экологических явлений с максимальной для выбранного масштаба точностью и детальностью);
- оценочные (отражают степень воздействия какого-либо экологического явления или фактора на жизнь и функционирование организмов, уровень опасности и возможность предотвращения);
- прогнозные (характеризуют предполагаемые или недоступные для непосредственного изучения последствия воздействия экологических факторов на организмы и среду);
- рекомендательные (определяют размещение мероприятий по использованию благоприятных условий, предотвращению негативных последствий и т.д.).

Кроме этого, в качестве информационной базы при экологическом проектировании широко используют материалы дистанционных космических и аэрофотосъемок.



Какие виды зондирования используются при создании проектов ОВОС?

Аэрокосмическое зондирование – это комплекс дистанционных методов исследования, используемых при экологическом проектировании, включающий многозональную и спектрозональную аэрофотосъемку, тепловую инфракрасную аэросъемку, перспективную аэрофотосъемку в сочетании с материалами космических фото-, сканерной, телевизионной, радиолокационной, инфракрасной и других видов съемки, осуществляемой с искусственных спутников Земли, орбитальных станций и пилотируемых космических кораблей.

Съемка – основа для решения таких задач, как выявление техногенных элементов ландшафта, нарушения его морфологической структуры, техногенных комплексов, экологических последствий антропогенного воздействия (ареалов загрязнения, нарушения растительного покрова, гарей, вырубок, сукцессии, ареалов развития активно опасных техногенных явлений и процессов, динамики изменения экологической обстановки). Так, например, по загрязнению снежного покрова, зарегистрированному искусственным спутником «Метеор», были выделены сферы воздействия крупных комплексов цветной металлургии.

Для выделения и оценки экологических последствий от функционирования производственных объектов рассматривают следующие виды оценок природную оценку, специальную природную, технологическую, экономическую и социальную, к которой относится и оценка социальной совместимости.

1.3.2 Последовательная оценка экологических последствий производственной деятельности при проведении ОВОС



Какие виды оценок можно выделить для производственной деятельности экологических последствий?

Природная оценка. Ее сущность заключается в соотнесении прогнозируемых изменений (климатических, гидрологических, ботанических, почвенных, геохимических и т. д.) в свойствах ландшафтов (процессах) с теми же процессами и свойствами зональных аналогов вне сферы антропогенного воздействия. При этом необходимо учитывать пространственную или временную изменчивость этих показателей.

В качестве критерия для природной оценки изменений, например, можно использовать отношение изменения индикатора (параметра) к пространственной изменчивости этого показателя.

Главное в природной оценке – данное явление оценивается по этому же явлению, вне сферы воздействия. Например, при обосновании и построении ранжированных шкал ландшафтно-геохимических оценок оценивание производится по отношению к природному фону, геохимическим характеристикам зональных ландшафтов и т.д. Оценка природно-экологических потенциалов загрязнения проводится по отношению к худшим и лучшим условиям миграции загрязнений, к оптимальной самоочищающей способности почв и т.д.

Специальная природная оценка. В этом случае оценивают изменение одних показателей состояния ландшафтов (скорости ветра, глубины залегания грунтовых вод, влажности почв, атмосферных осадков и т.д.) в сравнении с изменением других, тоже природных показателей (изменением биологической и сельскохозяйственной продуктивности лесов, лугов, пашни, прохождением растениями фенологических фаз и т.д.).

Преобразования в границах природно-территориальных комплексов в зонах влияния геотехнических систем и производственных объектов следует рассматривать как интегральную оценку новых факторов формирования ландшафтов. Итак, специальная природная оценка – это оценка изменения природных характеристик по отношению к другим. Проведение этой оценки дает возможность из всего многообразия процессов и явлений, которые претерпевают преобразование в зонах влияния, отобрать для последующей технологической оценки наиболее существенные и важные.

Технологическая оценка. Существует многообразие технологических оценок вне и в сфере техногенного воздействия. Это специальные виды оценивания, для некоторых из них разработаны нормативы, по отношению к которым и производится оценка. Она может быть качественной по принципу хорошо-нейтрально-плохо, но чаще всего определяется превышением над нормативом. Например, экологическая оценка технологий, которая является разновидностью технологической оценки, осуществляется по отношению к нормативам сырья и материалов, нормативам землеемкости, отходности, ресурсоемкости, санитарно-гигиеническим и т.д.

Технологическая оценка предусматривает рассмотрение прогнозируемых изменений свойств и процессов в ландшафтах окружающей территории с позиций требований различных отраслей хозяйства, производственных технологий и видов деятельности человека (сельскохозяйственной, рекреационной, промышленного, гражданского и военного строительства и т.д.). Технологическая оценка в принципе чрезвычайно многопланова. Она необходима на стадии ТЭО проектов, на предпроектной стадии, когда производится сопоставление альтернативных вариантов.

Отметим многообразие видов технологических оценок и их противоречивость, например: одни и те же изменения в гидрогеологических условиях и метеорологическом режиме на берегах водохранилищ благоприятны для одних отраслей промышленности и неблагоприятны для других.

Экономическая оценка изменения природных условий и компенсационных мероприятий по снижению или предотвращению негативного эффекта от создания хозяйственных объектов.

Экономическая оценка включает в себя *расчет прямого ущерба* (или эффекта от улучшения) функционированию отраслей хозяйств, состоянию производственных фондов, трудовых ресурсов, затрат на компенсацию негативных последствий и т.д. Частный пример: одним из важнейших показателей эффективности (ущерба) от создания геотехнических систем и производств выступает экономическая (стоимостная) оценка изменения сельскохозяйственной и биологической продуктивности ландшафтов.

Стоимость продуктивности ландшафтов в зонах влияния хозяйственных объектов сравнивается со стоимостью вне зоны воздействия.

Собственно экономическая оценка – это соотнесение экономических обобщающих показателей проекта с аналогичными характеристиками для отрасли в целом с оценкой способа достижения данного результата другим путем. Это достигается оценкой целей, т.е. определением целесообразности проекта и рассмотрением его альтернативных вариантов. Показатели экономической оценки – удельные затраты, сроки окупаемости капитальных вложений, а самое главное – суммы ущерба природной среде, хозяйству, населению в результате реализации проекта и в сравнении с альтернативными вариантами и решениями.

Социальная оценка. При социальной оценке возможных последствий производств возникает потребность конструирования «оптимальной» природной среды или «желаемого» ее состояния. В характеристику социальных условий и их оценку входят *санитарно-гигиенические, эстетические, психологические условия.*

Для ландшафта как среды обитания человека показателями социальных условий выступают: норма химического, шумового, радиационного загрязнения, санитарно-гигиенические нормативы, обеспечение бытового водопотребления, состояние зеленых насаждений и их площадь на одного жителя, живописность, разнообразие ландшафта, благоустройство (наличие дорог с твердым покрытием, социальная инфраструктура). По большинству из указанных показателей разработаны общие и региональные нормативы и критерии. Отражением степени соответствия реальных условий оптимально-нормативным выступают такие интегральные показатели, как средняя продолжительность жизни в регионе, число болезней, общая и детская смертность. Часто бывает сложно методически вычлнить роль экологического фактора в состоянии здоровья населения.

Социальная совместимость проектов (эстетическая, культурная, религиозная) оценивается воздействием на социально-психологические механизмы, при этом определяется соответствие цели реализации проекта этническому стереотипу, национальным ценностям, установкам. Оценка социальной совместимости проекта особенно актуальна для регионов пионерного освоения, населенных коренными малыми народами. Например, нефтегазовый комплекс в Западной Сибири чужд коренному населению, занимающемуся оленеводством, охотой и рыболовством. Свиноводческий комплекс был бы абсолютно неприемлем в исламской Чечне и т.д. Социальная несовместимость требует материальных компенсаций, которые в некоторых случаях превышают выгоду от проекта и делают проект экономически нерентабельным.

Собственно экологическая оценка. Самостоятельность экологической оценки до конца не ясна. Ряд исследователей выделяют ее в самостоятельный вид, при этом в экологических оценках различают два подхода – *антропоцентрический и биоцентрический.*

При биоцентрическом подходе упор делается на анализ экологических условий и их изменений под воздействием, вызывающим негативные последствия для жизнедеятельности биоты. Антропоцентрический подход реализуется при экологической оценке изменения окружающей среды под воздействием по отношению к человеку.

Важные звенья экологических оценок – анализ цепочки: воздействие – изменения – последствия, построение ранжированных шкал оценок воздействий по отношению к живому; регламентация параметров среды обитания человека и, наконец, оценка качества окружающей среды и экологическая совместимость.

Экологическая несовместимость – воздействие на природные объекты и системы, которые не адаптированы к этому типу воздействия. Например, радиоактивность разрушает генофонд, воздействие может усилить или изменить вектор природного процесса, что может вызвать экологическую катастрофу, и т.д.

При экологических оценках широко используют приемы и методы биотестирования, ландшафтной индикации загрязнения, экологической геохимии, геохимии окружающей среды, социально-экологических и медико-биологических исследований.

По другой точке зрения экологический вид оценки частично может быть отнесен к природной или специальной природной, если речь идет об устойчивости природных систем как таковых; к технологической, если рассматривать генофонд как потенциальный ресурс биотехнологии, сельскохозяйственного производства; к социальной, если рассматривать изменения среды через призму экологии человека, т.е. изменения экологии социальной среды.



Вопросы для самоконтроля

1. Какие нормативные и законодательные документы используют при проведении ОВОС отходов производства и потребления ?
2. Какие документы регулируют порядок начисления и взимания платы за загрязнение окружающей среды ?
3. Как и где хранятся осадки городских очистных сооружений ?
4. Какова проблема безопасной утилизации ОСВ, уровни и оценка загрязнения, возможные пути их утилизации в проектах ОВОС ?
5. Какой вывод можно сделать используя вермикомпостирование как способ утилизации органических отходов ?
6. Технология вермикомпостирования, как способ утилизации органических отходов. Пример.
7. Какие методы лежат в основе составления проекта ОВОС ?

- в) 1969-1970 гг.;
- г) 1999-2000 гг.;
- д) 1981-1982 гг.

5. Первым нормативным документом в России, в котором от проектировщика требовалось оценить состояние окружающей среды и экосистем в регионе предполагаемого строительства, а также сделать прогноз воздействия на них со стороны проекта, является ...

- а) Положение об оценке воздействия на окружающую среду в РФ;
- б) Строительные нормы и правила (СНиП);
- в) Постановление правительства РФ;
- г) Закон «Об охране окружающей среды»;
- д) Санитарные правила и нормы (СанПиН).

6. К основным принципам процедуры ОВОС относится ...

- а) проведение ОВОС как предполагаемой, так и уже осуществляемой деятельности;
- б) формирование специальных организационных структур для проведения ОВОС;
- в) подкрепление ОВОС правовыми нормами и юридическими гарантиями;
- г) необходимость участия общественности;
- д) все вышеназванное.

7. Практическая схема реализации направления «Оценка воздействия на окружающую среду» в России выглядит следующим образом ...

- а) экологическая экспертиза – ОВОС – экологический аудит;
- б) ОВОС – экологическая экспертиза – экологическая сертификация;
- в) ОВОС – экологическая экспертиза – экологический аудит;
- г) ОВОС – экологическая сертификация – экологический аудит;
- д) экологическая сертификация – экологическая экспертиза – экологический аудит.

8. Перечень видов хозяйственной деятельности и объектов, при проектировании которых ОВОС обязательна, содержится в приложении к ...

- а) закону «Об охране окружающей среды»;
- б) закону «Об экологической экспертизе»;
- в) «Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности»;
- г) «Положению об оценке воздействия на окружающую среду в Российской Федерации»;
- д) «Акту о национальной политике по охране окружающей среды».

9. Процедура учета экологических требований законодательства РФ на стадии проектирования в проектах ОВОС – это ...

- а) оценка воздействия на окружающую среду;
- б) экологическая экспертиза;
- в) экологический аудит;
- г) экологическая сертификация;
- д) экологический

10. Кто обеспечивает представление исходных данных для выполнения ОВОС?

- а) заказчик местной власти
б) орган МПР
в) орган
г) эксперт

11. Укажите наиболее приоритетный, на сегодняшний день, путь обращения с отходами в проектах ОВОС:

- а) накопление
б) размещение
в) обезвреживание
г) использование

12. Использование органических отходов в земледелии в качестве удобрительных материалов является в проектах ОВОС:

- а) приемлемым
б) абсолютно безопасным
в) неприемлемым
г) опасным

13. Назвать основной законодательный документ, регулирующий технологии обращения и потребления отходов в проектах ОВОС?

- 1) ОСПОРБ-99;
- 2) закон РФ от 24.06.1998 г., № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- 3) закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» №52-ФЗ, 1999;
- 4) инструкция по технике безопасности при работе с НИИ конкретной организации.

14. Какие виды оценок можно выделить для производственной деятельности экологических последствий?

- а) природная оценка
б) экологическая
в) санитарно-гигиеническая
г) специальная оценка

15. Какие виды зондирования используются при создании проектов ОВОС?

- а) аэрокосмическое
б) фотозондирование
в) инфрокрасное
г) экологическое

16. Какие способы безопасной утилизации ОСВ в проектах ОВОС ?

- а) вермикомпостирование
б) несанкционированные свалки
в) сжигание
г) глубинное захоронение

17. Какие методы лежат в основе составления проекта ОВОС ?

- а) экологической оценки
б) экстраполяция и метод прогнозирования по аналогиям
в) метод воздействия
г) метод интерполяции

18. Какие основные цели преследует процедура ОВОС ?

- а) введение мероприятий, смягчающих эти воздействия;
- б) использование специальных приборов;
- в) разработка проектов землепользования;
- г) определение экологических и экономических затрат



Учебный модуль 2 «Расчет экологического риска и оценка воздействия сточных вод и их осадков при проведении ОВОС»

Вы будете изучать:

- законодательные, правовые и нормативные документы в области оценки экологических рисков в проектах ОВОС ;
- взаимосвязь видов риска на стадии проектирования в разделе ОВОС;
- методы оценки рисков в проектах ОВОС, процедуру оценки риска – анализ и управление экологическим риском,
- методы эколого-экономического ущерба чрезвычайных ситуаций связанные с процедурой ОВОС,
- экологические риски связанные с использованием ОСВ производств и ГОСВ в сельском хозяйстве и пути их снижения,
- оценка риска агротехнологий и управление рисками.

Цели модуля:

- изучить законодательные и нормативные акты, регулирующие проведение риск-анализа проектов ОВОС в области охраны окружающей среды,
- изучить информационное и методическое обеспечение экспертной оценки в сфере анализа и управления эколого-экономическими рисками в проектах ОВОС,
- рассмотреть современную методологию и методы возникновения экологического риска и их взаимосвязь в различных сферах хозяйственной деятельности в процессе проведения ОВОС,
- сформировать у студентов знания и способность понимать и анализировать эколого-экономические проблемы связанные с применением сточных вод и их осадко в сельском хозяйстве.

После изучения модуля Вы сможете:

- с позиций безопасности использовать законодательные и нормативные акты, регулирующие проведение риск-анализа в проектах ОВОС,

- проводить риск-анализ в производственной сфере на стадии проектирования и формирования раздела ОВОС,
- совершенствовать методы эколого-экономического ущерба от ЧС связанные с процедурой ОВОС,
- определять возможные методы воздействия на риск и проводить оценку их эффективности,
- применять и совершенствовать риск-анализ на стадии проектирования с использованием методов ОВОС,
- решать задачи по расчёту индивидуального и социального риска в проектах ОВОС.



Основная литература

1. Агрэкология. Методология, технология, экономика / В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.-М.: Колос, 2004.-400 с.
2. Башкин В.Н. Управление экологическим риском.- М.: Научный мир, 2005.- 368 с.
3. Меньшиков В.В. Концептуальные основы оценки экологического риска: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 44с.
4. Плющиков В.Г., Довлетярова Э.А., Ильясова Н.И. Методы управления сельскохозяйственными рисками. М.:Изд.РУДН, 2006, - 71 с.
5. Сорокин Н.Д. Справочник нормативно-правовых актов по вопросам обеспечения экологической безопасности. СПб, Ин-теграл, 2006, 420 с.



Дополнительная литература

1. Меньшиков В.В., Савельева Т.В. Методы оценки загрязнения окружающей среды. Уч. пособие –М.:Изд.МНЭПУ,2000.– 59с.
2. Серов Г.П. Экологический аудит и аудиторская деятельность. Науч. прак. Руководство. М.: Изд-во «ДЕЛО», 2008. – 406с.
3. Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в РФ, Приказ Госкомэкологии России от 16.05.00 № 372. Зарегистрирован в Минюсте от 04.07.2000 № 2302.
4. Обращение с опасными отходами (Под ред. В.М. Гарина и Г.Н. Соколовой).М.: Изд-во Проспект, 2005. - 224 с.
5. Перечень основных законодательных и нормативно-методических документов, регламентирующих порядок разработки оценки воздействия при обосновании инвестиций в строительство

(реконструкцию) объектов различного назначения. М: ГП "ЦЕНТРИНВЕСТпроект", 1998.

Модульная единица 4 Экологический риск и методические основы его оценки. Понятие риска и этапы риск-анализа. Экологическая безопасность при проведении проектов ОВОС

В настоящее время особое значение приобрели проблемы анализа и оценки риска, обусловленного возможностью различных по масштабам и интенсивности проявлений экологического неблагополучия. Наиболее острыми становятся такие проблемы, как загрязнение биосферы разнообразными вредными веществами, деградация естественных экосистем, уменьшение биоразнообразия, накопление радиоактивных отходов, обезвреживание запрещенных к использованию пестицидов, что сопряжено со значительным риском. Весьма важно оценить риск, связанный с вероятностью глобальных изменений климата биосферы. Анализ экологических рисков конкретного проекта позволяет оценить вероятность наступления определенных значимых, необратимых, иных недопустимых неблагоприятных экологических последствий, изменения состояния и связей качественных экологических показателей природной среды, что является определяющим при анализе условий допустимости реализации проекта.

2.4.1 Основные понятия и виды экологического риска. Этапы «риск-анализа». Взаимосвязь видов риска. (лекция)



Что такое риск?

Функционирование любого производственного объекта, представляющего опасность для окружающей среды, принято характеризовать уровнем опасности, связанной с возможностью возникновения аварий, характером и масштабами различного рода последствий, в том числе экологических.

Анализ и оценка возможных опасностей на всех стадиях жизненного цикла объекта, начиная с создания проекта и заканчивая его утилизацией, имеет прогнозный характер. Методами прогноза оценивается характер опасностей и определяется возможность их реализации и ожидаемый ущерб всех видов, в том числе экологический. Количественной мерой, применяемой при такого рода оценках, является величина риска.

В настоящее время, *риск* обычно интерпретируется как вероятностная мера возникновения техногенных процессов или природных явлений, сопровождающихся формированием и действием вредных факторов и нанесенного при этом социального, экономического, экологического и других видов ущерба.

В словаре Организации экономического сотрудничества и развития и Международного проекта химической безопасности (Словарь, 1998) дано следующее определение риска:

Риск (risk) – вероятность неблагоприятного влияния данного агента в данных обстоятельствах на организм, популяцию или экосистему.

Риск – потенциальная возможность случайных событий с нежелательными последствиями, проявления которых носит вероятностный (стохастический) характер и представляющими угрозу населению, объектам техносферы и окружающей природной среде (рис.1.1.1).

Под *экологическим риском* в широком смысле следует понимать риск ухудшения качества компонентов окружающей среды, ее природных и природно-антропогенных образований, деградации флоры и фауны и уменьшения видового разнообразия, дегармонизации естественных процессов, нарушений биогеохимических циклов, процессов биотической саморегуляции и экологических равновесий, а также снижения адаптационных возможностей указанных природных, природно-антропогенных образований и экосистем по отношению к негативным воздействиям и истощения их экологического резерва (экологической емкости).

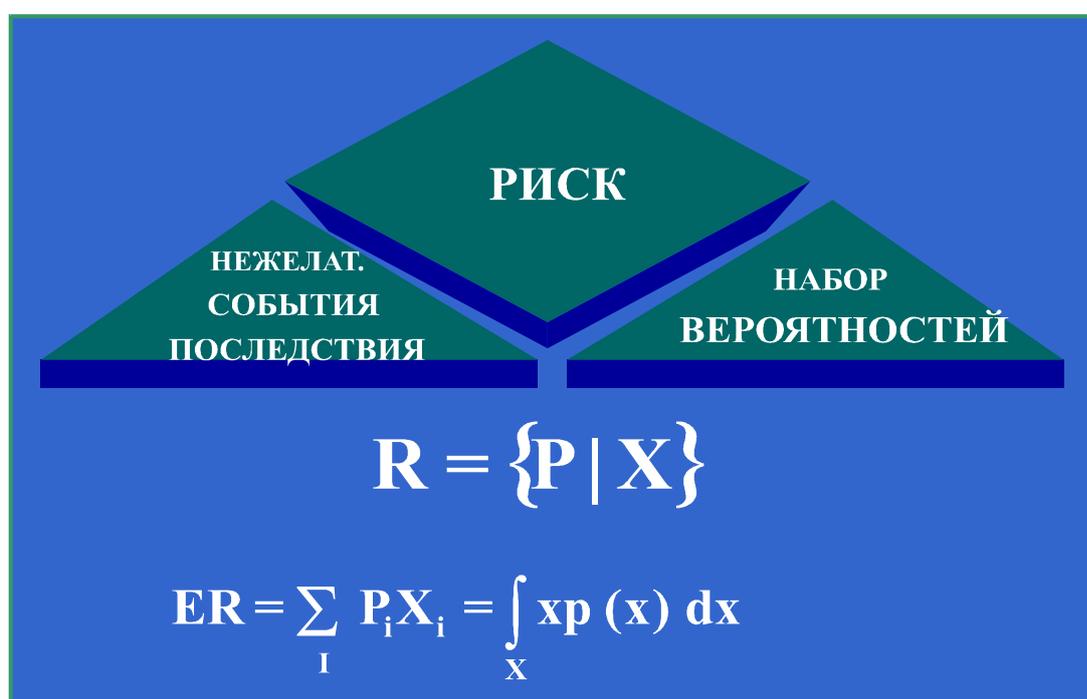


Рисунок 2.4.1 Формализация понятия «риск»



Как проводится анализ и оценка экологических опасностей?

Анализ и оценка возможных опасностей и угроз проводится заранее, на всех стадиях жизненного цикла объекта, начиная с создания проекта и заканчивая его утилизацией, и носит прогнозный характер. Методами прогноза оценивается характер этих опасностей и угроз, а также определяется возможность их реализации и ожидаемый ущерб всех видов, в том числе экологический. Количественной мерой, применяемой при такого рода оценках, является величина экологического риска.

Весьма важно оценить риск, связанный с глобальным изменением климата, новыми биотехнологиями и достижениями генной инженерии, созданием глобальных систем коммуникации, возможными манипуляциями с человеческим сознанием. Главная цель анализа и оценки риска состоит в определении путей и средств управления им, точнее – в его снижении до приемлемого уровня.

В тоже время риск — количественная мера опасности с учетом ее последствий. Последствия проявления опасности всегда приносят ущерб, который может быть экономическим, социальным, экологическим и т. д. Следовательно, оценка риска должна быть связана с оценкой ущерба. Чем больше ожидаемый ущерб, тем значительнее риск. Кроме того, риск будет тем больше, чем выше вероятность проявления соответствующей опасности (рис.1.1.1). Поэтому риск (R) с некоторым упрощением может быть определен как произведение вероятности опасности рассматриваемого события или процесса (P) на магнитуду ожидаемого ущерба (X):

$$R = PX$$

Растущие масштабы человеческой активности, сложность проблем окружающей среды и экологических систем, недостаток знания о взаимосвязях этих систем — все это придает особое значение вопросам неопределенности, ключ к которым — осторожный подход.



На какой период распространяется экологический риск?

Следует заметить, что экологический риск может распространяться на весьма длительный период и на большие расстояния, его пространственно-временная сфера значительно больше, чем при техногенном риске.

Прогнозирование и оценка экологического риска может сохранять свою актуальность даже спустя многие годы после техногенной аварии или катастрофы. Ярким примером этого является Чернобыльская катастрофа, произошедшая в 1986 году, прогнозная оценка отдельных видов радиозэкологического ущерба которой продолжается и по настоящее время. При этом, безусловно, учитываются фактические данные по имеющим место экологическим последствиям.

В тоже время в результате аварийно-спасательных работ большие дозы облучения получили группы так называемых «ликвидаторов». В результате загрязнения значительной части территории пострадало большое

количество мирного населения. Прямые потери в данном случае выражаются в виде случаев заболеваний лучевой болезнью и гибели людей, потери сельскохозяйственных угодий, затрат на отселение населения из зараженных областей. В результате развития аварийных и иных техногенных воздействий, можно провести анализ и оценку экологического риска для тех или иных реципиентов (объектов) этих воздействий. К таковым могут быть отнесены:

- компоненты природной среды, имеющие наиболее важное значение в жизнедеятельности человека: атмосфера (воздушная среда); гидросфера (вода); литосфера (земля, почва); различные виды ресурсов;
- природные и природно-антропогенные образования, в том числе природно-территориальные комплексы, природные и природно-антропогенные ландшафты;
- биоценозы и экосистемы различного характера и масштабов (также относящиеся к природным объектам);
- отдельные группы людей из числа населения и производственных коллективов, подвергающиеся воздействиям, которые влекут за собой ухудшение здоровья по экономическим причинам.

Для каждого из этих реципиентов могут быть выделены составные элементы и определена структура возможного экологического ущерба при техногенных воздействиях. Например, для биоценозов и экосистем экологический ущерб целесообразно выражать главным образом через снижение уровня биоразнообразия, нарушение процессов биотической саморегуляции и экологического равновесия; для такого компонента окружающей среды, как почва — через снижение способности почвы к ассимиляции загрязнителей и сопротивлению к неблагоприятным воздействиям, снижение плодородия почвы и ее способности к саморегуляции естественных процессов.

Следует заметить, что экологический риск может распространяться на весьма длительный период и на большие расстояния, его пространственно-временная сфера значительно больше, чем при техногенном риске. Прогнозирование и оценка экологического риска может сохранять свою актуальность даже спустя многие годы после техногенной аварии или катастрофы. Ярким примером этого является Чернобыльская катастрофа, произошедшая в 1986 году, прогнозная оценка отдельных видов радиоэкологического ущерба которой продолжается и по настоящее время.

В качестве примера неопределенности экологического риска можно рассматривать глобальное потепление. В прошлом парниковый эффект выбросов CO_2 был неизвестен и непознан как риск. В настоящее время имеется еще значительная неопределенность в знаниях о будущем влиянии глобального потепления, но предположения о наступлении потепления и его последствиях уже высказываются. Эти последствия требуют серьезного отношения к выбросам в атмосферу CO_2 .



Существует ли наука о риске?

Наука о риске сформировалась в последней четверти XX века. Она, безусловно, является одной из ведущих наук XXI столетия. Причина этого – место, которое заняли связанные с риском проблемы. Важнейшая особенность науки о риске – ее междисциплинарный характер с теснейшим взаимодействием естественных и гуманитарных наук.

К сожалению, следует признать, что в нашей стране не наука о риске в силу разных причин еще не получила необходимого развития. Таким категориям, как допустимый или приемлемый риск, или таким процессам, как регулирование риска, не уделялось должного внимания.

Между тем, практическая потребность в анализе риска как основе поддержки принятия решений по обеспечению экологической и социальной безопасности населения существенно возросла.

Особое значение приобрели проблемы анализа и оценивания риска, обусловленного возможностью различных по масштабам и интенсивности проявлений экологического неблагополучия. Все более острыми становятся такие проблемы, как загрязнение биосферы разнообразными вредными веществами, деградация естественных экосистем, уменьшение биоразнообразия, накопление радиоактивных отходов, обезвреживание запрещенных к использованию пестицидов и химического оружия, хранение которого сопряжено со значительным риском. Весьма важно оценить риск, связанный с вероятностью глобальных изменений климата, созданием глобальных систем коммуникации, возможными манипуляциями с человеческим сознанием и т.д.

Американский экономист Ф. Найт в 1921 г. предложил различать понятия «неопределенность» и «риск», особо подчеркнув принципиальное значение измерения риска, трактуемого как «измеримая неопределенность». При этом степень такой неопределенности или вероятность наступления некоторого неблагоприятного события могут быть установлены количественно, в отличие от собственно неопределенности (или «неизмеримой неопределенности»), которая подразумевает невозможность измерения, в частности в отношении будущих событий.

Другой важный аспект толкования риска вызван его взаимосвязью с опасностью. Отмечая производность категорий «риск» и «опасность» от понятия «ущерб» («вред»), известный германский специалист по анализу риска Н. Луман в своей классической работе «Sociologie der Riscos» (1991) считает целесообразным различать эти категории в соответствии с генезисом будущего ущерба.

Категории «опасность» и «риск» отражают разнообразные связи, взаимоотношения и противоречия между природой, обществом и техникой, а также внутри этих систем. Отдельные составляющие и смешанные образования этих систем могут быть как источниками, так и объектами

опасных воздействий и негативных эффектов (явлений) природного, техногенного и социального происхождения.

Опасность является вероятностной категорией, которая может меняться в пространстве и во времени. Под характеристикой опасности, связанной с конкретным событием, следует понимать вероятность проявления этого события в данном месте и в заданное время.

Представляется, что категория «риск» является производной не только от понятия «опасность» (что неоднократно подчеркивалось многими исследователями), но и понятия «уязвимость». Оно характеризует утрату объектом (субъектом) устойчивости (защищенности) к оказываемому на него неблагоприятному воздействию.

Риск для конкретного объекта (субъекта) возникает только при наличии опасности. Она предполагает, во-первых, существование источника опасности, либо внешнего, либо внутреннего по отношению к данному объекту, либо их комбинации; во-вторых, его воздействие на данный объект или подверженность последнего указанному воздействию; в-третьих, недостаточную защищенность или уязвимость этого объекта к такому воздействию.

Аналогичным образом риск определенного действия (рискованность решения) появляется только в том случае, если имеется опасность нанесения вреда (ущерба) для субъекта или объекта реализации решения. При этом само решение не предусматривает или предусматривает недостаточную защиту (страховку) от этой опасности. Таким образом, наличие опасности и уязвимости оказывается необходимым и достаточным условием возникновения риска.

Приведенная выше трактовка категории «риск» позволяет также проследить ее взаимосвязь с другими понятиями, имеющими исключительно важное значение для проблемы оценки и управления риском, а именно «чрезвычайная ситуация», «бедствие» и «катастрофа». Все явления или обстоятельства, раскрываемые этими понятиями, представляют собой реализацию (материализацию) риска в ситуациях, когда сила разрушительного воздействия сил первичной или видоизмененной (в результате антропогенного влияния) природы на людей и объекты экономики превышает имеющиеся ресурсы их защиты, а сами объекты указанного воздействия становятся, таким образом, особенно уязвимыми (Рогозин А. Л., 1999).



Какие принципы были сформированы при развитии теории риска ?

Развитие теории риска привело к последовательному формированию принципов, характеризующих отношение общества к обеспечению безаварийного нормального функционирования техногенных объектов:

- принцип нулевого риска, т. е. безусловного примата безопасности

как важнейшего элемента качества жизни, сохранения окружающей среды и здоровья населения;

- принцип последовательного приближения к абсолютной безопасности, т.е. к нулевому риску, предполагающий исследование определенных сочетаний альтернативных структур, технологий т.п.;

- принцип минимального риска, в соответствии с которым уровень опасности устанавливается настолько низким, насколько это реально достижимо, исходя из оправданности любых затрат и защиту человека;

- принцип сбалансированного риска, согласно которому учитываются различные естественные опасности и антропогенные воздействия, изучается степень риска каждого события и условия, в которых люди подвергаются опасности;

- принцип приемлемого риска, базирующийся на анализе соотношений «затраты—риск», «выгода—риск», «затраты—выгода».



Что такое анализ риска и управление риском?

Анализ риска (risk analysis) — процесс управления ситуациями, когда популяции или экосистемы могут подвергаться опасности (Guidelines, 1998).

Он включает три шага: **оценку риска, управление риском и информацию о риске.**

Оценка риска (risk assessment) — процесс, имеющий целью рассчитать или оценить риск для данной системы в результате воздействия данного вещества с учетом характеристик, присущих как веществу, так и самой системе. Анализ риска как научная и управленческая деятельность представляет собой упорядоченную последовательность научно-практических исследований, направленных на определение достоверных и обоснованных характеристик риска, а также на выявление эффективных мер по его сокращению. Управление рисками так же влияет на эффективность операции и системы, как и управление получением целевого эффекта, управление ресурсами, что позволяет рассматривать управление рисками как одну из составляющих общеорганизационного процесса управления.

Для предприятия в равной мере важно управлять политическими, финансовыми, технологическими, кадровыми рисками, обеспечивать противопожарную безопасность, управлять действиями в условиях чрезвычайных ситуаций, экологическую защиту и др. (рис.2.4.2).



Рисунок 2.4.2 Методологическая схема анализа и управление риска (в широком смысле).

? **Что такое риск возникновения природных чрезвычайных ситуаций?**

К негативным последствиям экологического характера относится и ухудшение качества компонентов окружающей природной среды за счет загрязнений не свойственными им химическими и радиоактивными

веществами, а также субстанциями биологической и другой природы. Необходимо заметить, что экологические последствия аварий и катастроф, проявляющиеся в негативных изменениях окружающей среды, могут весьма резко сказываться на снижении качества среды обитания человека. Это обусловлено разрушением жизнеобеспечивающих объектов биосферы.

Риск возникновения природных чрезвычайных ситуаций(ЧС) — вероятность возникновения неблагоприятных (негативных) последствий воздействия факторов источника природных ЧС на население, территорию и окружающую природную среду (ОПС).

Избежать ЧС природного и техногенного характера и, соответственно, обусловленных ими жертв и материального ущерба, естественно, невозможно. Поэтому в МЧС России разрабатывается *система нормативов приемлемого природного и техногенного рисков возникновения ЧС (рис.2.4.3)*. Указанная система основывается на предварительном проведении комплексной оценки риска для населения и территорий страны, которая, в свою очередь, базируется на использовании географической информационной системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций ВНИИ ГОЧС.

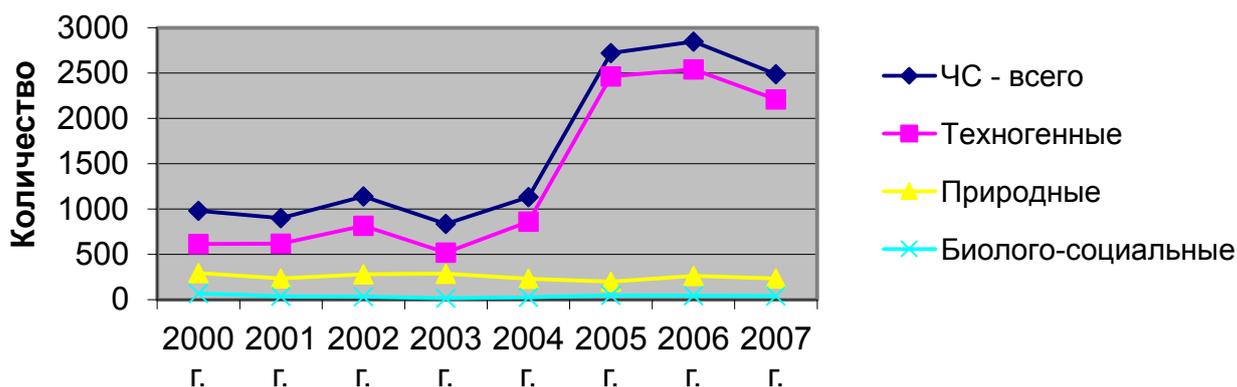


Рисунок 2.4.3. Динамика чрезвычайных ситуаций за период 2000-2007 г.г.

Методические основы широкого спектра техногенных и природных ЧС, в том числе для аварий на пожароопасных, взрывоопасных и химически опасных объектах, прорывах плотин ГЭС, землетрясений, наводнений, лесных пожаров, ураганов, опасных геологических процессов и др.

Разработанная технология зонирования территорий по величине показателей риска позволяет оценивать величину возможного комплексного риска для рассматриваемых городов и территорий и строить карты комплексного риска на основе использования соответствующего программного обеспечения географической информационной системы.

Карта комплексного риска для населения и территории Российской Федерации от ЧС позволит, в перспективе, провести ранжирование различных

регионов страны по степени опасности для населения и перейти к регулированию безопасности населения на основе нормирования социально приемлемого уровня риска.



Как проводится оценка риска?

Оценка риска — порядок действий, имеющий целью определить его количественные характеристики: вероятность наступления неблагоприятных событий и возможный размер ущерба. Известны три основных метода оценки риска для конкретных процессов:

- анализ статистических данных по неблагоприятным событиям, имевшим место в прошлом;
- теоретический анализ структуры причинно-следственных связей процессов (сценарный подход);
- экспертный подход.

Для проведения оценки риска необходимо располагать: оценками последствий, вероятностей событий, интегральной оценкой риска, определением средних и предельных характеристик с дальнейшим построением уровней риска.

Располагая статистическими данными о неблагоприятных событиях, можно оценить вероятность их возникновения и возможные размеры ущерба при наступлении таких событий. Этот метод подходит для частых и однородных событий.

Для редких и уникальных событий, например крупных ЧС, не имеющих репрезентативной статистики, используется теоретический анализ системы, имеющий целью выявить возможный ход развития событий и определить их последствия. Условно такой метод можно назвать *сценарным подходом*, поскольку итогом рассмотрения процесса в этом случае является построение цепочек событий, связанных причинно-следственными связями, для каждой из которых определена соответствующая вероятность наступления события. В начале цепочки стоит группа исходных событий, называемых причинами, в конце — группа событий, называемых последствиями. Существует ряд принципиальных сложностей, связанных с оценкой риска при помощи сценарного подхода.

2.4.2 Методы оценки экологического риска



Из каких этапов состоит процедура оценки риска?

Процедура оценки риска состоит из четырех главных фаз: превентивной, кризисной, посткризисной и ликвидационной (устранение последствий)(рис.2.4.4).

Превентивная фаза включает в себя выявление опасности: промышленный контроль и экологический мониторинг, прогноз природных и техногенных катастроф, выявление уязвимых и незащищенных зон, разработку аварийных регламентов, ГИС, подготовку сил и средств, обучение персонала.

Кризисная фаза включает в себя оценку взаимосвязи «доза — эффект» и систему предупреждения, оперативный контроль, первую помощь, эвакуацию.

Посткризисная фаза — оценку экспозиции и восстановление жизнеобеспечивающей инфраструктуры, предотвращение рецидива.

Ликвидационная фаза — вычисление риска и восстановление биоценозов.

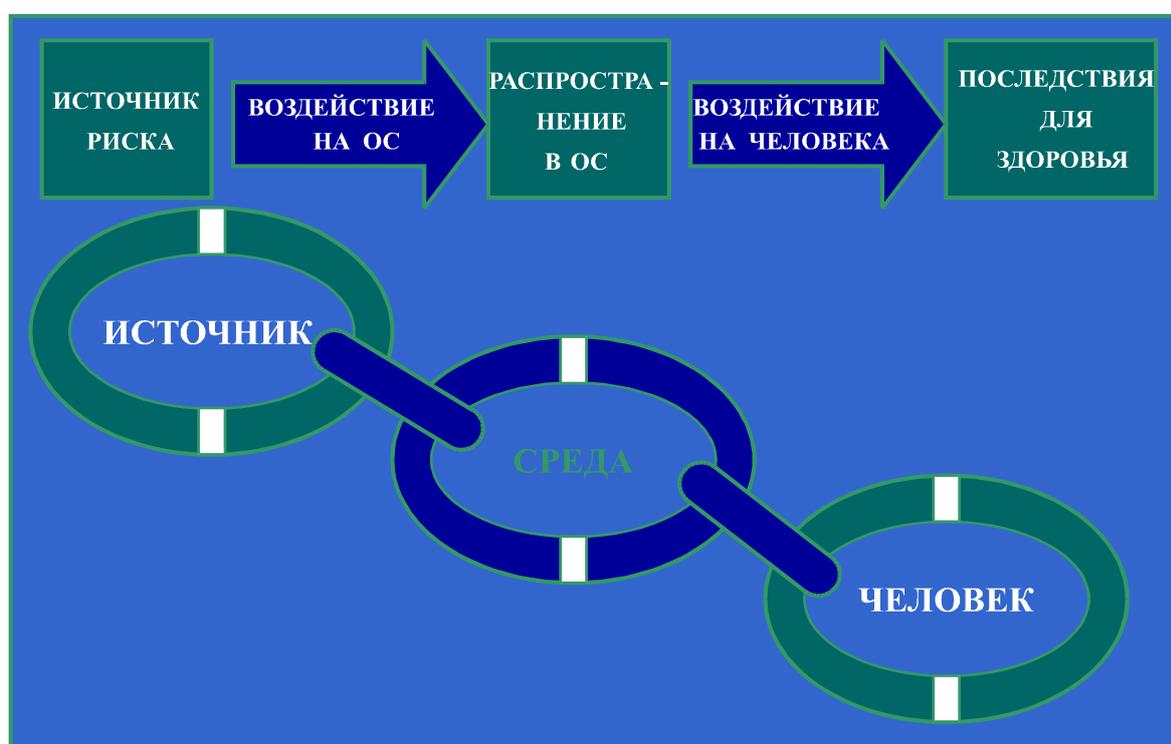


Рисунок 2.4.4 Последовательность оценки риска

Управление риском (risk management) — процесс принятия решения, учитывающий политические, социальные, экономические соображения и технические факторы с релевантной информацией по оценке риска, связанной с некоторой опасностью, с целью разработки, анализа и сравнения вариантов с нормированием и без него и выбора и внедрения оптимальных решений и действий для защиты от данной опасности.

Фоновый уровень - уровень состояния окружающей среды и здоровья населения на незагрязненной территории региона или уровень состояния окружающей среды и здоровья населения, характерный для данной территории (населенного пункта), наблюдаемый в последние пять

или десять лет до периода, связанного с началом воздействия какого-либо события, ответственного за появление экологически вредных факторов. Такими событиями могут быть крупная техногенная авария или ввод в эксплуатацию промышленно-хозяйственного объекта, который по технологическим параметрам может быть потенциальным или реальным источником техногенного воздействия на среду обитания и здоровье населения.

Региональный уровень - уровень загрязнения окружающей среды и изменений здоровья, характерный для определенного периода (5—10 лет) на территории области, края, республики, т. е. региона с общими для многих населенных пунктов природно-климатическими и социально-экономическими условиями.

Контрольный уровень - это уровень показателей загрязнения окружающей среды и изменений здоровья населения, наблюдаемые в течение длительного периода (5—10 лет) на специально выбранной территории (территории с равными прочими условиями жизни - природно-климатическими, социально-экономическими и т.д., но отличающаяся отсутствием рассматриваемых вредных факторов, т. е. экологически благополучная территория).



Какие методы и подходы используют для прогнозирования экологических ситуаций?

Используемые математические модели и методы для расчета последствий аварий и отказов оборудования содержат внутри себя значительную неопределенность, связанную с большой сложностью моделируемых объектов и недостаточным знанием путей развития неблагоприятных процессов. Поэтому большое значение для разработки стратегии управления рисками крупных промышленных предприятий и повышения точности расчетов имеет создание баз данных по отказам элементов оборудования, проработка различных вариантов и создание базы данных по сценариям развития аварий, а также повышение качества сбора первичной статистической информации (рис.2.4.5.).

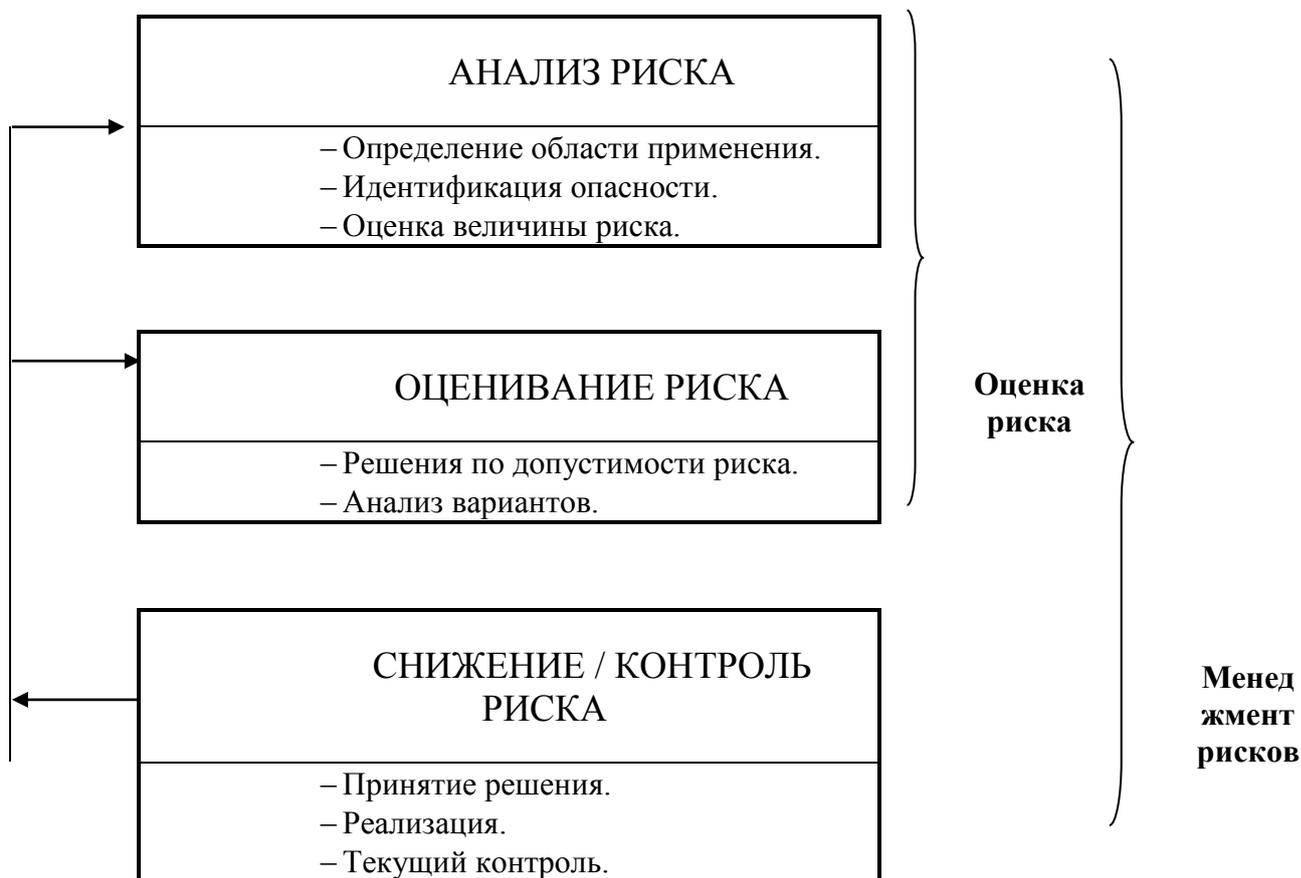


Рисунок 2.4.5 Схема анализа риска как части процесса управления риском (Государственный стандарт Российской Федерации. Управление надежностью. Анализ риска технологических систем. ГОСТ Р 51901-2002.)

Экспертный подход основан на суждениях экспертов о вероятности наступления тех или иных неблагоприятных событий и их последствиях.

Среди методов оценки вероятности наступления неблагоприятных событий практикуются следующие:

- метод построения деревьев событий;
- метод «события-последствия»;
- метод деревьев отказов;
- метод индексов опасности.

Первые три метода требуют детального структурно-функционального рассмотрения того или иного производственного процесса. Ниже приведена краткая характеристика первых двух методов.

Метод построения деревьев событий. Это графический способ прослеживания последовательности отдельных возможных инцидентов (событий), например, отказов или неисправностей каких-либо элементов технологического процесса или производственной системы. В указанной последовательности инцидентов для каждого из них указывается вероятность наступления неблагоприятного события, например, отказа, и вычисляется суммарная вероятность конечного события, приводящая к ущербу. Дерево событий строится, начиная с заданных исходных событий, называемых

инцидентами. Затем прослеживаются возможные пути развития последствий этих событий по цепочке причинно-следственных связей в зависимости от отказа или срабатывания промежуточных звеньев системы.

Метод «события-последствия» (СП-метод) аналогичен методу деревьев-событий, но без использования графического отображения цепочек событий и оценки вероятности реализации каждого события. В основе метода лежит расчленение сложных производственных систем на отдельные более простые, а потому легче анализируемые части.

Метод индексов опасности. Они пригодны при оценке потенциальной опасности, существующей на промышленном предприятии, если требуется оценить риск интегрально, не вдаваясь в детали производственных процессов. В основе метода лежит оценка некоторым числовым значением (индексом) степени опасности рассматриваемой системы. Существуют различные способы, как это может быть сделано, но наиболее часто при оценке пожаро- и взрывобезопасности и экологических последствиях от этих событий используется метод индекса Дау (Dow Fire and Explosion Index).

При вычислении индекса Дау отдельным техническим характеристикам ставят в соответствие определенные показатели, численно характеризующие потенциальную опасность конкретных элементов процесса или технической системы. Затем показатели суммируют, не вдаваясь в особенности функционирования рассматриваемой системы.

Индекс Дау формируется как произведение двух интегральных показателей: узлового показателя опасности (F) и материального фактора (M):

$$J_d = F \cdot M.$$

Материальный фактор (M) — это количественная мера интенсивности выделения энергии из определенных химических веществ или материалов, которые могут находиться или находятся в составе выбранной единицы оборудования или части процесса. Для его определения составляется перечень всех потенциально опасных химических веществ и материалов, используемых в системе. Каждому из таких веществ ставится в соответствие определенное число, характеризующее его опасность (табл. 1.2.1).

Таблица 2.4.1. Шкала индекса Дау

Значение индекса	Степень опасности
1—60	Малая

61—96	Средняя
97—127	Промежуточная
128 — 158	Серьезная
Более 159	Очень серьезная

Однако сам по себе индекс Дау еще не характеризует потенциальный ущерб от экологического риска. Его значение построено таким образом, чтобы оно было однозначно связано с площадью, на которую могут распространяться последствия экологического риска случае его возникновения.

Значения узлового фактора опасности (F) и материального фактора (M) позволяют также оценить так называемый фактор ущерба, обозначенный далее через Y. Его значения лежат в диапазоне от 0 до 1, характеризуют наиболее вероятную степень разрушения рассматриваемой технической системы в случае возникновения, например, пожара или взрыва. Таблицы или графики значений Y в зависимости от значений F и M также приводятся в специальных справочниках.

Определив значение Y, можно оценить максимальный ущерб (MY) имуществу или природной среде, находящимся в зоне возможного пожара или взрыва. Этот ущерб определяется как произведение стоимости имущества (экономическая оценка природного ресурса, в том числе качество окружающей среды) (C), находящегося в зоне, подверженной воздействию пожара или взрыва, на фактор ущерба (Y):

$$MY = C Y$$

Максимальный ущерб — это предельно возможное значение ущерба имуществу или природной среде. Очевидно, что можно предпринять различные меры, позволяющие снизить понесенные убытки, например, установить различные системы взрыво- и пожарозащиты, аварийной остановки, дренажные системы и т. д.

Эти меры безопасности могут быть также охарактеризованы количественно некоторым числом в диапазоне между 0 и 1, которое называется коэффициентом доверия (CF — credit factor). Умножив базовое значение MY на значения коэффициента CF, получим реальное значение ущерба RY:

$$RY = CF \cdot MY.$$

В целом результаты анализа риска по методу индексов опасности можно представить в виде таблицы 1.2.2.

Таблица 2.4.2. Основные показатели метода индексов Дау

Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Формула
Индекс Дау	d	ед.	расчетное значение
Радиус воздействия		м	исходные данные
Стоимость имущества, расположенного внутри области воздействия		тыс. руб.	исходные данные
Фактор ущерба		ед.	производное значение от М и F
Максимальный ущерб	Y	тыс. руб.	расчетное значение
Коэффициент доверия	F	ед.	экспортная оценка
Реальный ожидаемый ущерб	Y	тыс. руб.	расчетное значение

Возможно индекс Дау не идентифицирует отдельные риски, но его значение дает некоторую предположительную меру оценки уровня опасных воздействий, связанных с технологией производственного процесса. Зная индексы Дау для отдельных частей или в целом для предприятия, можно осуществлять постоянный экологический контроль за уровнем безопасности производства и, если необходимо, принимать соответствующие меры по снижению рисков.

Какова интегральная оценка вероятностей проявления риска ?

Интегральная оценка риска — это получение из совокупности главных событий некоторых количественных параметров, которые могут охарактеризовать рассматриваемый риск в целом, не принимая во внимание отдельные ситуации.

Наиболее важными с точки зрения управления рисками являются его средние и предельные характеристики. Среднее значение величины ущерба дает нам знание того, какие убытки понесет предприятие в среднем за длительный промежуток времени.

В качестве предельной характеристики риска можно использовать максимальное значение величины ущерба для данной системы. Например, для промышленного предприятия максимальной величиной имущественного ущерба является стоимость его основных и оборотных фондов. Однако применение такой характеристики непродуктивно, особенно для крупных предприятий. В самом деле, вероятность полного разрушения индустриального комплекса, включающего в себя десятки цехов и других производственных зданий, крайне мала, хотя на практике такие случаи и происходили. Брать в качестве ориентира для выработки решений по управлению риском такие маловероятные события нецелесообразно.

Более правильным было бы использование понятия максимально приемлемой величины ущерба вкупе с максимально допустимой величиной вероятности ее возникновения. Смысл последнего понятия заключается в том, что в качестве отправной точки принимается некоторое очень малое значение вероятности возникновения крупных убытков, а события с вероятностью меньше заданной вообще не берутся в расчет.

Что такое стандарты безопасности и оценка вероятностей проявления экологических ситуаций?

Стандарты безопасности, существующие в развитых странах, определяют допустимый уровень вероятности возникновения аварийных ситуаций в промышленности равным 10^{-5} — 10^{-6} /год или, выражая величины в процентах, от 0,001 до 0,0001%, т. е. события с вероятностью 0,001 % происходят раз в 100 000 лет. Данному значению вероятности соответствует некоторое пороговое значение ущерба, смысл которого заключается в том, что события с более крупными ущербами происходят с частотой менее чем 0,001 %. Это и будет максимально приемлемое значение величины ущерба,

Рассмотренная характеристика, как уже отмечалось, является субъективной в том смысле, что ее конкретное значение зависит от восприятия риска менеджментом предприятия. Чем более консервативной является

политика в области управления риском, тем ниже допустимый уровень вероятности неблагоприятных событий и тем больше затраты на проведение мероприятий по снижению уровня риска.

Максимально приемлемое значение величины ущерба дает нам ориентир относительно того, какие предельные убытки следует ожидать от отдельного неблагоприятного события или совокупности таких событий в течение длительного промежутка времени.

Данный этап предусматривает проведения оценки вероятностей проявления экологических ситуаций, которые отнесены к разряду рисков за определенный период времени. Можно выделить три основных метода оценки вероятностей проявления неблагоприятных событий:

➤ **статистические**, основанные на анализе накопленных статистических данных по аналогичным событиям, произошедшим на объектах схожего вида деятельности, на территориях данного региона в прошлом (частоты происшествий);

➤ **аналитические**, основанные на изучении причинно-следственных связей в территориально-производственной системе, позволяющий оценить вероятность неблагоприятного события как сложного явления, образованного сочетанием последовательности элементарных событий с известными вероятностями их проявления;

➤ **экспертные**, предполагающие оценку вероятностей событий путем обработки результатов опросов экспертов.

Статистические методы применяются в тех случаях, когда природа явления, могущего причинить ущерб, не вполне ясна. Однако это явление характеризуется определенной повторяемостью, и накоплена соответствующая информация, по которой можно судить о его частоте и силе. Обычно статистические методы используются при определении вероятностей некоторых неблагоприятных природных явлений: землетрясений, наводнений, смерчей, пожаров и т.п. Накопленная статистика часто позволяет строить распределение вероятностей таких явлений в зависимости от их силы.

Аналитические методы обычно применяют в рамках так называемого «сценарного подхода», когда вероятность результирующего происшествия определяется как результат «цепочек» (последовательностей) элементарных событий (причин), в отношении которых предполагаются известными соответствующие им «элементарные» вероятности их проявления.

Экспертные методы оценки вероятностей неблагоприятных событий пригодны в тех случаях, когда отсутствуют какие-либо данные о частоте проявления и неясна логика их зарождения, развития. Как правило, эти методы применяются при оценках вероятностей аварий и катастроф при отсутствии каких-либо данных о причинах их зарождения, либо когда цепь элементарных событий настолько сложна, что невозможно сформировать адекватную их взаимосвязи структуру, позволяющую

оценить вероятность проявления результирующего неблагоприятного события. В подобных ситуациях только опыт экспертов позволяет оценить более или менее достоверные значения таких вероятностей.



Как проводится комплексная оценка вероятностей событий экологических ситуаций?

В некоторых случаях рассмотренные группы методов оценки вероятностей событий применяются в комплексе, дополняя друг друга. Информация, полученная с помощью одного из них, часто перепроверяется другим. Например, экспертные методы обычно используются вместе с аналитическими при формировании значений вероятностей элементарных событий (причин), их цепочек (при построении сценария результирующего события). Часто экспертные методы используются при построении сценария каскадных эффектов событий. Группу этапов оценки риска завершают исследования, целью которых является формирование количественных показателей риска (интегральных оценок риска), которые затем будут использоваться при выработке управленческих решений.

Вместе с тем стратегию поведения (защиты от последствий неблагоприятных ситуаций) объект часто выбирает, исходя из показателей максимально приемлемой величины ущерба и максимально допустимой вероятности его возникновения. Содержательный смысл последней характеристики состоит в том, что в качестве исходного показателя при разработке стратегии защиты принимается некоторое очень малое значение вероятности получения крупных убытков. Так, допустимый уровень вероятности аварийной ситуации с большим ущербом (катастрофы) на промышленных предприятиях определяется величиной 10^{-5} — 10^{-6} в год.

Максимально приемлемое значение величины ущерба является ориентиром для обоснования и внедрения в практику мероприятий по защите объекта от неблагоприятных воздействий, обусловленных загрязнением окружающей среды. Ущерб ниже этого уровня рассматриваются как естественные в данной ситуации. Их снижение не приносит ощутимой выгоды объекту, например из-за того, что стоимость необходимых для этого защитных мероприятий превышает размер таких убытков.



Как проводят нормирование индивидуального риска?

1-й уровень – область чрезмерного риска: любая деятельность, характеризующаяся для каждого индивидуума уровнем риска из этой области, недопустима.

2-й уровень – область приемлемого риска: любая деятельность с уровнем риска из этой области является объектом контроля. Уровень риска,

приемлемый для той или иной деятельности, определяется, исходя из экономических и социальных возможностей.

3-й уровень – область пренебрежимого риска: любая деятельность с уровнем риска из этой области не контролируется регулирующим органом.

Для оценки влияния токсиканта, присутствующего в окружающей среде, вводится понятие «риска от дозы i токсиканта j », обозначаемого через $[P_e(D)]_{ij}$. Фактически величина $[P_e(D)]_{ij}$ является вероятностью, она зависит от так называемого фактора риска данного токсиканта F_r и его дозы D . Доза измеряется в мг, а фактор риска имеет размерность (мг^{-1}) и представляет собой риск, приходящийся на единицу дозы. Величина фактора риска должна быть установлена в результате специальных исследований. Если связь между дозой и риском линейна, а воздействие токсиканта не имеет порога, то величина $[P_e(D)]_{ij}$ определяется простой формулой

$$[P_e(D)]_{ij} = (F_r \cdot D)_{ij} = (F_r \cdot c \cdot v \cdot t)_{ij}$$

где c - концентрация токсиканта, v - его ежедневное поступление в организм, t - время воздействия токсиканта.

Число тяжелых последствий (например, раковых заболеваний) действия токсикантов на людей

$$q_e = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k [P_e(D)]_{ij} \cdot N_{ij}$$

где N_{ij} – количество людей, подвергающихся действию токсикантов; k – количество токсикантов; n – количество уровней доз каждого токсиканта. Символ «е» показывает, что речь идет о дополнительных (*excess*) случаях заболевания, вызванных рассматриваемыми токсикантами (при малых дозах величина q_e может быть столь незначительна, что ее трудно выявить на фоне «обычных» случаев данного вида рака). Формулу можно применять для экспрессных количественных оценок социального риска.

2.4.3 Примеры расчёта риска



Пример расчёта индивидуального и социального риска

Социальный риск R_s характеризует возможные аварии на промышленных, энергетических, военных и иных объектах, которые вызывают тяжелые последствия и, прежде всего, гибель людей. Этот риск принято выражать следующим образом:

$$R_s = \sum_i^l w_i N_i$$

где w_i - частота i -ой аварии,

N_i – количество смертельных случаев, обусловленных ею,

l - возможное число всех аварий на данном объекте.

Законодательство ряда стран использует определенные значения частоты аварии и количество вызванных ею смертельных случаев для оценки допустимого социального риска эксплуатации того или иного объекта.

Для оценки влияния токсиканта, присутствующего в окружающей среде, вводится понятие «риска от дозы i токсиканта j », обозначаемого через $[P_e(D)]_{ij}$. Фактически величина $[P_e(D)]_{ij}$ является вероятностью, она зависит от так называемого фактора риска данного токсиканта F_r и его дозы D . Доза измеряется в мг, а фактор риска имеет размерность (мг^{-1}) и представляет собой риск, приходящийся на единицу дозы. Величина фактора риска должна быть установлена в результате специальных исследований. Если связь между дозой и риском линейна, а воздействие токсиканта не имеет порога, то величина $[P_e(D)]_{ij}$ определяется простой формулой

$$[P_e(D)]_{ij} = (F_r \cdot D)_{ij} = (F_r \cdot c \cdot v \cdot t)_{ij},$$

где c - концентрация токсиканта,

v - его ежедневное поступление в организм,

t - время воздействия токсиканта.

Число тяжелых последствий (например, раковых заболеваний) действия токсикантов на людей

$$q_e = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k [P_e(D)]_{ij} \cdot N_{ij}$$

где N_{ij} – количество людей, подвергающихся действию токсикантов;

k – количество токсикантов;

n – количество уровней доз каждого токсиканта.

Символ « e » показывает, что речь идет о дополнительных (*excess*) случаях заболевания, вызванных рассматриваемыми токсикантами (при малых дозах величина q_e может быть столь незначительна, что ее трудно выявить на фоне «обычных» случаев данного вида рака). Формулу можно применять для экспрессных количественных оценок социального риска.

Пример

Пусть, например, после ввода в строй некоторого промышленного объекта проживающее поблизости население в количестве 10 тыс. чел. в течение 3 лет постоянно (24 часа в сутки) подвергается действию находящегося в воздухе токсиканта-канцерогена, концентрация которого равна 0,01 мг/м³. Сколько дополнительных случаев рака можно ожидать от этого токсиканта за время эксплуатации объекта, если фактор риска токсиканта составляет 10⁻⁶ мг⁻¹? В данном примере двойное суммирование не требуется, так как $i = 1$ и $j = 1$. Если считать, что средний объем воздуха, вдыхаемый ежеминутно, равен 7,5 л/мин, то объем загрязненного воздуха, проходящий через легкие каждого

человека ежесуточно, составит: $v = 7,5 \text{ л/мин} \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{л} \cdot 60 \text{ мин/ч} \cdot 24 \text{ ч/день} = 10,8 \text{ м}^3/\text{день}$.

С помощью вышеприведенных формул получим

$$q_e = F_r \cdot v \cdot c \cdot t \cdot N = 10^{-6} \text{ мг}^{-1} \cdot 10,8 \text{ м}^3/\text{день} \cdot 0,01 \text{ мг/м}^3 \cdot 365 \text{ дней/год} \\ (3 \text{ год}) (10^4 \text{ чел}) = 1,3.$$

Таким образом, для приведенных условий рассматриваемый объект может вызвать приблизительно лишь один случай заболевания раком.

Индивидуальный риск, как показывает сам термин, определяется вероятностью экстремального вреда - смерти индивидуума от некоторой причины, рассчитываемой для всей его жизни или для одного года. Часто в литературе термины "индивидуальный риск" и "вероятность" употребляются как синонимы, однако помимо вероятности события здесь присутствует ("по умолчанию") его последствие – гибель человека.¹ Федеральные ведомства США, разрабатывающие нормативные акты, в которых устанавливаются стандарты экологических рисков, ориентируются на такой нижний теоретический предел допустимого индивидуального риска, который можно считать пренебрежимо малым. Этот предел соответствует увеличению вероятности смерти на один шанс на миллион (10^{-6}) за всю жизнь человека, продолжительность которой принимается равной 70 годам. В расчете на один год идеальный, пренебрежимо малый индивидуальный риск составляет, следовательно, $10^{-6}:70 = 1,43 \cdot 10^{-8} \text{ год}^{-1}$.



Оценка риска канцерогенных эффектов (для канцерогенных веществ)

Канцерогенные эффекты оцениваются по беспороговому принципу. При этом нормирование осуществляется по уровню приемлемого риска. Сам же риск представляет собой вероятность (количество дополнительных случаев) заболеваний раком при воздействии оцениваемого фактора. Оценка канцерогенного риска проводится в 2 этапа:

1 этап: Определение «поглощенной» или воздействующей дозы по формуле 8:

$$\text{LADD} = (C \times CR \times ED \times EF) / (BW \times AT \times 365), \text{ где}$$

LADD – средняя суточная доза или поступление, мг/ (кг х день);

C – концентрация вещества в загрязненной среде, мг/л, мг/м³, мг/см³, мг/кг;

CR – скорость поступления воздействующей среды (питьевой воды, воздуха, продуктов питания и т.д.), л/день, м³/день, кг/день и др. питьевая вода – 2 л, почва перорально – 200 мг, атм. Воздух, ингаляция – 20 м³;

ED – продолжительность воздействия, лет - 70;

EF – частота воздействия, дней/год - 350;

BW – масса тела человека, кг – 70 кг;

AT – период усреднения экспозиции (для канцерогенов AT = 70 лет);

365 – число дней в году

2 этап: расчет индивидуального риска, т.е. вероятности возникновения онкологического заболевания от полученной дозы вредного вещества. Для этой цели полученную величину дозы (LADD) умножают на фактор канцерогенного риска вещества (SF) (приложение 1.1, 1.2)



Характеристика рисков (расчет популяционного риска)

Переход от индивидуального риска к популяционному осуществляется путем умножения значения индивидуального риска (немедленного или хронического или канцерогенного) на среднюю ежегодную численность взрослого населения в районе за оцениваемый период (в соответствии с вариантом задания). После проведенных расчетов студент заполняет таблицу 3.

Таблица

Результаты расчета популяционного риска, связанного с загрязнением природных сред

Вариант задания	Средняя численность взрослого населения за оцениваемый период	Популяционный риск, абсолютное число случаев		
		Немедленный	Хронический	Канцерогенный
1	2	3	4	5

Экотоксикологическая характеристика поллютанта(ов)

В задании необходимо охарактеризовать наиболее опасное ЗВ, из превышающих ПДК, в соответствии с полученными результатами в задаче 2, используя литературные источники, по следующим характеристикам:

- Физико - химические свойства;

- Токсиколого-гигиеническая характеристика по ГОСТ 12.1.007-76

Заполнить таблицу



Вопросы для самоконтроля по лекции

1. Понятие риска и его характеристики.
2. Что является объектом оценки экологического риска в проектах ОВОС?
3. Что такое оценка возникновения риска?
4. Существует ли наука о риске?
5. Опишите факторы риска, представляющие опасность для окружающей среды в проектах ОВОС.
6. Назовите какие вопросы связаны с оценкой риска в агроэкологии?
7. Загрязнение окружающей среды как фактор экологического риска
8. Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития в проектах ОВОС.
9. Что должны включать в оценку риска?
10. Классификация техногенного риска в проектах ОВОС.
11. Как математически выразить величину риска?
12. Назовите процедуру оценки риска в процессе проведения ОВОС.
13. Приведите примеры социального и индивидуального рисков.
14. Количественная оценка риска. Примеры.
15. Уровни риска, обусловленные разными опасностями. Уровни индивидуального риска в проектах ОВОС.
16. Расскажите об управлении риском в сельском хозяйстве на примере применения гербицидов.
17. Чрезвычайные ситуации как факторы экологических нарушений и риска в проектах ОВОС.
18. Назовите меры эколого-экономического ущерба от стихийных бедствий и ЧС.
19. Что такое риск-анализ и управление экологическим риском?
20. Дайте характеристику и математическую интерпретацию эколого-экономической эффективности в АПК.
21. Организация комплекса защитных мероприятий в АПК от стихийных бедствий и ЧС в проектах землепользования.
22. Краткая характеристика чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в проектах ОВОС.



Модульная единица 5 Экологические риски связанные с использованием ОСВ производств и ОГСВ в сельском хозяйстве и пути их снижения. Понятие об оценке риска агротехнологий и управление рисками.

2.5.1 Экологические риски в сельском хозяйстве связанные с производственной деятельностью в проектах ОВОС



Что такое экологический риск?

Экологический риск – это вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера (Федеральный закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды, 2002).

Под *экологическим риском* в широком смысле следует понимать риск ухудшения качества компонентов окружающей среды, ее природных и природно-антропогенных образований, деградации флоры и фауны и уменьшения видового разнообразия, дегармонизации естественных процессов, нарушений биогеохимических циклов, процессов биотической саморегуляции и экологических равновесий, а также снижения адаптационных возможностей указанных природных, природно-антропогенных образований и экосистем по отношению к негативным воздействиям и истощения их экологического резерва (экологической емкости).

Все отмеченные в этом определении составляющие (направления анализа и оценки) экологического риска должны приниматься во внимание при анализе и оценке экологического риска техногенных воздействий любого характера. При этом в зависимости от характера окружающей среды, где рассматривается возможность возникновения

Объект оценки экологического риска – объект среды, здоровье человека, иной экологический фактор, в отношении которого проводится оценка вероятности наступления события, имеющего неблагоприятные последствия.

Оценка возникновения экологического риска – процесс и вид оценки прогнозируемого воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, изменения качественных показателей среды обитания, продуктов питания или оценки возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации в деятельности предприятия от неблагоприятной окружающей среды.

До недавнего времени человек достаточно вольно обращался с такими понятиями, как опасность, риск, авария, катастрофа и т.п., и даже не пытался их количественно оценивать. С развитием научного подхода, и особенно с привнесением его в промышленность, экономику, торговлю, смысл некоторых из этих понятий начал детализироваться и появилось стремление ввести меру для некоторых из них, т.е. научиться сравнивать и измерять их в каких-либо единицах (особенно это касается понятия риска).

Агентство по защите окружающей среды США рассматривает экологические риски (ecological risks) отдельно от рисков, угрожающих здоровью людей (health risks). По мнению экспертов Агентства в начале 1990-х гг. самыми серьезными экологическими рисками были следующие:

- глобальное изменение климата;
- обеднение озонового слоя в стратосфере;
- изменение компонентов среды обитания;
- гибель популяций и потери в биологическом разнообразии.

Разделение рисков на экологические и риски угрозы здоровью, конечно, является условным и неоднозначным. Например, распространение пестицидов приняло такие масштабы, что вызываемый пестицидами риск следует считать не только риском угрозы здоровью, но и экологическим. То же можно сказать и о загрязнении воздуха и воды, которое наблюдается повсеместно.



Какие возможные причины возникновения экологического риска?

К экологическим показателям (экологический риск) относятся: разрушение биоты, вредное, порой необратимое, воздействие на экосистемы, ухудшение качества окружающей среды, связанное с ее загрязнением, повышение вероятности возникновения специфических заболеваний, отчуждение земель, гибель лесов, озер, рек, морей (например, Аральского) и т.п.

Экологический риск связан не только с ухудшением состояния и качества окружающей среды и здоровья людей, но и с воздействием техногенной деятельности на эколого-экономические и природно-хозяйственные системы, изменением их свойств, нарушением связей и процессов, имеющих место в этих системах. В понятие «экологический риск» может быть вложен различный смысл:

вероятность аварии, имеющей экологические последствия; величина возможного ущерба для природной среды, здоровья населения или некоторая комбинация последствий.

В прикладной экологии (геоэкологии) понятие риска связано с источниками опасности для экологических систем и процессов, в них протекающих. Оно служит основой для выработки решений по целенаправленному управлению величиной этого риска.

Для обоснованного применения мер по защите населения и окружающей среды как в условиях нормальной эксплуатации хозяйственных объектов, так и в аварийных случаях требуется проведение идентификации, анализа и оценки экологического риска. Эта информация необходима также системам принятия решений, т.е. административным органам, для минимизации вредного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду, предотвращения техногенных аварий,

понижения или нейтрализации эффектов источников экологической опасности, подготовки к защите населения и окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, адекватному реагированию на возникновение чрезвычайных экологических ситуаций.

В настоящее время отсутствуют сколько-нибудь удовлетворительные методики по оценке экологического риска и взгляды на оценку экологического риска, вызываемого химическим загрязнением биосферы, сложившиеся в последние годы, которые имеют целью привлечь внимание будущих специалистов к важной научной и практической проблеме в области экологической безопасности.

Исследования и оценки риска должны включать:

- выявление потенциально опасных событий, возможных на объекте и его составных частях;
- оценку вероятности осуществления этих событий;
- оценку последствий (ущерба) при реализации таких событий.

Величина риска определяется как произведение величины ущерба / на вероятность W события /, вызывающего этот ущерб.

Возможными причинами аварийных (чрезвычайных) ситуаций в общем случае могут быть:

- случайные технические отказы (повреждения) элементов;
- техногенные аварии, природные катастрофы и стихийные бедствия в районе дислокации объекта;
- неумышленные ошибочные действия обслуживающего персонала;
- преднамеренные злоумышленные действия и воздействия средств поражения на элементы объекта в мирное и военное время.

В 1994 г. несколько международных организаций – Программа ООН по окружающей среде (UNEP), Организация объединенных наций по промышленному развитию (UNIDO), Международное агентство по атомной энергии (IAEA) и Всемирная организация здравоохранения (WHO) – разработали рекомендации по оценке и управлению рисками, связанными с угрозами здоровью людей и состоянию среды обитания в результате действия энергетических и промышленных комплексов. В состав этих рекомендаций входят основные признаки экологических рисков, связанных с угрозами здоровью и жизни людей и состоянию среды обитания, они перечислены в таблице 2.5.1.



Таблица 2.5.1 Основные признаки экологического риска, связанного с угрозой здоровью людей и состоянию среды обитания

Категории	Для людей	Для среды обитания
-----------	-----------	--------------------

Характер действия источника риска	Непрерывный Разовый (аварийный)	Непрерывный Разовый (аварийный)
Контингент (группы) риска	Население данной местности Персонал предприятия	-
Продолжительность действия	Кратковременное Средней длительности Длительное	Кратковременное Средней длительности Длительное
Последствия	По степени тяжести: фатальные (риск смерти), нефатальные (риск травмы болезни и т.п.) По времени проявления: немедленные, отдаленные	По распространению: локальные, региональные, глобальные По продолжительности: кратковременные, средней длительности

Таблица 2.5.1 показывает, что экологический риск, связанный с угрозой здоровью и жизни людей, с одной стороны, и с угрозой состоянию среды обитания, с другой, характеризуются как одинаковыми, так и различными признаками. И те и другие риски могут происходить от источников непрерывного или разового действия.

По данным американского Общества экологической токсикологии и химии окружающей среды SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) в период с 1980 по 1993 г. основной вклад в техногенную нагрузку на среду обитания вносили тяжелые металлы (к которым обычно относят также мышьяк, хотя он является неметаллом), органические токсиканты (прежде всего полициклические ароматические углеводороды типа бензопирена) и пестициды. Об относительной роли каждой группы источников экологической опасности и риска в создании этой нагрузки можно судить по данным табл.2.5.2.

Если учесть распределение перечисленных источников экологической опасности и риска по различным компонентам окружающей среды, то окажется, что основную техногенную нагрузку берут на себя поверхностные воды, осадки и почвы (табл. 2.5.2).

Таблица 2.5.2 Распределение источников экологической опасности и риска по их вкладу в техногенную нагрузку на среду обитания (по данным SETAC)²

Источники экологической опасности и риска	Отн. доля, %
Тяжелые металлы (Hg, Cd, Se, Ni, As и др.)	28

Органические токсиканты (полициклические ароматические углеводороды и др.)	27
Смешанные отходы (неорганические и органические)	20
Пестициды	15
Радионуклиды (Cs-137 и др.)	6
Газы (диоксид серы, оксид азота, озон и др.)	3
Микроорганизмы, созданные генной инженерией	1

Таблица 2.5.3 Распределение техногенной нагрузки по компонентам среды обитания (по данным SETAC) ²

Компонент среды обитания	Отн. доля, %
Поверхностные воды	53
Осадки	32
Почвы	12

1.5. Экологический риск в сельском хозяйстве

Аграрный сектор подвержен наибольшему по сравнению с другими отраслями народного хозяйства влиянию факторов, приводящих к возникновению риска. Существует множество разнообразных классификаций риска. В данной методике они классифицируются в зависимости от сфер возникновения. При этом выделяют четыре основные сферы возникновения рисков: экономическую, политическую, природную и социальную.



Какие риски выделяют в агропромышленном комплексе ?

В АПК выделяют широкий круг вопросов, связанных с вероятностью возникновения экологических рисков. К ним, в частности, можно отнести: применение интенсивных технологий, основанных на химизации,

² Bartell S.M. Ecological/Environmental Risk Assessment // Risk assessment and Management Handbook. N.Y., 1996. – P. 10.3-10.59.

мелиорации, механизации; потери гумуса; процессы опустынивания; утилизацию отходов животноводческих комплексов и ферм, птицефабрик; внедрение достижений биотехнологии и генной инженерии; производство экологически безопасной сельскохозяйственной продукции и др.

В принципе в процессе функционирования всех подсистем современного агропромышленного комплекса (сфера производства средств производства для сельского хозяйства; сфера материально-технического обслуживания сельского хозяйства; собственно сельскохозяйственное производство; заготовка и хранение; первичная переработка и реализация сельскохозяйственной продукции) должны учитываться экологические риски. В оценке экологического риска возможны два пути: определение вероятностных характеристик экологической опасности теоретическим путем с помощью формул, либо на основе обработки данных экологического мониторинга и аудита по частоте возникновения тех или иных негативных изменений в окружающей природной среде, в зависимости от вида определяемого экологического риска.



Какие риски необходимо выявлять в экономической сфере аграрного производства?

Экономическая сфера объединяет риски, непосредственно связанные с хозяйственной деятельностью предприятия и регулируемые рыночной средой.

Производственные риски вызывают убытки от остановки или нарушения процесса производства, гибели или повреждения основных и оборотных фондов, а также резкое снижение качественных показателей. Для сельского хозяйства это означает ухудшение питательных свойств кормов, снижение посевных качеств семян, недостаток горюче-смазочных материалов, нехватку удобрений и техники. В целом приведенные факты свидетельствуют о том, что сельскохозяйственные предприятия функционируют в крайне нестабильных экономических условиях.

Реализационные риски возникают на стадии продажи продукции. Подразумевается возможность понести убытки либо недополучить прибыль под влиянием таких факторов, как усиление конкурентной борьбы, изменение соотношения спроса и предложения, повышение тарифов на транспортировку и затрат на хранение продукции, снижение качества товара. Кроме того, реализационные риски связаны и с наличием многочисленных посредников, которые, закупая продукцию по искусственно заниженным ценам, затем продают ее в несколько раз дороже. Пример реализационного риска — ситуация с рынком семян подсолнечника в Саратовской области. Сельхозтоваропроизводители, привлеченные в 1999 г. высокой ценой их реализации, увеличили объемы производства семян подсолнечника. В результате произошло перенасыщение рынка данным видом продукции и

цены снизились с 4,5 тыс. руб. за 1 т в 1999 г. до 2,5 тыс. руб. в 2000 г., или в 1,8 раза.

Финансовые риски — это вероятность потери денежных средств при заключении различных финансовых сделок и проведении финансовых операций. Риски могут быть связаны с неплатежеспособностью одной из сторон, изъятием части финансовых ресурсов, замораживанием счетов, отсрочкой платежей. Например, сельхозтоваропроизводители за проданное на молочный комбинат в апреле—мае молоко получают расчет лишь в июле—августе. При этом они несут ущерб, как за счет инфляции, так и за счет налогообложения.

Инновационные риски возникают при внедрении новых технологий и техники как возможность не окупить вложенные финансовые ресурсы. Данный вид рисков присущ агропромышленному комплексу в меньшей степени, так как сегодня из-за недостаточности денежных средств внедрение инноваций очень ограничено. Так, оборудование крупных молоко- и мясоперерабатывающих предприятий АПК имеет высокую степень изношенности (до 80%). Вследствие дефицита средств у них нет возможности применять современное оборудование, производящее качественную конкурентоспособную продукцию. Это приводит к вытеснению их с продовольственного рынка и существенным убыткам.

Информационные риски могут приводить к убыткам в результате недостоверности собранной информации. Возникают они как на стадии сбора сведений о какой-либо сфере деятельности, так и на стадии обработки полученных данных и принятия решений, на основании чего предприятие выбирает стратегию. В результате постоянно меняющихся внешних условий данный вид рисков возникает весьма часто. Инструментом снижения информационного риска служат созданные во многих регионах России, в том числе и в Саратовской области, информационно-консультационные службы. Анализируя полученную через них информацию, хозяйство может изменять в зависимости от требований рынка структуру посевных площадей и поголовья скота с учетом своей выгоды, а также внедрять передовые технологии и методы ведения хозяйственной деятельности.

Ценовые риски связаны с непредвиденными изменениями цен не в пользу сельхозтоваропроизводителей, в результате чего последние несут материальный ущерб. На уровень цен оказывают влияние: конъюнктура рынка, политика государства, наличие монополистов, стихийные бедствия и др. Кроме того, в сельском хозяйстве остро стоит проблема диспаритета цен.

Страховые риски в сельском хозяйстве возникают при неправильном выборе страховых услуг либо несоблюдении условий страхового договора. Особую актуальность они имеют в зонах неустойчивого земледелия.



Какие этапы «риск-анализа» используют в различных сферах хозяйственной деятельности?

Состав этапов «риск – анализа» в различных сферах деятельности (на объектах разного уровня) мало различается, поскольку определен базовой

формулой, выражающей показатель риска. Основные этапы представлены на рис.2.5.1.

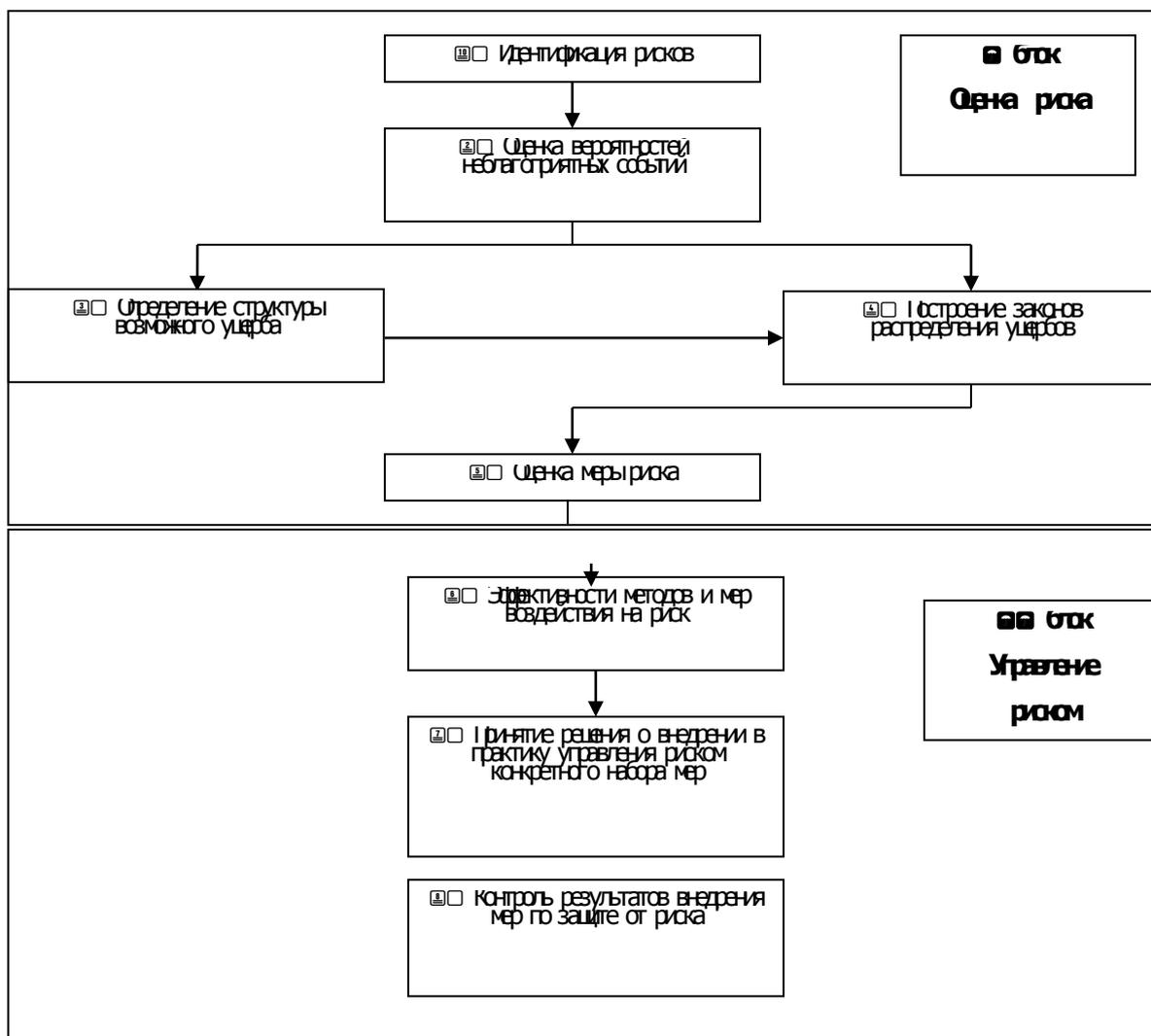


Рисунок 2.5.1. Блок-схема этапов риск-анализа (Плющиков , Довлетярова , Ильясова ,2006).

Несложно заметить, что приведенный перечень этапов риск-анализа подразделяется на два блока: этапы оценки риска (1 - 5), конечной целью которых является определение количественных показателей риска, соответствующих различным сценариям развития неблагоприятных событий и стратегий защиты от них, и этапы управления риском (6—8), целью которых является определение мероприятий, позволяющих сократить уровень риска до «приемлемой величины», и контролирование последствий их внедрения.

Рассмотрим содержание отдельных этапов более подробно применительно к сфере анализа и управления эколого-экономическими рисками.

? Какова цель и задачи по идентификации риска?

Целью данного этапа является определение состава (перечня) негативных (неблагоприятных) событий, вызывающих ухудшение качества окружающей среды и прямо или косвенно (через это ухудшение) наносящих экономический ущерб рассматриваемому объекту. В связи с этим еще раз отметим, что событие рассматривается как негативное, если, во-первых, существует реальная возможность его проявления и, во-вторых, его проявление может нанести объекту реальный ущерб.

Поскольку последствия негативных событий могут быть увязаны между собой через цепь причинно-следственных отношений, то в число задач этого этапа входит не только установление возможности какого-либо из них, но и выявление последовательностей событий, которые формируют реальное негативное событие для объекта (чрезвычайная ситуация, зоны риска и бедствия) например: землетрясение — разрушение нефтепровода — загрязнение территории — деградация территории — гибель населения; землетрясение — разрушение плотины — наводнение — деградация территории — гибель населения.

На этапе идентификации необходимо сделать обоснование и выводы о возможности (или невозможности) нанесения реального ущерба рассматриваемому объекту. Здесь еще раз отметим, что произошедшее событие необязательно приносит ущерб. Например, произошло загрязнение территории нефтепродуктами, но она не используется в хозяйственных целях и ее биологическая (природная) ценность незначительна. В таком случае величина экономического ущерба чаще всего рассматривается как нулевая, поскольку со временем природные процессы ассимилируют последствия загрязнения.

Следует также иметь в виду, что ущерб от негативного события может иметь опосредованные формы, он может проявиться через некоторый период времени. Например, весеннее наводнение могло не привести к остановке работы текстильной фабрики, но оно повлияло на производство сырья (снизилась урожайность льна, уменьшилось поголовье овец и т.п.). В результате фабрика должна в будущем закупать сырье в более отдаленных регионах, тратить большие средства на его доставку. В связи с этим затраты на ее продукцию через некоторое время возрастут, прибыль уменьшится.

Для решения задач идентификации риска обычно применяют комплекс формальных и неформальных подходов, а также методов, основанных на использовании информации как субъективного, так и объективного характера. Субъективная информация отражает опыт и знания экспертов, населения, объективная — зафиксированные последствия, имеющих место в прошлом ЧС различного характера, результаты аналитического исследования причин возникновения ущербов, результаты натурных экспериментов.



Как оценить риски в политической сфере аграрного сектора?

Политическая сфера — это риски, возникающие под влиянием политических перемен и военных конфликтов, по независящим от хозяйствующего субъекта причинам.

Риски смены политического курса наиболее полно отражают сущность рисков политической сферы, порождая все другие виды рисков в ней. Проявляются в возможности предприятия понести серьезные убытки в результате резкого изменения политического курса правительства, что в условиях нестабильной ситуации в нашей стране весьма вероятно. Так как предугадать дальнейшее развитие политических событий сложно, трудно противостоять риску смены курса правительства.

Валютные риски представляют собой опасность валютных потерь, связанных с изменением курса одной иностранной валюты по отношению к другой, при проведении внешнеэкономических, кредитных и других валютных операций. И хотя эти риски прямо не затрагивают агропроизводство, косвенно они оказывают существенное влияние на все народное хозяйство, в том числе и на сельское хозяйство, вызывая увеличение цен на потребляемые ресурсы.

С изменением курса национальной валюты связаны и инфляционные риски. Эти риски в большей степени затрагивают сельское хозяйство, так как из-за специфики отрасли оборот денежных средств в ней происходит медленными темпами, не сравнимыми с темпами инфляции, в результате сельхозпроизводители несут большие убытки. *Кредитные риски* связаны с опасностью невозврата, неполного или несвоевременного возврата кредитов. Особенно остро эта проблема стоит в сельском хозяйстве.

Кредиторскую задолженность усугубляет налоговая политика в агропроизводстве, вызывающая *налоговые риски*, связанные с убытками при повышении налоговых ставок и процентов.

Инвестиционные риски предполагают возможность ухудшения финансового положения предприятия из-за недостаточности инвестиционных вложений. С 1999 по 2005 г. инвестиции в сельское хозяйство уменьшились в 20 раз. Для сельского хозяйства присущи специфические риски, зарождающиеся в природной сфере. Они неразрывно связаны с сущностью агропроизводства и оказывают едва ли не самое большое влияние на него.

Погодные риски — возможность понести убытки из-за изменения погодных условий. Так, 1999—2005 гг. были отмечены рядом чрезвычайных ситуаций природного характера, приведших к гибели сельхозкультур.

Экологические риски связаны с вероятностью потери денежных средств в результате ухудшения состояния окружающей среды. Экологические риски проявляются по-разному: это и усиление солнечной

радиации, и изменение климата, и выбросы вредных веществ в атмосферу и воду. В результате возникают разнообразные мутации живых организмов, часто вредные для человека, уменьшается объем высококачественной сельскохозяйственной продукции. Снижение экологических рисков требует больших затрат денежных средств. Это глобальная проблема и решить ее под силу только государству.

Биологические риски — возможные финансовые убытки, связанные с биологической природой используемых в сельском хозяйстве живых организмов. На степень риска влияют: выполнение комплекса технологических операций, соблюдение условий хранения и сроков реализации продукции. Кроме того, сельскохозяйственные растения и животные страдают от болезней и вредителей.

Риски, возникающие в **социальной сфере**, присущи всему народному хозяйству и непосредственно связаны с экономической и политической ситуацией в стране.

Демографические риски выражаются в дополнительных затратах денежных средств в связи с ухудшением демографической ситуации. В Саратовской области она очень сложная. Уровень смертности превышает рождаемость, происходит старение населения, при этом снижается средняя продолжительность жизни. В будущем это может привести к дефициту рабочей силы на селе.

Миграционные риски обусловлены затратами материальных и иных ресурсов, связанными с невозможностью планировать изменение миграционной ситуации. Снижение рождаемости и рост смертности частично компенсируется приростом населения за счет миграции. Она обусловлена как экономическими, так и политическими причинами, в частности военными конфликтами внутри России и в странах СНГ. Миграционные потоки создают дополнительное напряжение на рынке труда и в социальной сфере.

Риски, связанные с безработицей, приводят к отчислениям предприятием денежных средств на содержание безработных. Данный вид рисков возник в последние годы, когда начался переход от плановой к рыночной экономике. В то же время возможности трудоустройства осложняются несбалансированностью профессионально-квалификационной структуры рабочих мест и безработных. Более 50% безработных имеют высшее и среднее профессиональное образование, тогда как 80,4% вакансий приходится на рабочие специальности. Это свидетельствует о том, что безработица имеет структурный характер. Данная ситуация может стать одним из факторов обострения положения на рынке труда.

Не последнее место среди рисков социальной сферы занимают *квалификационные риски*. Они приводят к потерям средств предприятия из-за низкого квалификационного уровня работников.

Риски, связанные с оплатой труда, выражаются либо в убытках для предприятия от перерасхода денежных средств на слишком высокую оплату труда работников, либо, напротив, в недостаточности их

материальной заинтересованности, что также негативно сказывается на работе организации. Низкий уровень оплаты приводит к текучести кадров и снижению производительности труда. Существует проблема и с выплатой заработной платы. Подводя итог, необходимо отметить, что агропроизводство — самая неустойчивая и, следовательно, малопривлекательной для потенциальных инвесторов отрасль. Глубокий анализ и учет регулируемых рисков, в частности таких, как информационные, страховые, реализационные, финансовые, позволят аграрным предприятиям своевременно сориентироваться в ситуации и избежать негативных последствий.

Проблема снижения степени рисков в сельском хозяйстве не должна ложиться только на плечи непосредственных производителей. В ее решении активное участие должно принимать государство. В утвержденной федеральной программе «Основные направления социально-экономической политики на 2012 год» наряду с другими важными задачами есть пункт о развитии системы страхования рисков сельских товаропроизводителей в России.



Управление экологическим риском в сельском хозяйстве

В России, так же как и в мире, существует громадное разнообразие типов сельскохозяйственных систем, обусловленное как природными условиями, так и применяемыми агротехнологиями. Такие системы определяются как агроэкосистемы. Управление агроэкосистемами связано с обработкой почвы, внесением агрохимикатов, использованием осушительных и оросительных мелиорации. В простейших системах земледелия агротехнические операции сводятся (последовательно): к несложной подготовке почвы к посеву, заделыванию зерна во влажную почву, борьбе с сорняками и вредителями, сбору того, что выросло, переработке урожая и сохранению части его в качестве семян для следующего сельскохозяйственного года. С другой стороны, в сложных системах уровень технологии чрезвычайно высок. Например, в польдерах Нидерландов осуществляется управление оптимальным режимом развития растений. Уровень капиллярной каймы грунтовых вод регулируется таким образом, чтобы корни культурных растений постоянно находились в этой зоне, не выше и не ниже, а питательные вещества в почве были бы доступны растению в необходимом, но не чрезмерном количестве. Соответственно, и урожай, получаемые в различных агроэкосистемах, разнятся в десятки раз (Голубев, 1999).

В зависимости от природных факторов и способов ведения хозяйства сильно варьируют и животноводческие системы. Кроме того, известно большое количество комбинаций типов земледелия и животноводства.

Модульная единица 6 Методы экономического ущерба чрезвычайных ситуаций связанные с процедурой ОВОС. Определение структуры возможного экологического ущерба природными явлениями и загрязнением в растениеводстве.

Несомненно, любое начинание должно пройти предварительную оценку «риск – доходность». Ведущим принципом любого бизнеса является стремление к получению прибыли. Это стремление ограничивается возможностью понести убытки. **Здесь появляется и формируется понятие риска.** Выбирая ту или иную стратегию развития, мы можем потерять свои средства или получить сумму, меньше запланированной. Это объясняется неопределённостью ситуации, в которой мы находимся. Находясь в условиях неопределённости, нам приходится принимать решения, вероятность успешной реализации которых (а значит, и получения доходов в полном объёме) зависит от множества факторов, **воздействующих** изнутри и извне.



Как определяется структура возможного ущерба от экологического риска?

Итогом проявления неблагоприятного события является ущерб, который может быть нанесен тому или иному объекту. При исследованиях эколого-экономических рисков следует иметь в виду, что этот ущерб может не быть прямым следствием события, а проявиться опосредованно, через вызванное им ухудшение качества окружающей среды. Например, пожар на химическом предприятии вызывает сильное загрязнение атмосферы и почвы, результатом чего являются гибель насаждений, порча имущества, заболеваемость населения и т.д. Поэтому очень важно определить структуру возможного ущерба. Чаще всего он оценивается в двух формах: в натуральном виде и в стоимостном выражении.

Натуральный ущерб (его часто называют физическим) измеряется некоторыми характеристиками, отражающими ухудшение, потерю свойств объекта (погибло N деревьев, повреждено K машин, загрязнено L гектаров почвы и т.п.).

Стоимостная форма выражения ущерба называется убытком. Следует иметь в виду, что единой методики оценки убытков, пригодной для всех случаев жизни, не существует. Иногда размер убытков является предметом спора, договора, особенно в тех случаях, когда речь заходит об их компенсации виновной стороной.

Убытки принято подразделять на прямые и косвенные: прямые включают непосредственные потери объекта (здоровье, жизни для населения, имущества — для населения и юридических объектов и т.д.); косвенные возникают как следствие невозможности для объекта вести нормальную деятельность, которую он осуществлял до проявления события (к ним часто относят упущенную выгоду, убытки в виде

претензий и неисполнения обязательств перед контрагентами, потеря имиджа и т.д.).

Часто в состав убытков включают затраты, связанные с ликвидацией последствий неблагоприятных событий. Например, затраты, необходимые для замены пострадавшего оборудования, расчистки дорог в случае природных катастроф и т.п.

В зависимости от ситуации для определения размера убытков могут быть использованы различные методы. Например, нормативный, расчетный, рыночный и другие. При нормативном подходе их размер определяется нормативными показателями (выплата семье за погибшего кормильца и т.п.), обычно предусмотренными законодательством, практикой возмещения убытков. Расчетные подходы предполагают определение всех составляющих ущерба и достаточно точной их стоимостной оценки. Рыночный подход оценивает убытки по потере рыночной стоимости имущества, потере заработной платы и т.п.



Как проводится оценка экономического ущерба от стихийных бедствий природного характера в растениеводстве?

Причиняемый ущерб сельскохозяйственному производству выражается в натуральных и денежных показателях. Ущерб может быть прямым и косвенным. Прямой ущерб связан с прямым воздействием стихийных явлений и складывается из потерь базиса производства - земли, убытков сельскохозяйственных предприятий и государства. Косвенный ущерб - ущерб, наносимый предприятиям и организациям, находящимся вне зоны прямого воздействия стихийных явлений. Наиболее полно и достаточно точно можно оценить прямой ущерб, который складывается в сельском хозяйстве из потерь пашни, сенокосов и пастбищ, связанных со смывом почвы, подтоплением, переувлажнением, иссушением земли и убытков землепользователей. Поэтому при оценке ущерба, причиняемого сельскому хозяйству, принято считать прямой ущерб. Например, прямой ущерб в растениеводстве в результате подтопления и затопления посевов и неубранного урожая включает стоимость выполненных сельскохозяйственных работ и материальных затрат за вычетом страховых выплат.

Величину этого ущерба определяют по фактически произведенным затратам на посевных площадях культур, подвергнутых затоплению.



Какие эколого-экономические технологии можно использовать при воздействии ОСВ в сельском хозяйстве?

Экономические аспекты проблемы воздействия ОСВ требуют установления базовых понятий сферы экономики, регулируемой законодательством об отходах, а

именно: понятий «отход» и «сырье». Отход сам по себе, согласно существующим официальным определениям и самой своей сути, сырьем не является, а может быть потенциально использован как основа формирования сырья. Само понятие «сырье», в том числе вторичное, предполагает наличие технологии его переработки в продукцию (товар, энергию и др.). Такие технологии предусматривают соответствие сырья определенным технологическим условиям: если сырье соответствует этим условиям, то оно может быть сертифицировано, то есть может быть получено свидетельство, что данное сырье является определенным товаром и имеет цену. Если это так, то сырье ставится с какой-то нулевой стоимостью (пусть даже с близкой к нулю) на баланс предприятия, которое его образовало и (или) владеет им со всеми вытекающими экономическими, в том числе налоговыми последствиями. Отход без этих процедур остается отходом, то есть не имеет товарной стоимости (цены), подлежит удалению (обезвреживанию, уничтожению, захоронению) и имеет нулевую или даже отрицательную ценность. Отходы – это любые вещества, материалы и предметы, которые образуются в процессе человеческой деятельности и не имеют дальнейшего использования по месту образования или обнаружения и от которых их собственник избавляется, имеет намерение или должен избавиться путем утилизации или удаления. За их удаление, размещение и просто накопление образователь отхода должен платить. С 2006 года экологические платежи за неутилизацию отходов возросли в 5-15 раз, что само по себе увеличивает экономическую эффективность продуктов, полученных в результате их утилизации (воздействия).

Бытует мнение, что, поскольку стоимость обработки ОСВ для продажи в качестве удобрения всегда превышает получаемый при этом доход, то производство удобрений на основе ОСВ нерентабельно. Это верно лишь в том случае, если не брать в расчет тот факт, что экологические мероприятия, как правило, сопряжены с необходимостью финансирования и до недавнего времени не предполагали собой получение прибыли. В большинстве случаев, как известно, такие мероприятия действительно носят затратный характер, и на их реализацию в госбюджете имеется специальная статья расходов. Но наука и практика ушли далеко вперед от этих консервативных взглядов и поставили человечество на путь получения прибылей из отходов производства и жизнедеятельности.

Экономический эффект связан с одновременным процессом утилизации отходов и получения удобрения. Так, простой, рациональный и доступный способ приготовления компостов из ОСВ в г. Запорожье заключается в перебрасывании массы отходов специальными погрузочными средствами. Проектно-сметные затраты на производство органо-минеральных удобрений на ЦОС ДКП «Водоканал» г. Запорожья объемом 75600 тонн в год составляют 159100 \$ (при использовании мобильной техники) – 182200\$ (при использовании стационарных установок). Себестоимость 1 тонны удобрений составляет 1,35 \$, отпускная стоимость – 2,9 \$. Потенциальная стоимость 1 тонны удобрения – 6 \$. Рентабельность производства при применении мобильной техники составляет 23,8%, окупаемость – 4,2 года .



Как определяется структура возможного ущерба от экологического риска?

Итогом проявления неблагоприятного события является ущерб, который может быть нанесен тому или иному объекту. При исследованиях эколого-экономических рисков следует иметь в виду, что этот ущерб может не быть прямым следствием события, а проявиться опосредованно, через вызванное им ухудшение качества окружающей среды. Например, пожар на химическом предприятии вызывает сильное загрязнение атмосферы и почвы, результатом чего являются гибель насаждений, порча имущества, заболеваемость населения и т.д. Поэтому очень важно определить структуру возможного ущерба. Чаще всего он оценивается в двух формах: в натуральном виде и в стоимостном выражении.

Натуральный ущерб (его часто называют физическим) измеряется некоторыми характеристиками, отражающими ухудшение, потерю свойств объекта (погибло N деревьев, повреждено K машин, загрязнено L гектаров почвы и т.п.).

Стоимостная форма выражения ущерба называется убытком. Следует иметь в виду, что единой методики оценки убытков, пригодной для всех случаев жизни, не существует. Иногда размер убытков является предметом спора, договора, особенно в тех случаях, когда речь заходит об их компенсации виновной стороной.

Убытки принято подразделять на прямые и косвенные: прямые включают непосредственные потери объекта (здоровье, жизни для населения, имущества — для населения и юридических объектов и т.д.); косвенные возникают как следствие невозможности для объекта вести нормальную деятельность, которую он осуществлял до проявления события (к ним часто относят упущенную выгоду, убытки в виде претензий и неисполнения обязательств перед контрагентами, потеря имиджа и т.д.).

Часто в состав убытков включают затраты, связанные с ликвидацией последствий неблагоприятных событий. Например, затраты, необходимые для замены пострадавшего оборудования, расчистки дорог в случае природных катастроф и т.п.

В зависимости от ситуации для определения размера убытков могут быть использованы различные методы. Например, нормативный, расчетный, рыночный и другие. При нормативном подходе их размер определяется нормативными показателями (выплата семье за погибшего кормильца и т.п.), обычно предусмотренными законодательством, практикой возмещения убытков. Расчетные подходы предполагают определение всех составляющих ущерба и достаточно точной их стоимостной оценки. Рыночный подход оценивает убытки по потере рыночной стоимости имущества, потере заработной платы и т.п.



Как проводится оценка экономического ущерба от стихийных бедствий природного характера в растениеводстве?

Причиняемый ущерб сельскохозяйственному производству выражается в натуральных и денежных показателях. Ущерб может быть прямым и косвенным. Прямой ущерб связан с прямым воздействием стихийных явлений и складывается из потерь базиса производства - земли, убытков сельскохозяйственных предприятий и государства. Косвенный ущерб - ущерб, наносимый предприятиям и организациям, находящимся вне зоны прямого воздействия стихийных явлений. Наиболее полно и достаточно точно можно оценить прямой ущерб, который складывается в сельском хозяйстве из потерь пашни, сенокосов и пастбищ, связанных со смывом почвы, подтоплением, переувлажнением, иссушением земли и убытков землепользователей. Поэтому при оценке ущерба, причиняемого сельскому хозяйству, принято считать прямой ущерб. Например, прямой ущерб в растениеводстве в результате подтопления и затопления посевов и неубранного урожая включает стоимость выполненных сельскохозяйственных работ и материальных затрат за вычетом страховых выплат.

Величину этого ущерба определяют по фактически произведенным затратам на посевных площадях культур, подвергнутых затоплению.



Как влияют природные стихийные явления и воздействия ОСВ, при проведении процедуры ОВОС, на состояние урожайности сельскохозяйственных культур?

В сельском хозяйстве рабочий период и время производства не совпадают между собой, в нем процесс производства сочетается с естественным процессом роста и развития растений и животных, и во многом, в растениеводстве, зависит от складывающихся погодных условий во время роста и развития растений. Это вовсе не значит, что хозяйственная деятельность человека не влияет на величину урожайности. Совершенствование техники и технологии производства нивелируют в определенной мере негативные последствия природных явлений. Долю экономического ущерба от стихийных бедствий природного характера, иными словами, влияние природных условий во время производства на результат труда, предполагается выделить из общей колеблемости с помощью дисперсионного анализа временного динамического ряда урожайности сельскохозяйственных культур за определенный период времени. Чем больше период временного динамического ряда, тем точнее влияние изучаемого фактора на колеблемость урожайности.



Влияние хозяйственной деятельности человека (изменения во времени в технике и технологии производства) логически должно быть выражено уравнением прямой:

$$y_t = a + bx_t,$$

где: y_t – урожайность i -ой культуры в t -ом году;

a – постоянная величина для изучаемого временного динамического ряда;

b – коэффициент пропорциональности, который показывает насколько изменится переменная y_t при изменении x_t на единицу;

x_t – номер года изучаемого временного динамического ряда.

Количественно же влияние хозяйственной деятельности человека (изменение во времени в технике и технологии производства) предполагается определить методом дисперсионного анализа:

$$\delta^2_{\text{сист.}} = \delta^2_{\text{общ.}} - \delta^2_{\text{ост.}}$$

где: $\delta^2_{\text{сист.}}$ – влияние на изменение урожайности хозяйственной деятельности человека;

$\delta^2_{\text{общ.}}$ – изменения в уровне урожайности, связанной с влиянием хозяйственной деятельности человека и природных факторов;

$\delta^2_{\text{ост.}}$ – изменения в уровне урожайности, связанные с природным фактором.

Корни квадратные из дисперсий дадут количественные характеристики влияния факторов на колебания в урожайности за изучаемый период.

Для определения влияния природного фактора на колеблемость урожайности необходимо рассчитать общую дисперсию урожайности и остаточную дисперсию по формулам:

$$\delta^2_{\text{общ.}} = \sum(y_i - \bar{y})^2 / n \quad \text{и} \quad \delta^2_{\text{ост.}} = \sum(y_i - \tilde{y}_i)^2 / n$$

где: $\delta^2_{\text{общ.}}$ – общая дисперсия урожайности i -ой культуры за период изучения;

$\delta^2_{\text{ост.}}$ – остаточная дисперсия урожайности i -ой культуры за период изучения;

y_i – фактическая урожайность i -ой культуры в t -ом году;

\bar{y} – средняя урожайность i -ой культуры за изучаемый период времени;

\tilde{y}_i – выровненная урожайность i -ой культуры по уравнению прямой за изучаемый период времени.

Разделив остаточную дисперсию временного динамического ряда урожайности i -ой культуры на общую дисперсию и умножив на 100, получим на сколько процентов колебания в уровне урожайности i -ой культуры за период изучения временного динамического ряда были связаны с природным фактором, тогда:

$$V\% = \delta^2_{\text{ост.}} / \delta^2_{\text{общ.}} * 100$$

где: $V\%$ - доля колеблемости урожайности i -ой культуры, связанная с природным фактором за период изучения временного динамического ряда;

$\delta^2_{\text{ост.}}$ - остаточная дисперсия урожайности i -ой культуры временного динамического ряда за период наблюдения;

$\delta^2_{\text{общ.}}$ - общая дисперсия урожайности i -ой культуры временного динамического ряда за период наблюдения.

В этом случае разность в урожайности i -ой культуры составит:

$$\Delta = (Y_{\text{выс.}} - Y_{t_i}) * V\%$$

где: Δ - разность в урожайности i -ой культуры за период наблюдения;

$Y_{\text{выс.}}$ - высшая урожайность i -ой культуры за период наблюдения;

Y_{t_i} - урожайность $t_{i\text{-ого}}$ года за период наблюдения;

$V\%$ - доля в % колеблемости урожайности i -ой культуры, зависящая от природного фактора.

Тогда недобор урожая i -ой культуры в $t_{i\text{-ом}}$ году составит:

$$Q_i = p_i * \Delta$$

где: Q_i - недобор урожая i -ой культуры в $t_{i\text{-ом}}$ году;

p_i - посевная площадь i -ой культуры в $t_{i\text{-ом}}$ году;

Δ - разность в урожайности, связанная с природным фактором.

Тогда, недобор урожая в стоимостном выражении в $t_{i\text{-ом}}$ году по всем культурам выражается формулой:

$$Q_{\text{стоим.}} = \sum(p_i * \Delta_i * u_i \dots p_j * \Delta_j * u_j) / P_{\text{общ}}$$

где: p_i и p_j - посевная площадь i -ой и j -ой культур в $t_{i\text{-ом}}$ году;

Δ_i и Δ_j - разность в урожайности, вызванная природным фактором;

u_i и u_j - цена 1 ц i -ой и j -ой культур в $t_{i\text{-ом}}$ году;

$Q_{\text{стоим.}}$ - недобор урожая в стоимостном выражении в $t_{i\text{-ом}}$ году по всем культурам.



Как проводится оценка экономического ущерба в растениеводстве от природных чрезвычайных ситуаций (U) при наличии информации о фактических площадях гибели посевов сельскохозяйственных культур?



Она проводится по формуле:

$$U = \sum S_j * y_j * C_j$$

Где S_j - фактическая площадь гибели посевов j -ой сельскохозяйственной культуры или групп культур;

y_j - урожайность j -ой сельскохозяйственной культуры или группы культур;

C_j – цена реализации единицы продукции j -ой сельскохозяйственной культуры или группы культур.

Урожайность сельскохозяйственных культур или группы культур принимается на уровне средних. Расчет средних проводится на базе информации за пять лет, при этом исключаются резко выделяющиеся (очень низкие или очень высокие) показатели.

Цена реализации на продукцию сельскохозяйственной культуры или группы культур принимается на уровне фактически сложившейся на год расчета в конкретном субъекте РФ.



Оценка экономического ущерба в растениеводстве от экологических чрезвычайных ситуаций (U) на основе концепции уязвимости. Данный метод оценки экономического ущерба приемлем на более высоких уровнях управления (территориальном, региональном и федеральном). В этом случае экономический ущерб в растениеводстве от природных чрезвычайных ситуаций (U) рассчитывается по формуле:

$$U = \sum V_j * K_j$$

где V_j – уязвимость j -ой сельскохозяйственной культуры или группы культур;

K_j – стоимость урожая j -ой сельскохозяйственной культуры или группы культур.

При этом под уязвимостью (V_j) понимают степень гибели посевов сельскохозяйственных культур от природных чрезвычайных ситуаций и определяют отношением площадей погибших посевов сельскохозяйственных культур к их посевной площади.

$$V_j = \frac{S_j^{гиб.}}{S_j^{пос.}}$$

где $S_j^{гиб.}$ – площадь гибели посевов j -ой сельскохозяйственной культуры или группы культур;

$S_j^{пос.}$ – посевная площадь j -ой сельскохозяйственной культуры или группы культур.

Оценка экономического ущерба в растениеводстве от экологических чрезвычайных ситуаций, представленного динамическим временным рядом, на любом уровне хозяйствования, характеризуется следующими показателями:

- средняя величина экономического ущерба за годы ЧС;
- минимальное и максимальное отклонение уровней экономического ущерба от средней;
- коэффициент вариации экономического ущерба;
- экономический ущерб в растениеводстве от природных чрезвычайных ситуаций на 100 га площади гибели посевов сельскохозяйственных культур.

Средняя величина экономического ущерба в растениеводстве от экологических чрезвычайных ситуаций за годы (U^*). Среднее значение показателя за годы ЧС вычисляется по формуле:

$$U^* = \sum_t U_t / k$$

где U_t – фактический экономический ущерб в растениеводстве от природных чрезвычайных ситуаций в t -ом году;

k – число чрезвычайных ситуаций за наблюдаемый период.

Коэффициент вариации экономического ущерба (V) – характеризует колеблемость признака в относительных показателях (процентах) и определяется по формуле:

$$V = \frac{\delta}{U} \times 100$$

где δ – среднее квадратическое отклонение;

\bar{U} – средняя величина экономического ущерба.

При этом:

$$\delta = \frac{\sqrt{\sum_t (U_t - \bar{U}_t)^2}}{n}$$

где U_t – фактические данные величины экономического ущерба в t -ом году;

\bar{U}_t – величина экономического ущерба, исчисленная по уравнению;

n – число лет в периоде.

Этот показатель характеризует остаточную или случайную дисперсию, обусловленную в основном причинами, не зависящими от человека, - главным образом источниками природных ЧС.

Средняя величина экономического ущерба (\bar{U}) рассчитывается, как средняя арифметическая:

$$\bar{U} = \sum_t U_t / n$$



Как определяется ущерб от природных экологических рисков?



Экономический ущерб в растениеводстве от природных экологических рисков на 100 га площади гибели посевов сельскохозяйственных культур (\tilde{U}) определяется при наличии

временного динамического временного ряда значений и рассчитывается как средняя арифметическая величина:

$$\tilde{U} = \sum_t \tilde{U}_t / k$$

где \tilde{U}_t – экономический ущерб от природных ЧС на 100 га площади гибели посевов сельскохозяйственных культур в t-ом году;

n – число лет в периоде.

При этом экономический ущерб от природных ЧС на 100 га площади

$$\tilde{U}_t = \frac{U_t}{S_t^{\text{гиб.}}} \times 100$$

где U_t – фактический экономический ущерб от гибели посевов сельскохозяйственных культур от природных ЧС в t-ом году;

$S_t^{\text{гиб.}}$ – площадь гибели посевов сельскохозяйственных культур от природных ЧС в t-ом году (с учетом структуры гибели посевов).

Оценке экономического ущерба на 100 га площади гибели посевов сельскохозяйственных культур предшествуют преобразования динамического временного ряда. Динамический ряд должен быть однородным, значения экономического ущерба представлены в единых ценах. Для этого величины экономического ущерба в текущих ценах приводят по коэффициентам дефляторов к единым ценам расчетного (последнего во временном ряду) года. В этом случае оценка экономического ущерба на 100 га площади гибели посевов сельскохозяйственных культур представляется по ценам базового года.

Расчетную величину данного показателя в разрезе субъектов РФ можно использовать в качестве временных нормативов для оценки экономического ущерба при гибели посевов сельскохозяйственных культур от природных ЧС. Это обусловлено тем, что в этом показателе учитываются все возможные факторы, влияющие на величину ущерба, а именно, структура площади гибели посевов сельскохозяйственных культур по субъектам РФ, урожайность сельскохозяйственных культур и стоимость единицы продукции за рассматриваемый период.

Оценка экономического ущерба в растениеводстве от экологических рисков природного характера связана, главным образом, с недобором урожая сельскохозяйственных культур. Он складывается из недобора продукции за счет потерь от гибели посевов сельскохозяйственных культур и убытков от недобора продукции за счет снижения урожайности культур. Все это отражается на урожайности сельскохозяйственных культур с 1 га посевной площади.

Урожайность сельскохозяйственных культур на 1 га посевной площади рассчитывается с учетом уточненных размеров посевных

площадей. Уточненные данные о посевных площадях представляются Госкомстатом России с учетом фактических посевов поздних культур под урожай текущего года и с учетом фактических размеров полностью погибших посевов культур, а также с учетом хозяйственного использования посевов (на зерно, зеленый корм, сено и т.д.). Следовательно, урожайность сельскохозяйственных культур на 1 га посевной площади аккумулирует влияние стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций природного характера.

Однако в этом показателе отражаются и нарушения технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур. Допущением этого методического подхода принято, что выполнение технологических операций по возделыванию сельхозкультур за выбранный временной период будет одинаковым, т.е. предполагаются равноценные технологические условия для производства сельскохозяйственной продукции.

Данный методический подход к оценке экономического ущерба основан на определении экономического ущерба в растениеводстве, который рассчитывается по недобору урожая сельскохозяйственных культур в конкретный расчетный год.

Недобор урожая в расчетном году определяется разницей урожайности конкретной сельскохозяйственной культуры в расчетном году и уровня урожайности данной культуры, выбранного из статистического ряда за последние пять лет. Выбранный уровень урожайности принимается максимальным, тем самым обосновывается наименьшее влияние неблагоприятных погодных условий при равноценных технологических условиях производства продукции.

Отсюда, оценка ущерба от стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций природного характера в растениеводстве (U) можно представить в следующем виде:

$$U = \sum_t \Delta Y_i * S_i * C_i$$

где ΔY_i – снижение урожайности i-ой сельскохозяйственной культуры по сравнению с выбранным уровнем;

S_i – посевная площадь i-ой сельскохозяйственной культуры;

C_i – цена единицы продукции i-ой сельскохозяйственной культуры.

Наибольший экономический ущерб стихийные бедствия наносят зерновому хозяйству. Поэтому оценка ущерба в растениеводстве, возможно проводить по основным группам зерновых культур.



Вопросы для самоконтроля

1. Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития в проектах ОВОС.
2. Классификация техногенного риска в проектах ОВОС.
3. Как математически выразить величину риска?
4. Назовите процедуру оценки риска в процессе проведения ОВОС.
5. Приведите примеры социального и индивидуального рисков.
6. Количественная оценка риска. Примеры.
7. Уровни риска, обусловленные разными опасностями. Уровни индивидуального риска в проектах ОВОС.
8. Расскажите об управлении риском в сельском хозяйстве на примере применения гербицидов.
9. Чрезвычайные ситуации как факторы экологических нарушений и риска в проектах ОВОС.
10. Назовите меры эколого-экономического ущерба от стихийных бедствий и ЧС в процедуре ОВОС.
11. Что такое риск-анализ и управление экологическим риском?
12. Дайте характеристику и математическую интерпретацию эколого-экономической эффективности в АПК при проведении ОВОС.
13. Как воздействует сельское хозяйство на окружающую природную среду?
14. Как математически выразить величину риска?
15. Классификация чрезвычайных ситуаций экологического характера. Примеры.
16. Количественная оценка риска. Примеры.
17. Контроль результатов отдельных этапов риск-анализа.
18. Чрезвычайные ситуации как факторы экологических нарушений и риска.
19. Стандарты качества окружающей среды. Уровни риска, обусловленные разными опасностями. Примеры.
20. Критерии оценки экологической обстановки территорий с особым режимом природопользования. Примеры.
21. Правовое регулирование и государственная политика в сфере обеспечения экологической безопасности.
22. Законодательные основы использования оценки риска для управления качеством окружающей среды и состоянием здоровья населения в РФ.

23. Экологический риск. Природные и техногенные риски. Риск технологий. Примеры.
24. Управление риском. Виды рисков в отраслях АПК в проектах ОВОС.
25. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска в отраслях АПК.
26. Зоны экологического риска, ситуации и бедствия. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества в проектах ОВОС.
27. Объекты и уровни безопасности в экологической сфере.
28. Назовите последствия избыточного поступления в агроэкосистему фосфора в проектах ОВОС.
29. Что понимается под аккумуляцией токсикантов, в частности, тяжелых металлов, в агроэкосистеме в проектах ОВОС?
30. Какие химические элементы усиливают процесс эвтрофирования сточных вод в проектах ОВОС?
31. Могут ли органосодержащие отходы стать фактором детоксикации загрязненных тяжелыми металлами почв. Назовите меры эколого-экономического ущерба от стихийных бедствий и ЧС в проектах ОВОС.
32. Назовите процедуру оценки риска при проведении ОВОС.
33. Опишите факторы риска, представляющие опасность для окружающей среды и человека в проектах ОВОС.
34. Определение возможных методов воздействия на риск и оценка их эффективности в проектах ОВОС..
35. Организация комплекса защитных мероприятий в АПК от стихийных бедствий и ЧС в проектах ОВОС.



Тесты-задания к модулю 2

1. **Процесс и вид оценки прогнозируемого воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, изменения качественных показателей среды обитания, продуктов питания от неблагоприятной окружающей среды, это:**
 - а) оценка агроэкологической ситуации
 - б) оценка возникновения экологического риска
 - в) оценка последствий страховых обстоятельств
 - в) оценка возникновения страховых обстоятельств
2. **Как называется фаза процедуры оценки риска, при которой происходит восстановление жизнеобеспечивающей инфраструктуры, предотвращение рецидива в проектах ОВОС:**
 - а) превентивная
 - б) ликвидационная

в) посткризисная г) кризисная

3. Укажите формулу расчета ущерба, причиняемого основному средству производства в сельском хозяйстве (по А.В. Ткачу):

а) $Z = \sum Z_j$ б) $V_i = \Phi \cdot \Psi \cdot \Xi_i$ в) $X_i = O_n \cdot H_B$ г) $\Pi_1 = \Pi_{1H} \cdot S_t$

4. Что из перечисленного не относится к методам оценки вероятностей проявления неблагоприятных событий в проектах ОВОС:

а) статистический метод б) практический метод
в) аналитический метод г) экспертный метод

5. С чего начинается оценка риска:

а) оценка меры риска
б) определение структуры ущерба
в) идентификация риска
г) оценка вероятностей неблагоприятных событий

6. Чем заканчивается блок управления риском в процессе проведения ОВОС:

а) построение законов распределения ущербов
б) принятие решения о внедрении в практику набора мер
в) контроль результатов внедрения мер по защите от риска
г) расчет эффективности методов и мер воздействия на риск

7. В чем выражается причиняемый ущерб сельскохозяйственному производству в проектах ОВОС:

а) в денежных показателях б) в условных единицах
в) во временных единицах г) в количестве рисков

8. Укажите год, в который за прошедшие 10 лет в АПК России наблюдался наибольший ущерб от чрезвычайных ситуаций:

а) 1998 б) 2000 в) 2002 г) 2004

1. В соответствии с приказом Министерства природных ресурсов РФ от 15.06.01 № 511 выделяют это количество классов опасности отходов:

а) 3 б) 4 в) 5 г) 6

2. К какому классу опасности относят малоопасные отходы:

а) 3 б) 4 в) 5 г) 6

3. Укажите, к какому из видов обращения с отходами относится пиролиз:

а) накопление б) размещение
в) обезвреживание г) использование

4. Укажите, к какому из видов обращения с отходами относится компостирование:

а) накопление б) размещение
в) обезвреживание г) использование

5. Какие способы обращения с отходами при проведении ОВОС:



Учебный модуль 3. «Производственный и экологический контроль по воздействию сточных вод и их осадков на почвы в общей структуре агроэкологического мониторинга»

Вы будете изучать:

- Регулирование отношений между исполнительными органами власти и природопользователями при проведении ОВОС
- Воздействие сточных вод и их осадков в экологическом проектировании в процессе проведения ОВОС
- Нормирование, порядок выдачи и установления лимитов на размещение отходов и их утилизация в проектах ОВОС
- Экологический контроль за токсичностью компонентов отходов и рекомендации по их обезвреживанию в проектах ОВОС.

Цели модуля:

- Разработка экологических нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду в проектах ОВОС
- Нормирование, порядок выдачи и установления лимитов на размещение отходов производства при реализации ОВОС
- Экологический контроль и оценка вторичного использования материальных ресурсов при использовании отходов различных

производств в качестве нетрадиционных удобрений при реализации проектов ОВОС.

- Экологические подходы к нормированию ЗВ в сточных водах и их осадков в проектах ОВОС.

После изучения модуля вы сможете

- Регулировать отношения между органами власти и природопользователями на основе знания нормативно-законодательной документации в проектах ОВОС
- Проводить экологический контроль в системе воздействия сточных вод и их осадков в проектах ОВОС
- Прогнозировать последствия при избыточном нитратонакоплении, избытке калия и фосфора в продуктах и воде на основе проектов ОВОС
- Проводить ценку воздействия ОСВ при изменении химического состава, физико-химических и других свойств почвы при использовании интенсивных агротехнологий
- Осуществлять ограничения по содержанию тяжелых металлов при определении лимитов на применение отходов на основе проектов ОВОС.

Основная литература

1. Агрэкология / В.А.Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.- М.: Колос, 2000.- 536 с.
2. Агрэкология. Методология, технология, экономика / В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.-М.: Колос, 2004.-400 с.
3. Сорокин Н.Д. Справочник нормативно-правовых актов по вопросам обеспечения экологической безопасности. СПб, Интеграл, 2006, 420 с.
4. Титова В.И., Добахов М.В., Дабахова Е.В. Обоснование использования отходов в качестве вторичного материального ресурса в сельскохозяйственном производстве. Учеб.пособие Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2009. -177 с.



Дополнительная литература

1. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка. Уч.п. -М.:Изд.дом «Гранд-Фаир»,2002.- 335 с.
2. Обращение с опасными отходами (Под ред. В.М. Гарина и Г.Н. Соколовой).М.: Изд-во Проспект, 2005. - 224 с.
3. РЕЦИКЛИНГ ОТХОДОВ. Спец.инфр-аналит ж., С.-Петербург, №1-6 , 2008.

4. СанПиН 2.1.7.573-2000. ГОСТ «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрения» .
5. Титова В.И., Дабахова Е.В. «Охрана окружающей среды» Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2003. -213 с.
6. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»(с послед. изм. и доп.2009 г.). № 89-ФЗ от 24.06.1998.
7. Федеральный закон «Об охране окружающей среды»№7-ФЗ от 10.01.2002.
8. Яшин И.М., Шишов Л.Л., Раскатов В.А Почвенно-экологические исследования в ландшафтах. - М.: МСХА. 2000. - 560 с.
9. Серов Г.П. Экологический аудит и экоаудиторская деятельность: Нуч.-прак. руководство. - М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2008. - 408 с
10. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2003.-234 с.

Модульная единица 7 Методология оценки воздействия отходов при проведении производственного и экологического контроля на производстве

Нормативно-правовую основу проводимых в России экологического и производственного контроля составляют федеральные законы «Об охране окружающей среды» (2002) и «Об экологической экспертизе» (1995), сопровождающие их подзаконные акты и «Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» (2000), а также профильные государственные стандарты (ГОСТы), санитарные правила и нормы (СанПиНы), строительные нормы и правила (СНиПы), санитарные нормы (СН), гигиенические нормы (ГН), строительные правила (СП), методические указания, основы, рекомендации и инструкции, постановления и распоряжения федеральных и региональных органов исполнительной власти.

В базовые природоохранные законы и подзаконные акты, имеющие самое непосредственное отношение к процедуре, методологии, нормативам оценки воздействия на окружающую среду, требованиям к ее материалам и порядку их экспертизы, едва ли не ежеквартально вносятся весьма существенные изменения, оперативно отследить которые возможно только используя специальные информационно-справочные системы (типа «Кодекс») в режиме регулярного обновления информации.

Образующиеся в процессе очистки канализационных стоков полупродукты вследствие высокого содержания тех или иных компонентов

могут представлять интерес для различных отраслей промышленности: металлургии, сельского хозяйства, стройиндустрии и др. Например, технология Diakat (Германия) позволяет полностью извлекать и повторно использовать Cr^{6+} , Cr^{3+} , Cd , Zn , Cu , Ni , Ag , Pb , Sn . Освобожденный от тяжелых металлов продукт применяется в качестве кормовой добавки в животноводстве или в качестве удобрения. Фирма "Air Products and Chemicals" разработала способ обработки ОСВ с использованием образующегося продукта в качестве исходного сырья для производства кирпичей, температура обжига которых, а значит, и энергозатраты, значительно ниже традиционных. В Великобритании запатентован способ производства из ОСВ в смеси с торфом и древесными опилками материала в виде досок или пластин, которые могут использоваться в качестве опалубки в строительных целях. В Луганске (Украина) разработаны технологии утилизации по выпуску керамического кирпича из отходов углеобогащения и ОСВ, асфальтобетонных смесей с наполнителями из ОСВ. Разрабатываются технологии получения керамзита, дегтебетонов, гипсобетонов с ОСВ в качестве наполнителя.



Какие экологические проблемы необходимо решать при воздействии ОСВ на окружающую среду?

В соответствии с Законом РФ от 24.06.1998 г., № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» необходимо разрабатывать экологически безопасные технологии и лимиты на утилизацию отходов: экологические требования и контроль по обращению с отходами производства и потребления, нормирование размещения отходов и регулирование отношений между исполнительными органами власти, природопользователями и специально уполномоченными государственными органами по охране окружающей среды. Одним из мероприятий природоохранной направленности, решающих проблему загрязнения почв при применении нетрадиционных органических удобрений является нормирование ТМ в отходах производства и в почве. Меры должны быть направлены главным образом на увеличение прочности закрепления ТМ в почве, поскольку, фитотоксическое действие металлов и их транслокация в растения зависят не столько от концентрации металлов в отходах и почве, сколько от их подвижности и способности переходить в доступные растениям формы. Применяя различные методы и мелиорирующие средства, можно иммобилизовать ТМ в почве и тем самым снизить их поступление в растения. Санация почвы - система методов и приемов, приводящих к уменьшению токсического действия ТМ или снижению содержания их в почве до фонового уровня. При оценке различных способов санации загрязненных ТМ почв необходимо учитывать три критерия: способ должен быть экологически безопасным, технологически эффективным и экономически рентабельным.



Какие существуют меры и правила при воздействии отходов в экологическом проектировании?

В процессе производства и потребления природопользователь обязан принимать надлежащие, обеспечивающие охрану окружающей среды и сбережение природных ресурсов меры по обращению с отходами.

Соблюдение действующих экологических, санитарно-эпидемиологических и технологических норм и правил при обращении с отходами по классам опасности и другим признакам с тем, чтобы обеспечить их использование в качестве вторичного сырья, переработку и последующее размещение:

- *обеспечивать условия, при которых отходы не оказывают вредного воздействия на состояние окружающей среды и здоровье людей при необходимости временного накопления произведенных отходов на промышленной площадке (до момента использования отходов в последующем технологическом цикле или направления на объект для размещения);*
- обеспечивать выполнение установленных нормативов предельного размещения отходов;
- оформлять разрешение на размещение отходов независимо от того, на собственном объекте размещаются отходы или арендованном.

Образование, сбор, накопление, хранение и первичная обработка отходов является неотъемлемой составной частью технологических процессов, в ходе которых они образуются и должны быть отражены в технологических регламентах и другой нормативно-технической документации.

Деятельность природопользователя должна быть направлена на сокращение объемов (массы) образования отходов, внедрение безотходных технологий, преобразование отходов во вторичное сырье или получение из них какой-либо продукции, сведение к минимуму образования отходов, подлежащих дальнейшей переработке, и захоронение их в соответствии с действующим законодательством.



Какое воздействие оказывает складирование и транспортировка производственных отходов?

Места складирования отходов на территории предприятия, их границы (площадь, объемы), обустройство, а также должностные лица, ответственные за их эксплуатацию, определяются приказом руководителя. Предельное количество временного накопления отходов, сроки и способы их накопления на промышленной площадке утверждаются республиканским, краевым, областным, окружным комитетом охраны окружающей среды и природных ресурсов (далее - территориальным органом МПР России) по согласованию с территориальными органами других специально

уполномоченных государственными органами Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды.

Транспортировка отходов должна осуществляться способами, исключающими возможность их потери в процессе перевозки, создание аварийных ситуаций, причинение вреда окружающей среде, здоровью людей, хозяйственным и иным объектам .

Транспортировка опасных отходов допускается только специальнооборудованным транспортом, имеющим специальное оформление согласно действующим инструкциям.

Специализированные предприятия и установки по переработке отходов проектируют и эксплуатируют в соответствии с нормами технологического проектирования, строительными и санитарными нормами и правилами и действующим законодательством . Размещение отходов допускается только при наличии у природопользователя соответствующего разрешения, которое выдается территориальным органом МПР России и согласовывается с территориальными органами Роспотребнадзора России, Госгортехнадзора России, Роскомнедр, Роскомвода, а также с организациями, на территории которых планируется размещение отходов. Разрешение на размещение отходов выдается только при обосновании невозможности их переработки (отсутствии технологии, оборудования и др.).

Выбор места для строительства объекта по размещению отходов определяется решениями органа исполнительной власти республик в составе Российской Федерации по согласованию со специально уполномоченными государственными органами Российской Федерации в области охраны окружающей природной среды на основе специально выполненных геологических, инженерно-геологических и гидрологических исследований. При необходимости проводится государственная экологическая экспертиза.



Какие условия должны быть соблюдены для размещения отходов в соответствии со СНиП?

Объекты для размещения отходов должны быть обустроены и эксплуатироваться в соответствии с проектами, прошедшими государственную и геологическую экологическую экспертизу, экологическими, строительными и санитарными нормами и правилами.

Строительство и эксплуатация подземных сооружений для захоронения отходов производства осуществляется в соответствии с лицензией, выдаваемой территориальным органом Ростехнадзор по согласованию с территориальными органами МПР России, Роспотребнадзора, Госгортехнадзора России, Роскомвода.

Отходы I - IV классов опасности можно размещать только на полигонах по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов, обустроенных в соответствии со СНиП.

Не допускается размещение опасных отходов на территории в границах и менее 3 км от границ городов и населенных пунктов, в лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зонах и зонах санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, а также в районах развития геотектонических структур, образований и процессов, запрещается сброс отходов в водоемы общего пользования, подземные водоносные горизонты.

Природопользователь в соответствии с Законом Российской Федерации "Об охране окружающей среды" и природоохранными нормативными документами Российской Федерации ведет учет наличия, образования, поставок, использования и размещения всех отходов собственного производства и отходов, завозимых со стороны.

На основании Постановления Госкомстата России от 14 сентября 1999 г. N 180 природопользователь представляет ежегодный отчет "Об образовании и удалении токсичных отходов" по форме N 2тп-(токсичные отходы) в территориальные органы МПР России. Определение класса опасности отходов, образующихся и используемых на предприятии, входит в обязанность природопользователя.

Модульная единица 8. (семинар) *Экологические последствия избыточного содержания биогенных элементов и тяжёлых металлов в почве в проектах ОВОС при использовании сточных вод и ОСВ в качестве удобрений.*

3.7.1 Последствия избыточного поступления в почву с ОСВ биогенных элементов – азота, фосфора и калия



Каково воздействие сельского хозяйства на экосистемы и агроландшафты?

Сельскохозяйственное производство являются одним из основных антропогенных факторов преобразования биосферы. Сельское хозяйство обеспечивает 98—99% массы продуктов питания людей на Земле, в том числе 87% белкового питания. Поэтому чем выше численность населения и больше его потребности, тем больше роль сельского хозяйства и тем значительнее его воздействие на биосферу, которая во многих регионах уже преобразована в агроэкоферу.

Сельскохозяйственные системы, как земледельческие, так и животноводческие, занимают в мире около 50 млн. км², или 38% свободной ото льда суши. Из них пашня занимает около 30%, и пастбища — 70% (Голубев, 1999).

В процессе развития агроэкосистем преобразуется растительность: от естественного покрова — к пашне или пастбищу. В земледельческих системах происходит трансформация естественного, флористически богатого растительного покрова, часто многоярусного, к единственной для данного сезона или года культуре или к севообороту с ограниченным

набором сельскохозяйственных растительных видов. Это сопровождается существенным упрощением всех компонентов агроэкосистем.



Известно, что естественные экосистемы отличаются высокой степенью замкнутости баланса органического вещества и других компонентов. Разность между приходной и расходной частями баланса вещества в природной системе за год не превышает 1%, а обычно меньше, что было отмечено В.И. Вернадским еще в начале XX века. За счет этой малой доли и происходит направленная эволюция естественных систем. В сельскохозяйственных же системах цикл вещества разомкнут: вещество забирается человеком из системы в виде урожая, а семена, органические и минеральные удобрения, а также и пестициды в нее вносятся. Вынос вещества составляет десятки процентов (обычно 40—80%) от годовой продукции биомассы. При этом чем продуктивнее агроэкосистема, тем больше отчуждение продукции и тем система более неустойчива. Антропогенный привнос веществ в агроэкосистему оказывается на один-два порядка больше их естественного поступления (Ковда, 1985; Голубев, 1999). Таким образом, система коренным образом трансформируется.

В наибольшей степени изменяются природные биогеохимические циклы питательных элементов - биофилов, к числу которых, прежде всего, следует отнести азот и фосфор. Именно они, как правило, содержатся в почвах в недостаточных для получения необходимого урожая количествах и именно они вносятся в агроэкосистемы с минеральными и органическими удобрениями. Нарушение этих циклов сопровождается рядом негативных экологических процессов (Башкин, 2004). В еще большей степени эти процессы связаны с применением пестицидов, подавляющая часть которых не имеет природных биогеохимических циклов.



Экологические проблемы сельского хозяйства являются универсальными и в той или иной степени встречаются во всем мире. Эти проблемы отражают стремление аграриев к получению прибыли путем достижения максимального урожая, сохраняя в то же время (а по возможности и повышая) естественное плодородие почв. Осознанно или неосознанно земледельцы стремятся к достижению устойчивого сельского хозяйства. Результаты их действий, сложенные вместе по континентам и миру в целом, имеют глобальное значение.

Общая площадь безвозвратно потерянных и сильно деградированных земель находится в пределах 15 млн. км² (11% свободной ото льда территории мира), то есть сравнима с современной площадью пашни мира. Еще на 6 млн. км² (5% территории мира) биологическая продуктивность значительно понижена в результате деятельности человека. Деградация как природных систем, так и агроэкосистем продолжается (Голубев, 1999; Ковда, 1985).

Каково воздействие ОСВ на почву и сопредельные среды в различных агротехнологиях?

При утилизации высоких доз ОСВ в интенсивных агротехнологиях в почву поступает большое количество **азота**, что вызывает **воздействие** на почву, повышается экологическая нагрузка на экосистему за счет проникновения различных форм азота в сопредельные среды. Так, при поступлении большого количества органического вещества в почву, как было отмечено выше, усиливаются микробиологические процессы, в том числе денитрификация, одним из продуктов которой является закись азота - N_2O . Данное соединение характеризуется продолжительным временем пребывания в атмосфере (114-120 лет) и высоким потенциальным вкладом в развитие «парникового эффекта», который оценивается в 170-310 раз выше по сравнению с диоксидом углерода. Одновременно закись азота является предшественником соединений, взаимодействующих в ходе фотохимических реакций с озоном стратосферы, вызывая его разрушение. В результате ежегодного роста концентрации закиси азота на 0,5-1,2 % создается серьезная угроза изменения климата и химического состава атмосферы.

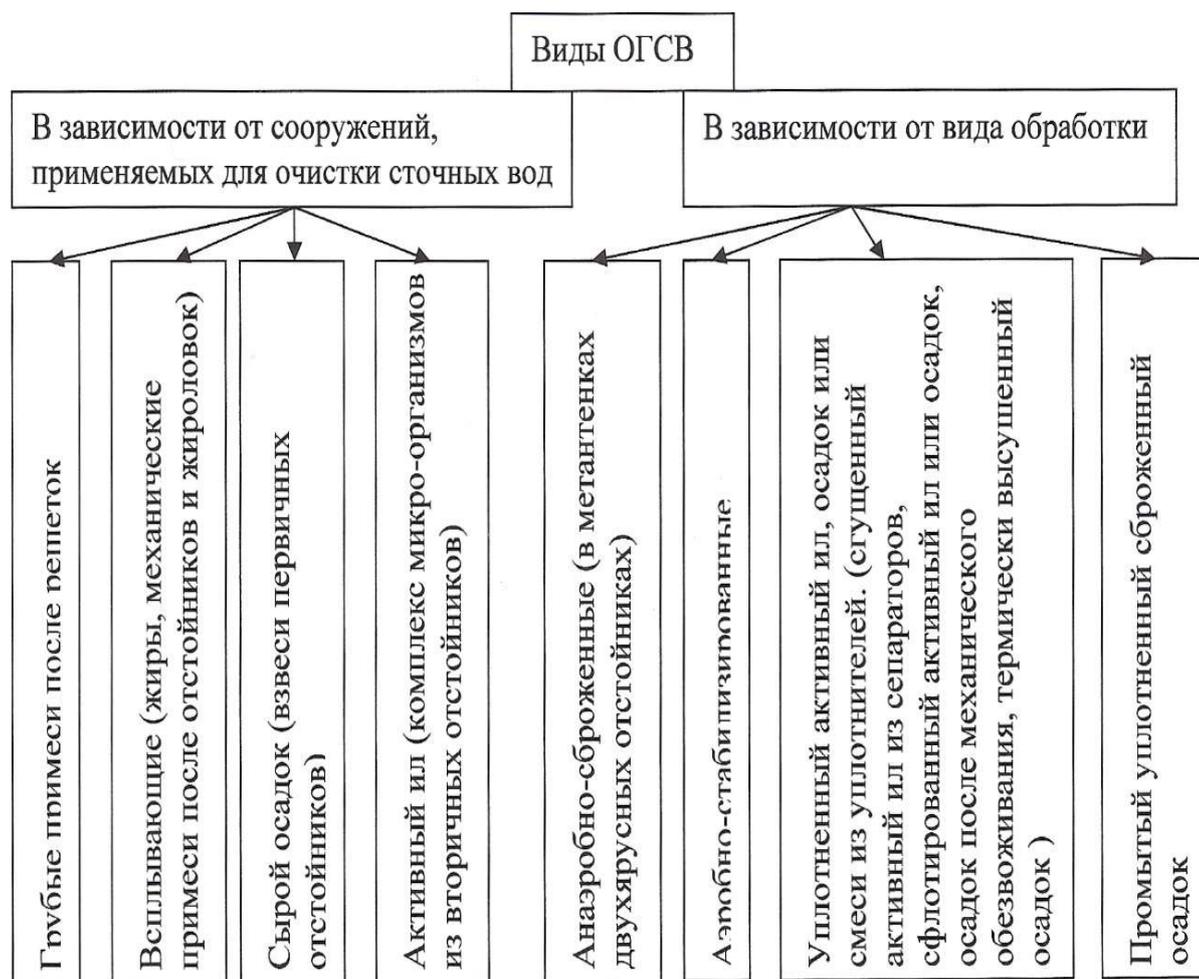


Рисунок 2.5.2 Классификация ОСВ, (Рехтин, 1994)

Какие последствия могут быть при избыточном нитратонакоплении в продуктах и воде?

Кроме этого, при внесении высоких доз ОСВ возможно избыточное нитратонакопление в растительной продукции, что может быть опасным для здоровья человека и животных. Поступление нитратов с пищей вызывает у человека метгемоглобинемию. Под влиянием микрофлоры пищеварительного тракта и тканевых ферментов нитраты могут восстанавливаться до нитритов. Последние вызывают отравления, связанные с нарушением обмена веществ и биотоков головного мозга, понижением активности некоторых ферментов, что изменяет нормальный газообмен в тканях, сопровождается понижением работоспособности и другими функциональными изменениями. Особенно опасны нитриты, вступающие во взаимодействие с аминами и образующие нитрозамины, которые обладают высокой канцерогенностью.

Учитывая, что азот слабо удерживается в поглощающем комплексе почвы, он интенсивно вымывается в грунтовые воды. Так, лизиметрические исследования, проведенные в различных почвенно-климатических зонах страны, свидетельствуют, что с 1 га ежегодно вымывается от 2,2 до 48 кг/га минерального азота, при этом на нитраты приходится до 90 %. При этом вынос элементов питания фильтрационными водами определяется типом почвы, погодными условиями и дозой удобрений. Состав же подземных вод очень важен для обеспечения жизнедеятельности человека, так как они часто являются источниками централизованного и нецентрализованного водоснабжения.

Известно, что питьевая вода не должна содержать более 45 мг/л нитрат-ионов. Однако этот лимит легко может быть превышен при внесении высоких доз удобрений. Так, наблюдения во Франции, Германии, Нидерландах, США показали, что в зоне концентрированного животноводства и птицеводства содержание нитратов около 45-50 мг/л встречается в 50 % случаев. В ряде случаев концентрация нитратов в воде достигает 500-700 мг/л, что в десятки раз выше допустимого предела. При этом содержание данного соединения зависит от дозы внесенных удобрений, близости водозабора к месту внесения и гранулометрического состава почвы.

Каков биохимический цикл фосфора при воздействии ОСВ на почву?

При воздействии ОСВ на почву наблюдается интенсивная почвенная **аккумуляция подвижных форм фосфатов**, в результате которой концентрация последних достигает аномально высоких значений. Так, по данным ряда специалистов, содержание подвижных фосфатов в почвах, прилегающих к крупным свинокомплексам, на порядок и более выше, чем в аналогичных почвах, находящихся под влиянием традиционной системы земледелия.

Биогеохимический цикл фосфора значительно менее замкнут и менее обратим, а, следовательно, менее устойчив, чем циклы воды, углерода, азота, серы. Углерод, азот и сера при разложении органических отходов частично уходят в газообразной форме в атмосферу. Фосфор же относительно полнее остается в местах скопления органических отходов и полях орошения сточными водами. Поэтому последствия загрязнения местности избытком органического вещества, содержащего фосфор, особенно чувствительны.

Проблема фосфора в окружающей среде представляет повышенный интерес в связи с атомарными особенностями данного элемента. Среди всех технофильных элементов фосфор заслуживает особого внимания вследствие электронной структуры его атома. В реакциях координации его роль не ограничивается вхождением в состав координируемых атомных группировок (лигандов). Нетипичные для естественных наземных экосистем соединения, образующиеся в результате фосфатизации земель, могут вызывать в них изменения, направленность и потенциальную опасность которых оценить в настоящий момент сложно, так как знания о них явно недостаточны.

 **Каково влияние избыточного поступления фосфора на безопасность и урожайность при воздействии ОСВ на почву?**

Кроме вышеназванных экологических проблем глобального характера, обусловленных аномально высоким концентрированием фосфатов в агроэкосистеме, возможно негативное влияние этого процесса и на урожайность сельскохозяйственных культур. Так, рядом исследований установлено, что при определенном накоплении фосфора в тканях растений отмечается резкое снижение прироста биомассы. Кроме того, при одностороннем обогащении почв тем или иным элементом может наблюдаться нарушение баланса элементов питания за счет антогонизма ионов, перевода дефицитных элементов в недоступное растениям состояние при воздействии элемента, находящегося в избытке, и другие процессы, негативно влияющие на рост и развитие растений. По мнению ряда исследователей при содержании 400-1000 мг подвижных фосфатов на 1 кг почвы может наступить депрессия растений, а при 4000 мг – их гибель.

Однако негативное влияние избыточного содержания фосфора в почве на экосистему этим не исчерпывается, так как почва – открытая подсистема в геохимическом ландшафте, потоки вещества и энергии в которой связаны с приземной атмосферой, растительностью, с поверхностными и почвенно-грунтовыми водами. Гидросферные функции почвы в процессе хозяйственного использования почвенного покрова претерпевают изменения и нарушения в числе первых. Особенно заметно трансформированной оказывается, как правило, функция биопродуктивности водоемов, заключающаяся в поступлении из почвы с поверхностным и грунтовым потоком биофильных макро- и микроэлементов, идущих на формирование биомассы организмов, обитающих в водной среде.



Какое влияние оказывает избыток фосфора в почве на водные объекты?

Поступление избыточного количества элементов питания в водоемы вызывает их деградацию. Признаки эвтрофикации водоемов наблюдаются, если концентрация фосфора в воде превышает 15 частей на миллион, а азота – 0,3 части/млн. Биологически чистые воды содержат лишь сотые и тысячные доли фосфора на миллион (сотые и тысячные доли мг/л). В процессе эвтрофирования вод происходит снижение видового разнообразия сообщества водных организмов. Чрезмерное развитие получают водоросли, особенно сине-зеленые. Исследования показали, что наибольший вклад в процесс эвтрофирования вносят фосфор и азот. Среди других факторов следует отметить органический углерод, ростовые гормоны, микроэлементы, а также витамины. Все это в больших количествах присутствует в неорганизованном стоке с территорий, прилегающих к свинокомплексам и крупным птицефабрикам.

Среди негативных результатов активизации процесса эвтрофирования можно назвать острый дефицит растворенного кислорода (вследствие его расхода на окисление органических веществ и избыточное минеральное питание водорослей и микроорганизмов), а также денитрификацию и десульфирование с образованием сероводорода, метана, этилена, что приводит к гибели рыбы и других животных, населяющих водоемы, заболеванию людей и животных в случае потребления загрязненной воды.



Может ли избыток калия в ОСВ повлиять на ухудшение качества растениеводческой продукции?

Избыточное поступление калия с ОСВ вызывает меньшую, но, тем не менее, значимое воздействие на агроэкосистему. В основном, она связана с ухудшением качества растениеводческой продукции, в частности, кормов. При избыточном калийном питании происходят нежелательные изменения в минеральном составе растений: снижается содержание кальция, магния и натрия, отношение $K:Na$ становится более 5,0 (т.е., выше нормы). Это связано с тем, что одновалентный катион K^+ поглощается и аккумулируется клетками растений быстрее и в большей степени, чем Ca^{2+} и Mg^{2+} . В связи с этим содержание калия в растительной продукции нормируется: ПДК на содержание K_2O в кормах составляет 2,5-3,0 %. Низкое содержание магния в кормах приводит к заболеванию животных гипомагниемией.

Таким образом, избыточное насыщение агроэкосистемы биогенными элементами, что часто отмечается в зоне воздействия органосодержащих отходов промышленного животноводства, может привести к нарушению сложившегося равновесия и развитию ряда серьезных негативных процессов.

Не менее важной и значимой проблемой, которая может наблюдаться при внесении высоких доз ОСВ, является аккумуляция токсикантов, в частности, тяжелых металлов, в агроэкосистеме.



Какова оценка воздействия ОСВ при изменении химического состава, физико-химических и других свойств почвы при использовании интенсивных агротехнологий?

Избыточное накопление тяжелых металлов в почве в конечном итоге приводит к изменению ее химического состава, физико-химических и других свойств. Такие изменения могут происходить как в результате прямого влияния загрязнения, так и косвенного – вследствие изменения интенсивности и емкости биологического круговорота, изменения интенсивности и направленности процессов микробиологической трансформации веществ. Последнее связано в основном с отрицательным действием высоких концентраций тяжелых металлов на ферментативную активность почвы: металлы способствуют разрушению связей в биологических соединениях, в результате чего происходит инактивация ферментных систем.

В растениях тяжелые металлы оказывают денатурирующее действие на метаболически важные белки. Так как каталитическая и регуляторная роль белков для метаболической системы организмов является всеобъемлющей, нарушения могут захватывать самые различные звенья обмена. Кроме этого, возможен перевод фосфора в недоступную для метаболизма форму труднорастворимых фосфатов тяжелых металлов, а также конкуренция тяжелых металлов с необходимыми элементами минерального питания, замена специфических переносчиков и передатчиков этих элементов в метаболической цепи, что может привести к их дефициту.

Тяжелые металлы поступают в почву разными путями, в том числе – и с органическими удобрениями. Особенно это касается свиного навоза с крупных ферм, где в корм животным добавляют компоненты, содержащие микроэлементы. Так, например, в навозе и навозной жиже содержание токсикантов может составлять: кадмия – до 40 мг/кг, свинца – до 15 мг/кг воздушно-сухого вещества. При дозе навоза 50 т/га в почву может поступать 38 г/га свинца, 2,3 г/га кадмия. Таким образом, при длительном применении высоких доз органических удобрений можно ожидать увеличения общего содержания тяжелых металлов в почве.

С другой стороны, органические удобрения, активно изменяя агрохимические свойства почвы, влияют на подвижность тяжелых металлов, которая определяет потенциальную опасность загрязнения ими растительной продукции и грунтовых вод, в большинстве случаев снижая ее. Следовательно, органосодержащие отходы могут стать фактором детоксикации загрязненных тяжелыми металлами почв. В целом, накопление тяжелых металлов в почве вследствие применения органических удобрений зависит от ряда факторов: дозы, длительности применения, свойств почвы и т.п.

Таким образом, длительное применение ОСВ в качестве органических удобрений несёт воздействие и вносит определенные изменения в процесс почвообразования и состояния агроэкосистем. Причем, на фоне применения его повышенных и высоких доз данные изменения могут носить негативный

характер. Для предупреждения же и приостановления неблагоприятных последствий утилизации отходов животноводства в агроэкосистеме необходимо строгое нормирование их внесения. При этом нормирование должно базироваться на результатах оценки воздействия применяемых органических отходов на окружающую среду и, прежде всего, на состояние почвенного покрова.

Модульная единица 9. Подходы к нормированию допустимого содержания ЗВ в сточных водах и их осадков. Программа и лимиты на размещение отходов в конкретных производственных условиях.

3.9.1 Экологические подходы к нормированию ЗВ в сточных водах и их осадков



Как проводится нормирование допустимого содержания ЗВ в сточных водах и их осадков?

Нормирование показателей качества ОСВ осуществляется с учетом почвенно-климатических, гидрологических условий территории конкретного объекта, биологических особенностей выращиваемых культур. Учитывая большое разнообразие осадков сточных вод, почвенно-климатических, экологических и социально-экономических условий объектов, не исключается введение дополнительных показателей при условии, что они не повлекут за собой снижения плодородия почвы, ухудшения качества урожая выращиваемых культур, вредного влияния кормовой продукции на организм животных и экологической ситуации.

С целью обеспечения экологических требований законодательства Российской Федерации для природопользователей устанавливаются предельные нормы на образование и размещение отходов.

Организация разработки и утверждения нормативов объемов образования и размещения отходов осуществляется МПР России совместно с другими специально уполномоченными государственными органами Российской Федерации в области охраны окружающей среды.

Нормирование объемов образования и размещения отходов производится с целью недопущения превышения предельно допустимого воздействия отходов на окружающую среду, а также охраны жизни и здоровья людей.

Для поэтапного достижения нормативных объемов образования и размещения отходов природопользователям, не обеспечивающим выполнение этих нормативов, устанавливаются лимиты на образование и размещение отходов.

Методические документы по определению нормативов предельного размещения отходов производства и потребления утверждаются специально уполномоченными государственными органами Российской Федерации в

области охраны окружающей среды, Роспотребнадзора и совершенствуются по мере развития науки и техники с учетом международных стандартов.

Нормативы предельного размещения отходов производства и потребления утверждаются территориальным органом МПР России по согласованию с территориальным органом Роспотребнадзора России.

Природопользователь обязан разрабатывать и представлять для утверждения в территориальный орган МПР России согласованные с территориальным органом Роспотребнадзора России проекты нормативов предельного размещения отходов на основании методических указаний МПР России.

Для проектируемых объектов нормативы предельного размещения отходов устанавливаются проектом, получившим положительное заключение государственной экологической экспертизы. Требования к составу проектных материалов определяются СНиПами, ГОСТами и нормативными документами МПР России.



Как устанавливаются нормы внесения ОСВ в зависимости от удобрительной ценности и содержания ТМ в почвах и осадках?

Нормы внесения осадков устанавливают в зависимости от их удобрительной ценности и содержания тяжелых металлов в почвах и осадках. Запрещается внесение осадков, если содержание тяжелых металлов в них превышает нормы, указанные в табл.3.9.1. Дозы внесения осадков под сельскохозяйственные культуры в каждом конкретном случае рассчитывают с учетом фактического содержания нормируемых в табл.3.9.1 загрязнений в осадках и в почве на участке внесения осадка по формулам:

$$D_{\text{общ.}} = [(0,8 \text{ ПДК} - \Phi) \times m] / c \quad (1)$$

$$D_{\text{раз.}} = (0,1 \text{ ПДК} \times m) / c \quad (2), \text{ где:}$$

$D_{\text{общ.}}$ – общая (суммарная) доза внесения осадка по содержанию нормируемых загрязнений, т/га сухого вещества;

$D_{\text{раз.}}$ – максимально допустимая разовая доза внесения осадка, т/га сухого вещества;

ПДК – предельно допустимая концентрация нормируемого загрязнения в почве, мг/кг; при отсутствии утвержденных ПДК в расчете используется ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) загрязнения в почве;

Φ – фактическое содержание загрязнения в почве, мг/кг;

c – концентрация загрязнения в осадке, мг/кг сухого вещества;

m – масса пахотного слоя почвы в пересчете на сухое вещество, т/га.

Если расчет проводят по каждому нормируемому или ненормируемому загрязнителю отдельно, то из полученных данных выбирают минимальное значение, которое и определяет дозу конкретного осадка с учетом свойства почвы и ее фактического загрязнения. Количество минерального азота, вносимого с осадком, не должно превышать его вынос с урожаем культур. Внесение подвижного фосфора с осадками ограничивается емкостью поглощения фосфатов почвами.

При внесении осадков в расчетных дозах качество выращиваемой сельскохозяйственной продукции должно соответствовать гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

При содержании в почве любого из нормируемых загрязнений в концентрации свыше 0,8 ПДК внесение осадков в качестве удобрения запрещается. При возможном содержании в осадках ненормируемых тяжелых металлов и органических соединений, для которых разработаны ПДК в почвах, дозу внесения осадков также рассчитывают по вышеуказанным формулам. При несельскохозяйственном использовании осадков дозы внесения определяются технологиями выращивания культур и технологиями рекультивации.

Осадки, в которых нормируемые таблицей 3.9.1 показатели превышают допустимые для группы II значения, но при этом по химическому составу соответствуют 4-му классу опасности, могут использоваться для восстановления продуктивности нарушенных земель с целью лесохозяйственного и рекреационного направления из рекультивации или подлежат размещению на специально обустроенных полигонах или полигонах ТБО. По санитарно-бактериологическим и паразитологическим показателям осадки должны соответствовать требованиям таблицы 3.9.1.

Таблица 3.9.1 Нормативные требования к осадкам сточных вод, применяемым в качестве удобрений

Нормативные требования к осадкам сточных вод, применяемым в качестве удобрений	Наименование показателя	Норма	
	Массовая доля органических веществ, % на сухое вещество, не менее	20	
	Реакция среды (рН _{сол.})	5,5 – 8,5	
	Массовая доля общего азота (N), % на сухое вещество, не менее	0,6	
	Массовая доля общего фосфора (P ₂ O ₅), % на сухое вещество, не менее	1,5	
Допустимое валовое содержание тяжелых металлов и мышьяка	Наименование металла	Концентрация, мг/кг сухого вещества, не более, для осадков групп	
		I*	II*
	Свинец (Pb)	250	500
	Кадмий (Cd)	15	30
	Никель (Ni)	200	400
	Хром (С _{тобщ.})	500	1000
	Цинк (Zn)	1750	3500
	Медь (Cu)	750	1500
	Ртуть (Hg)	7,5	15
	Мышьяк (As)	10	20
Санитарно-бактериологические и санитарно-паразитологические	Наименование показателя	Норма для осадков групп	
		I*	II*
	Бактерии группы кишечной палочки, клеток/г осадка фактической влажности	100	1000
	Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, клеток/г	Отсутствие	Отсутствие
Яйца гельминтов и цисты кишечных патогенных простейших, экз./кг осадка фактической влажности, не более	Отсутствие	Отсутствие	

Примечание: * - при сельскохозяйственном использовании осадки подразделяются на две группы по концентрации тяжелых металлов и мышьяка: если содержание хотя бы одного из нормируемых элементов превышает его допустимый уровень для группы I, то осадки относят к группе II. Осадки группы I используют под все виды сельскохозяйственных культур, кроме овощных, грибов, зеленных и земляники. Осадки группы II используют под зерновые, зернобобовые, зернофуражные и технические культуры. Осадки групп I и II используют в промышленном цветоводстве, зеленом строительстве, лесных и декоративных питомниках, для биологической рекультивации нарушенных земель и полигонов ТБО.

Нормирование воздействий, связанных с применением высоких доз органических удобрений, имеет чрезвычайно большое значение в предупреждении возможных негативных последствий. Процедура определения лимитов, по сути, сводится к **оценке предполагаемого воздействия органических отходов производства на окружающую природную среду**. Фактически на основании имеющейся информации выполняется прогноз и уже с помощью этого прогноза решается вопрос о допустимом к применению количестве органических отходов в качестве удобрений (табл.3.9.2)

ПДК тяжелых металлов в почве, Таблица 3.9.2
утвержденные Минздравом СССР (№ 6229-91)
и ОДК их в почвах с различными физико-химическими свойствами,
утвержденные Госкомсанэпиднадзором РФ (ГН 2.1.7.020-94)

Наименование вещества	Величина ПДК (мг/кг) почвы с учетом фона (кларк)	Лимитирующий показатель вредности
Предельно-допустимые концентрации (ПДК), мг/кг (валовое содержание)		
Ванадий	150	общесанитарный
Ванадий + марганец	100 + 1000	«
Мышьяк	2	транслокационный
Ртуть	2,1	«
Свинец	30	общесанитарный
Свинец + ртуть	20+1	транслокационный
Сурьма	4,5	воздушно-миграционный
Подвижная форма		
Кобальт	5	общесанитарный
Марганец, извлеченный 0,1 н H ₂ SO ₄ : — черноземы	700	«
— дерново-подзолистые: рН 4	300	«
рН 5,1 — 6	400	«
рН > 6	500	«
Марганец, извлеченный ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8: черноземы	140	«
дерново-подзолистые: рН 4	60	«
рН 5,1-6	80	«
рН > 6	100	«
Медь	3	общесанитарный
Никель	4	«
Свинец	6	«
Цинк	23	транслокационный
Фтор	2,8	транслокационный
Хром	6	общесанитарный
Водорастворимая форма		
Фтор	10	транслокационный
Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК), мг/кг (валовое)		
Никель: песчаные и супесчаные	20	общесанитарный
кислые суглинистые и глинистые с рН < 5,5	40	«
рН > 5,5	80	«



Какие этапы необходимы осуществить для решения задач по сбору необходимых данных о состоянии компонентов агроэкосистемы?

Первым этапом решения этой задачи является сбор исходных данных, которые должны включать в себя сведения о состоянии компонентов агроэкосистемы в данный момент времени. Для этого проводится детальное обследование территории. Исходные данные должны содержать сведения о предполагаемом составе органических удобрений, структуре посевных площадей, планируемых севооборотах и урожайности культур.

Второй этап работы – это собственно прогнозирование негативных изменений и введение соответствующих ограничений. Использование осадка

сточных вод на удобрение допускается после установления класса токсичности (опасности) в соответствии с действующими нормативными документами и принятия мер по его обезвреживанию.

В результате применения высоких доз органических удобрений могут иметь место негативные эффекты, обуславливающие следующие ограничения:
Ограничение по азоту. В условиях высокой азотной нагрузки на агроэкосистему возможно избыточное нитратонакопление в растительной продукции и загрязнение нитратами природных вод, поэтому одним из основных лимитирующих факторов применения органических удобрений является концентрация в них азотсодержащих соединений. В соответствии с СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения», не допускается внесение общего азота с осадком более 300 кг на 1 га, в том числе минерального азота, превышающее вынос годовым урожаем культуры, под которую вносится осадок. В то же время специалисты ВНИПТИОУ считают, что разовая доза азота при внесении его с органическими удобрениями не должна превышать 200 кг/га [22].

Ограничение по фосфору. Относительно высокое содержание фосфора в органических отходах в комплексе с ярко выраженной поглощательной способностью почвы в отношении данного элемента могут вызвать аномально высокое накопление его в отдельных компонентах агроэкосистемы и возникновение острых экологических проблем. Ограничения, распространяющиеся на внесение органических отходов по фосфору, определяются исходя из содержания данного элемента в удобрениях, в почве. Кроме этого, учитывается баланс фосфора при выращивании на рассматриваемой площади конкретной культуры с определенной запланированной урожайностью.

Ограничения по тяжелым металлам. Учитывая наличие в осадках различных токсичных ингредиентов, в том числе и тяжелых металлов, нормы внесения осадка определяются в каждом конкретном случае расчетным путем. Нормы внесения не должны вызывать накопление тяжелых металлов в почве выше 0,7-0,8 ПДК по транслокационному показателю:

$$\Phi + Д < 0,8 \text{ ПДК},$$

где Φ – исходное содержание элемента в почве до внесения осадка, мг/кг;

$Д$ – дополнительное поступление данного элемента в почву с осадком, мг/кг;

ПДК – допустимый уровень элемента в почве (по транслокационному показателю), мг/кг.

Расчет теоретически допустимых норм вносимого осадка сточных вод по содержанию тяжелых металлов проводится по следующей формуле:

$$Д = \frac{(0,8 \times \text{ПДК} - \Phi) \times 3000}{с}, \text{ где}$$

$с$

$Д$ – теоретически допустимая норма осадка, т/га сухой массы;

ПДК (ОДК) – предельно допустимая концентрация тяжелого металла в почве, мг/кг;

Φ – фактическое содержание тяжелого металла в почве, мг/кг; (табл.

c – содержание тяжелого металла в осадке, мг/кг сухой массы;

3000 – масса пахотного слоя в пересчете на сухое вещество, т/га.

Расчет проводится по каждому нормируемому веществу отдельно. Из полученных данных выбирают минимальное значение, которое и определяет дозу удобрения с учетом свойств почвы и ее фактического загрязнения. После определения ограничений по всем вышеназванным параметрам лимит на внесение устанавливают с учетом самого жесткого из ограничений.



Под какие культуры и на каких территориях можно использовать осадки городских сточных вод и компосты из них?

Осадки сточных вод и компосты из них применяются для удобрения земель, отводимых под посадки древесно-кустарниковых насаждений, питомников, парков; под долголетние культурные сенокосно-пастбищные угодья; при перезалужении; под зернофуражные, силосные, технические культуры, а также на паровые поля и при рекультивации земель. Запрещается внесение осадков в почву в водоохраных и заповедных зонах, поверхностно в лесах, лесопарках, на сенокосах и пастбищах, а также на почвах, загрязненных тяжелыми металлами.

Норма внесения ОСВ во многом определяется также механическим составом почвы. Так, на землях среднего и тяжелого механического состава во избежание накопления тяжелых металлов не допускается внесение более 10 т/га сухой массы осадков промышленно-бытовых сточных вод в чистом виде или в составе компостов, при периодичности внесения не менее 5 лет. На легких песчаных и супесчаных почвах норма удобрения ограничивается 7 т/га с периодичностью внесения не менее 3 лет.

В повышенных нормах (до 30 т/га сухого вещества) осадки промышленно-бытовых сточных вод и стоков пищевой промышленности применяются для удобрения не загрязненных тяжелыми металлами земель, отводимых под посадки древесно-кустарниковых насаждений, питомников, парков, под долголетние сенокосно-пастбищные угодья, при рекультивации земель.

Внесение осадков на торфяных почвах по агрономическим соображениям не рекомендуется.

Запрещается применение осадков и компостов из них на почвах с $pH_{\text{сол}}$ ниже 5,5 без их предварительного известкования, если содержание кальция в осадке или компосте не обеспечивает поддержание pH почвы на уровне 5,5 и более.

Почвенное размещение ОСВ – единственный способ использования ОСВ, останавливающий образование цепочки отходов. Более того, это способ превращения отходов в доходы. Разумный подход к почвенному использованию ОСВ не только способствует решению проблем уничтожения ОСВ, восстановления отторгнутых земель, улучшения их плодородия, но и может стать основой для снижения затрат в сельском хозяйстве.

Одной из основных проблем, возникающих при почвенном размещении ОСВ, особенно в сельском хозяйстве, является содержание в них тяжелых металлов, токсичных органических веществ, патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов.

Обезвреживание и обеззараживание осадка сточных вод может быть осуществлено одним из следующих способов:

- ❖ термофильным сбраживанием в метантенках или термосушкой;
- ❖ облучением инфракрасными лучами (камера дегельминтизации);
- ❖ пастеризацией при температуре 70°C и времени теплового воздействия не менее 20 минут;
- ❖ аэробной стабилизацией с предварительным нагревом смеси сырого осадка с активным илом при температуре 60-65°C в течение 2-х часов;
- ❖ компостированием (с опилками, сухими листьями, соломой и торфом, другими водопоглощающими средствами) в течение 4-5 месяцев, из которых 1-2 должны приходиться на теплое время года, при условии достижения во всех частях компоста температуры не менее 60°C;
- ❖ выдерживанием на иловых площадках в условиях I и II-го климатических районов в течение не менее 3-х лет, III-го климатического района – не менее 2-х лет, IV-го климатического района – не менее 1 года.



Как разработать программу по установлению удобрительной ценности, оценки воздействия и безопасности отходов

Определение ценности отхода как удобрительного материала и оценка степени его экологической опасности являются основанием для установления принципиальной возможности использования отходов в качестве удобрений для сельскохозяйственных культур.

В общем виде такая программа, несмотря на различие изучаемых материалов, является достаточно однотипной и может включать ряд этапов.

На первом этапе исследований:

- определяется полный химический состав, бактериологические, микробиологические и другие свойства отходов, оценка которых позволяет дать предварительное заключение о потенциальной удобрительной ценности (об этом свидетельствует наличие и количество биогенных элементов, содержание органического вещества) и опасности (содержание тяжелых металлов и других загрязнителей, повышенная кислотность, неблагоприятные микробиологические показатели и т.д.). Особое внимание следует обратить на стабильность

состава и свойств отходов в зависимости от технологического процесса, условий и сроков их хранения;

- проводится оценка воздействия отходов на живые организмы – биотесты, в качестве которых используются одноклеточные водоросли, инфузории или дафнии, а также сельскохозяйственные культуры в период прорастания (наиболее уязвимая фаза органогенеза);
- определяется общая токсичность субстратов, созданных на основе почвы и изучаемого отхода.

Второй этап включает 3 позиции:

- проведение модельных лабораторных и вегетационных опытов, что позволяет получить предварительные результаты о влиянии отхода на растения и свойства почвы. При определении последних (показателей состояния почвы), кроме стандартных химических показателей следует провести оценку микробоценоза, так как зачастую утилизация отхода вызывает микробиологический стресс (показатели биологической активности почвы вполне адекватно отражают уровень опасности отхода);
- прогнозирование кислотной нагрузки на почвенно-биотический комплекс, расчет баланса элементов питания и токсикантов в системе и т.д.;
- выполнение экспертной оценки воздействия планируемой утилизации отхода на сопредельные среды (поверхностные и грунтовые воды, воздух и пр.).

По сути, *первые два этапа дают ответ о принципиальной возможности использования отхода в качестве органического удобрения*, и в случае, если она установлена, необходимо перейти к заключительной части работы – к третьему этапу.

На третьем этапе следует провести:

- полевые опыты (не менее 3^x лет), задачей которых является оценка его фактического воздействия на урожайность, качество и безопасность растениеводческой продукции, свойства почвы и состояние окружающей среды;
- производственные испытания в условиях, близких к тем, в которых предполагается утилизация отходов.

Только на основе результатов таких полномасштабных работ можно вынести решение о возможности использования отходов в качестве удобрений. В случае, если это решение вынесено, *следует разработать безопасную технологию утилизации*. При этом на площадях, где утилизацию предполагается осуществлять регулярно (например, если речь идет о возможности использования отхода переработки, поставляемого в

окружающую среду регулярно – жома или дефеката для предприятий свеклосахарной промышленности, барды спиртовой при производстве пищевого спирта и т.д.), следует предусмотреть жесткий контроль путем проведения мониторинговых исследований как за состоянием компонентов окружающей среды, так и за качеством получаемой растениеводческой продукции.

Таким образом, при определении возможности использования органических отходов в качестве удобрительных материалов следует учитывать нормативную базу для осуществления подобного процесса и процедуру проведения исследований, что позволит дать квалифицированное заключение о безопасности и агрономической ценности отхода.

3.9.2 Порядок установления лимитов на размещение отходов производства в проектах ОВОС



Каков порядок установления лимитов на размещение отходов производства проектов ОВОС?

На период разработки методических документов по нормированию размещения отходов действует система установления лимитов размещения отходов производства и потребления.

В целях реализации Федерального Закона «Об отходах производства и потребления» и во исполнение постановления Правительства РФ от 16 июня 2000 г. № 461 «О правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» были разработаны «Методические указания по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение», утвержденные приказом Министерства природных ресурсов РФ от 11 марта 2002 г., № 115. Данная методика рассчитана на индивидуальных предпринимателей и физических лиц, осуществляющих деятельность в области проектов ОВОС и обращении с отходами, однако применение ее ограничивается, в основном, условиями промышленного производства. Кроме того, в предлагаемой методике речь идет о размещении отходов, в то время как утилизация отходов в качестве органического удобрения – это использование отхода.

В связи с этим применение данных методических рекомендаций при разработке лимитов на утилизацию отходов в земледелии является весьма проблематичным. Таким образом, стандартных методик, позволяющих решить вышеуказанную задачу, в настоящий момент времени не существует. Накопленный нами опыт, а также проведенные научные исследования, позволяют предложить базовую методологию лимитирования применения отходов (табл.3.9.3).

Таблица 3.9.3

Агроэкологическая и санитарно-гигиеническая характеристика торфоилового компоста

Показатели	Торфоиловый компост				
	2006	2007	2008	средн.	
Влажность, %	59,5	48,9	26,2	44,9	
Зольность, %	55,6	49,5	84,8	63,3	
pH сол	6,2	6,6	6,6	6,5	
Содержание питательных элементов, % на сухое вещество					
	азот общ.	0,85	0,65	0,12	0,54
	фосфор общ.	1,42	1,56	0,60	1,19
	калий общ.	0,40	0,40	0,30	0,37
Содержание подвижных форм элементов					
	азот аммиачный, %	0	0	0	0
	азот нитратный, мг/кг сух.в-ва	55,0	20,9	147,9	74,6
	фосфор	889	1268	439,0	865,3
	калий	75,6	121,0	30,6	75,7
Титр кишечной палочки, г	0,01	1	0,01	-	
Титр клостридиум перфрингенс, г	0,00009	0,01	0,001	-	
Патогенные организмы	Не обнаруж.	Не обнаруж.	Не обнаруж.	-	
Яйца и личинки гельминтов, шт.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	-	
Микробное число, млн/г	1,1793	2,673	0,185	1,3458	



Что понимается под базовой методологией применения отходов различной природы?

Под базовой методологией при этом понимается общий подход, позволяющий определить экологически приемлемые дозы внесения органических отходов различной природы (отходов животноводства, птицеводства, коммунально-бытового хозяйства и т.д.) в земледелии.

Предлагаемая методология прошла апробацию на практике и используется как на территории Владимирской, Нижегородской и Московской областей, так и за их пределами.

Процедура определения лимитов, по сути, представляет собою оценку предполагаемого воздействия органических отходов производства на окружающую природную среду и установление предельного (максимально возможного) количества отхода, утилизация которого в агроэкосистеме не приведет к нарушению сложившегося равновесия между ее компонентами и не ухудшит ее состояния.

Фактически, на основании имеющейся информации формируется прогноз и уже с помощью этого прогноза решается вопрос о допустимом к применению количестве органических отходов в качестве удобрений.

Разработка лимитов на утилизацию органических отходов включает в себя следующие ключевые моменты:

- 1) исходную характеристику района планируемой утилизации;
- 2) расчет объемов образования отходов;
- 3) прогноз возможных негативных последствий утилизации и введение ограничений;
- 4) определение лимита на утилизацию и (или) расчет площадей, необходимых для безопасной утилизации отхода.



Что такое лимит на размещение отходов?

Лимит размещения отходов - это объем (масса) отходов, который допускается размещать в установленный период времени. Он определяется исходя из норм расхода сырья и материалов с учетом планируемого объема производства продукции, за вычетом планового объема (массы) отходов, используемых в качестве сырья и материалов в соответствии с программами по использованию отходов, или переданных сторонним природопользователям в качестве сырья и материалов, с учетом мероприятий по сокращению объемов (массы) образования отходов и возможности экологически приемлемого размещения отходов данного наименования.

Лимиты размещения отходов устанавливаются по всем наименованиям отходов в совокупности значений для отдельных объектов для размещения отходов. Лимиты размещения отходов утверждаются территориальным органом МПР России по согласованию с территориальным органом Роспотребнадзора России по типовой форме.

Для установления лимитов размещения отходов природопользователь должен представить на согласование и утверждение материалы, содержащие заявку, обоснование и первичную информацию, основанные на действующих нормативах, технологических регламентах, стандартах, технических условиях и т.п., результаты расчетов проектов лимитов и планы мероприятий по их достижению.



Какие мероприятия необходимы при разработке инновационных технологий в проектах ОВОС?

При разработке мероприятий следует отдавать приоритет внедрению инновационных технологий с учетом достижений отечественной и зарубежной науки и практики. Указанные планы утверждаются руководителем предприятия и должны быть обеспечены финансовыми, материально-техническими ресурсами, проектными и строительно-монтажными работами. Территориальные органы МПР России рассматривают представленные материалы и в месячный срок принимают решение о проведении ОВОС и утверждают лимиты размещения отходов или отклонении их на доработку.

По особо крупным объектам (в отдельных случаях) срок рассмотрения материалов может быть продлён до двух месяцев. Проекты ОВОС и лимитов размещения отходов, представленные после доработки, рассматриваются в те же сроки.

В случаях повторного отклонения материалов представленные после доработки проекты ОВОС и лимитов на размещение отходов направляются на государственную экологическую экспертизу.

Лимиты размещения отходов производства и потребления устанавливаются сроком на один год.

Порядок пересмотра лимитов размещения отходов до истечения срока их действия при изменении экологической обстановки в регионе появлении новых или уточнении параметров существующих источников загрязнения окружающей среды отходами в связи с расширением (сокращением) производства, ликвидации (вводе в эксплуатацию) общерегиональных объектов для размещения отходов, отсутствии у природопользователя возможностей для обеспечения дальнейшего безопасного хранения отходов на промышленной площадке и по другим причинам устанавливается территориальным органом МПР России..



Каков порядок выдачи разрешений на размещение отходов производства?

Выдача природопользователю разрешений на размещение отходов на специально предназначенных для этого объектах производится территориальным органом МПР России по типовой форме.

В разрешении устанавливается объем (масса) размещения отходов на конкретных объектах, сроки хранения и другие условия, обеспечивающие охрану окружающей среды и здоровья человека.

Количество отходов, разрешенное к размещению, устанавливается с учетом утвержденных природопользователю лимитов размещения отходов, планов

мероприятий по их достижению и характеристики объектов для размещения отходов.

При размещении объемов (массы) отходов, превышающих установленный лимит, а также при отсутствии на территории республики, края, области объектов для размещения отходов, оборудованных в соответствии с природоохранными требованиями, территориальный орган МПР России выдает разрешение на временно согласованное размещение отходов.

Для получения разрешения на размещение отходов природопользователь обязан представить в территориальный орган МПР России следующие документы по установленной форме:

- Лимит размещения отходов, установленный природопользователю на данный период;
- Характеристику объектов, на которых предполагается размещение отходов. Представляется на каждый объект (собственный или арендуемый), в т.ч. расположенный на территории предприятия;
- Копию (по рекомендуемой форме) договора с администрацией объекта для размещения отходов в случае, если отходы направляются для размещения на объект, не принадлежащий данному природопользователю. Владелец объекта, кроме того, представляет копии договоров с природопользователями, месторасположение которых находится за пределами территории, подведомственной территориальному органу МПР России.

Кроме этого, природопользователь должен иметь:

- - обоснование условий и сроков временного накопления отходов на промышленной площадке до момента их использования или направления на объект для размещения отходов;
- заключения территориальных органов Роспотребнадзора, Госгортехнадзора России, Роскомнедр (базирующееся на результатах геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических исследований), Роскомвода; Госатомнадзора России (при необходимости);
- копии актов, удостоверяющих горный и земельный отвод;
- плановые мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций при размещении отходов;
- заключение государственной экологической экспертизы территориального органа МПР России на размещение отходов.



Как проводится экологический контроль в системе обращения с отходами?

Экологический контроль за всеми видами хозяйственной деятельности в системе обращения с отходами осуществляется на основе ст.

ст. 68, 69, 70, 71 Закона Российской Федерации "Об охране окружающей среды".

Экологический контроль производится территориальным органом МПР России, осуществляющим государственный контроль, а также экологической службой предприятий, организаций и учреждений, которые осуществляют производственный экологический контроль.

Экологический контроль в области обращения с отходами включает:

- анализ существующих производств с целью выявления возможностей и способов уменьшения количества и степени опасности образующихся отходов;
- проверку порядка и правил обращения с отходами, включая требования, предусмотренные международными соглашениями и договорами о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением;
- проверку выполнения планов мероприятий по внедрению малоотходных технологических процессов, технологий использования и обезвреживания отходов, достижению лимитов размещения отходов;
- определение массы размещаемых отходов в соответствии с выданными разрешениями;
- проверку эффективности и безопасности для окружающей среды и здоровья населения эксплуатации объектов для размещения отходов;
- анализ информации о процессах, происходящих в местах размещения отходов.



Как проводится контроль за размещением отходов по существующим критериям?

Служба производственного экологического контроля согласует с территориальным органом МПР России места и периодичность отбора проб для проведения замеров, перечень контролируемых показателей, применяемые методики анализов, объем и порядок представления информации о размещении отходов (табл.3.1.2).

Контроль принятых или переданных на размещение отходов осуществляет природопользователь на основании акта сдачи отходов и контрольных талонов приема отходов к нем .

Территориальный орган МПР России осуществляет государственный контроль за природоохранной деятельностью в соответствии с планом работ, а также при возникновении аварийных ситуаций, резком ухудшении экологической обстановки и по сигналам граждан и организаций.

Таблица 3.9.4

Требования к составу и свойствам фрезерного торфа

Наименование показателей	Норма	Метод испытаний
Степень разложения (R), %, не менее	25	ГОСТ 10650

Массовая доля влаги (ω), % не более	60	ГОСТ 11305
Зольность (A°), % не более	25	ГОСТ 11306
Засоренность (куски торфа, очеса, пней, щепы), %, не более	8	ГОСТ 11130

При контроле за размещением отходов производится измерение объемов (массы) отходов, зольности, степени разложения, засорённости, определение концентраций содержащихся в них веществ и установление по этим данным массы отходов в период времени и класса опасности (табл.3.9.4). Полученные данные сравниваются с установленными в разрешении на размещение отходов.

Исходными данными для определения фактической массы размещаемых отходов служат:

- данные материального баланса на единицу выпускаемой продукции и инструментальные замеры;
- нормативы образования и использования отходов, применяемые при проектировании хозяйственных объектов, в т.ч. утвержденные отраслевые удельные характеристики отходов на единицу продукции;
- данные о временном режиме работы оборудования за квартал, год.

Фактическая масса отходов, принимаемых на объекте для размещения отходов, определяется владельцами этих объектов инструментальными замерами или расчётно и подлежит учету в установленном порядке в специальном журнале. Выписка из журнала ежеквартально передается территориальному органу МПР России.

При необходимости пересчета объемных показателей количества отходов в массовые следует учитывать плотность и зольность конкретного отхода.



Какие виды агроэкологические исследований и методику их проведения необходимо провести для использования отхода в качестве вторичного ресурса?

Прием от природопользователя отходов на размещение и применение без наличия у него соответствующего разрешения запрещен. В этих случаях природопользователь должен обратиться в территориальный орган МПР России за получением соответствующего разрешения для размещения и применения отходов в качестве вторичного ресурса.

При превышении природопользователем количества отходов и изменения класса их опасности, установленных в разрешении на размещение для данного объекта, владелец этого объекта обязан в месячный срок представить выписку из журнала территориальному органу МПР России о приостановлении использования отхода в качестве органического удобрения (на примере осадка сточных вод).

При невыполнении в нормативные сроки планов мероприятий или

отдельных этапов прохождения экспертизы, установленного в разрешении на период выполнения(3.9.5).

Таблица 3.9.5
Виды агроэкологических исследований и методика их проведения

Виды исследований	Сроки проведения	Метод (документ, устанавливающий методику)
Органическое удобрение (мех. обезв. осадок сточных вод)		
Агрохимические показатели: Зольность, влажность, pH_{kcl} , P_2O_5 общ, K_2O общ., $N-NO_3$, $N-NH_4$, углерод (C), P_2O_5 подв., K_2O обм.	Перед внесением	Методы анализов органических удобрений.- Москва, - ВНИПТИОУ, - 2003г.
Микроэлементный состав : Валовое содержание – Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Cr, Hg. Содержание подвижных форм - Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Cr.	Перед внесением	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – Издание2, Москва, ЦИНАО. РД 52.18.191-89, РД 52.18.289-90, ПНДФ 16.1.1-96, ГОСТ 10485-75.
Санитарно-бактериологические показатели: - Титр <i>Coli</i> - Наличие жизнеспособных яиц гельминтов - Наличие сальмонелл	-“- “-	МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест
Почва		
Агрохимические показатели: сумма поглощенных оснований ,Hг, pH_{kcl} ., $N-NO_3$, $N-NH_4$, гумусированность, P_2O_5 подв., K_2O обм.	По окончании вегетации первой и последней культур севооборота..	Практикум по агрохимии.- М.,Агропромиздат, 1987г.
Микроэлементный состав : Валовое содержание – Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Cr, Hg. Содержание подвижных форм - Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Cr.	По окончании вегетации первой и последней культур	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – Издание2,

	севооборота	Москва, ЦИНАО. РД 52.18.191-89, РД 52.18.289-90, ПНДФ 16.1.1-96, ГОСТ 10485-75.
--	-------------	---------------------------------------------------------------------------------

указанных планов, а также при размещении отходов без соответствующего разрешения территориальные органы МПР России вправе предъявить природопользователю иски, руководствуясь действующим законодательством.

Должностные лица территориального органа МПР России в соответствии с их полномочиями имеют право в установленном порядке:

- проводить проверки предприятий и объектов по всем видам деятельности, связанным с обращением отходов, получать необходимые объяснения, справки и сведения;
- давать обязательные для исполнения предписания о приостановке работ, которые ведутся с нарушением правил и норм безопасного обращения с опасными отходами; в случае необходимости приостанавливать работы;
- аннулировать при согласовании этой акции с органами, участвующими в оформлении разрешения, или приостанавливать действие разрешения на право ведения деятельности по обращению с отходами, в случае нарушений условий его действия, а также при возникновении опасности аварий, причинения вреда окружающей природной среде;
- привлекать в установленном порядке виновных лиц к административной ответственности, направлять материалы о привлечении их к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности в народный суд, предъявлять иски в арбитражный суд о возмещении ущерба и убытков, причиненных окружающей природной среде.

3.9.3 Экологический контроль за токсичностью сточных вод и их осадков и рекомендации по их обезвреживанию

Как показывает опыт, в составе отходов, планируемых для использования при рекультивации, чаще всего содержатся следующие компоненты, способные оказать негативное влияние на состояние окружающей среды и здоровье человека:

- тяжелые металлы (соли и окислы свинца, цинка, кадмия, хрома, меди, никеля и др.);
- нефтепродукты и другие токсичные органические соединения (толуол, фенолы и др.);
- асбест;
- легкорастворимые соли (хлорид натрия, калия, магния);
- фториды (магния, натрия, кальция);
- кислотные компоненты (фосфорная, серная).

При этом возможность и характер негативного воздействия определяются количеством загрязнителя и химической формой, в которой он содержится.



Каково поведение загрязнителей в окружающей среде и процессы ведущие к снижению степени их токсичности?

Тяжелые металлы. При попадании в почву или грунт металлы вступают в ряд физических, химических, физико-химических, биохимических и других взаимодействий, в ходе которых они аккумулируются, выщелачиваются, осуществляют межфазные переходы, поступают в растительные и животные организмы. В результате этих взаимодействий опасность металлов для живых организмов может существенно меняться.

В ходе разного рода процессов тяжелые металлы могут переходить в малоподвижное и неподвижное состояние, снижая таким образом свою токсичность.

Основными процессами являются:

- образование труднорастворимых и нерастворимых соединений;
- сорбция тяжелых металлов минеральными коллоидами;
- сорбция их органическими коллоидами;

Процесс «осаждения-растворения» труднорастворимых соединений является одним из основных процессов, контролирующих концентрацию ионов большинства металлов в почвенном растворе.



Какие существуют ограничения по содержанию тяжелых металлов при определении лимитов на применение отходов?

При внесении органических отходов возможно загрязнение почв тяжелыми металлами. В связи с этим необходимо определить количество токсичных элементов и, соответственно, эквивалентное количество органосодержащих отходов (органических удобрений), их содержащих, которое можно внести в почву, не ухудшая санитарно-гигиеническую обстановку.

Расчет общего количества отхода, которое можно утилизировать на определенной площади, и максимально разовой дозы отхода можно осуществить по *ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений»*, согласно которому при внесении ОСВ в почву содержание в ней загрязняющих веществ не должно превышать 0,8 ПДК.

Поскольку при определении лимитов на утилизацию отходов принципиальным является количество поступающего в почву токсиканта, а не его источник, данная формула может быть рекомендована не только для осадков сточных вод, но и для любых органосодержащих отходов (табл.). Расчет общей дозы внесения отхода (в т/га сухого вещества) производится по формуле:

$$D_{\text{общ.}} = (0,8 \text{ ПДК} - \Phi) \times m / c, \text{ где}$$

ПДК – предельно допустимая концентрация нормируемого загрязнения в почве, мг/кг (в расчете может использоваться ОДК);

Φ – фактическое содержание загрязнителя в почве, мг/кг;

c – концентрация загрязнителя в отходе, мг/кг сухого вещества;

m – масса пахотного слоя почвы в пересчете на сухое вещество, т/га.

Максимально допустимую разовую норму внесения отхода (в т/га сухого вещества), вычисляют по формуле:

$$D_{\text{уд.}} = 0,1 \text{ ПДК} \times m / c$$

Расчет проводится по каждому нормируемому веществу отдельно. Из полученных данных выбирают минимальное значение, которое и определяет дозу отхода с учетом свойств почвы и ее фактического загрязнения.

Существуют более сложные модели определения общей дозы внесения органического материала, содержащего тяжелые металлы, которые учитывают не только поступление элемента в почву, но и вынос его растениями, фильтрующимися и поверхностными водами. Так, С.Е. Витковской и В.Ф. Дричко (2002) была предложена экспоненциальная модель накопления тяжелых металлов в почве, согласно которой общая допустимая доза внесения органических отходов определяется по формуле:

$$D_{\text{общ.}} = 0,8(\text{ПДК} - C_{\text{фон}}) mk / (C_{\text{комп}} - C_{\text{фон}}) \times [1 - \exp(-kT)], \text{ где}$$

D_{общ.} – общая допустимая доза органических отходов, т/га;

C_{фон} – концентрация тяжелых металлов в почве до внесения отхода, мг/кг;

C_{комп} – концентрация тяжелых металлов в отходе, мг/кг;

m – масса пахотного слоя, т;

k – общая константа выноса элемента из почвы, год⁻¹;

T – количество лет, в течение которых планируется вносить отход в почву, годы.



Каковы принципы снижения степени токсичности отходов производства при определении лимитов на их утилизацию?

Введение в практические расчеты дополнительных параметров усложняет и удорожает процедуру определения лимитов. Так, константа выноса элемента из почвы (k) может быть корректно оценена только на основании многолетних исследований, проведенных в конкретных почвенно-климатических условиях с учетом возделываемых культур. Возможно, со временем при условии формирования соответствующих баз данных, такой

подход окажется продуктивным, однако в настоящий момент времени для установления ограничения внесения органических отходов по содержанию в них тяжелых металлов целесообразно пользоваться формулами, рекомендованными ГОСТ Р 17.4.3.07-2001.

После определения ограничений по всем вышеназванным параметрам, лимит на внесение отхода в агроэкосистему устанавливается с учетом самого жесткого из ограничений.

Предлагаемый подход представляет собой лишь общую схему, которая может корректироваться с учетом местных условий. Так, например, на почвах легкого гранулометрического состава (песчаных и супесчаных) и с близким залеганием грунтовых вод предельная разовая доза внесения азота может быть снижена с 200 кг/га до более низких значений. Основанием для этого может послужить повышенное содержание нитратов в грунтовых водах и поверхностных водных источниках, установленное по данным экологического мониторинга. Максимальная разовая доза внесения азота также может быть уточнена экспериментальным путем или с использованием уже имеющихся в литературе сведений по объектам-аналогам.

На основе данной информации можно указать, что при использовании отходов, имеющих в своем составе тяжелые металлы, целесообразны следующие мероприятия для их обезвреживания:

- добавление к отходам, содержащим тяжелые металлы, материалов (или отходов), имеющих в своем составе известковые компоненты (доломитовая или известняковая мука, мел, гашеная и негашеная известь, дефекаат и др.). Если опасный отход содержит большое количество металлов в виде растворимых солей (хлориды, нитраты, нитриты, сульфаты), то необходимо перемешивание с тонкодисперсным известковым материалом (размер частиц менее 1 мм). В остальных случаях достаточно известкового экрана мощностью 5-10 см);
- добавление к опасным отходам глинистых материалов или создание неводопроницаемого глинистого экрана. Гидроизоляция основания карьера или котлована слоем глины также может рассматриваться в качестве мероприятия, обеспечивающего безопасность размещения отходов, содержащих высокие концентрации тяжелых металлов.



Существует ли опасность от крупных сельскохозяйственных предприятий?

Крупные животноводческие предприятия постоянно являются источником загрязнений окружающей среды. По загрязнению атмосферы они отнесены к санитарно опасным объектам. Количество навоза, сточных вод и других отходов сельского хозяйства значительно превышают объемы бытовых отходов. Зловоние от них распространяется в радиусе до 6 км, вызывая у человека нарушения физиологических реакций (тошноту, головную боль, учащение пульса, повышение артериального давления, нарушение органов

пищеварения, дыхания, зрения, ЦНС). Свиноводческий комплекс на 100 тыс. голов выбрасывает в атмосферу за час: до 1,5 млрд микроорганизмов, 159 кг аммиака, 14,5 кг сероводорода, 29,9 кг пыли от кормов. Он является источником 3000 т навоза в сутки (более 1 млн т в год). В радиусе порядка 500 м от комплекса на 4500 голов крупного рогатого скота наблюдается загрязнение атмосферы аммиаком до 0,5 мг/м³, а микроорганизмами свыше 5700 шт./м³ [48]. Стадо в 100 тыс. голов крупного рогатого скота по загрязнению ОС не уступает городу с населением 1 млн человек. Опасность усугубляет наличие и долгое сохранение в активном состоянии в продуктах ферм-возбудителей инфекционных болезней (палочки сибирской язвы в спорах сохраняются десятки лет, туберкулеза — до полутора лет; возбудители бруцеллеза, рожи свиней и ящура — до полугода), распространяясь по воздуху или воде на сотни километров. Возбудитель сальмонеллеза выживает в фекалиях на пастбищах до трех месяцев зимой и до четырех месяцев летом, в жидком навозе до 10 месяцев, в моче коров почти полгода, а в почвенном иле — до года. Навоз, полученный от больных и переболевших животных, является источником огромной инфекционной опасности, так как сам навоз служит защитной средой для микроорганизмов от воздействия на них неблагоприятных факторов (инсоляция, действие низких или высоких температур, дезинфицирующих средств).



Какие агротехнологии используют для обеззараживания навозосодержащих стоков животноводческих комплексов?

Для обеззараживания навозосодержащих стоков животноводческих комплексов и ферм используется множество различных технологий, основанных на таких основных группах, как прямое использование в качестве органического удобрения; переработка в торфокомпосты; биологические, химические, механические, электрохимические, термические и физические.

Задание 1. Биологические методы

Биологические методы очистки и обеззараживания навоза чистки и обеззараживания навоза (главным образом бактериями — аэробные или анаэробные, а в зависимости от температуры процесса — мезофильными или термофильными) обеспечивают перевод вредных веществ в нерастворимую или газообразную форму. Условия эффективного применения биологических способов основаны на биохимической деструкции и минерализации органических веществ микроорганизмами. Велика роль кислотности среды в протекании биохимического процесса, которая должна быть в пределах pH 6,5—8,5.

Аэробные процессы протекают при подаче в обрабатываемый сток достаточного количества кислорода, необходимого для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов. В целом в состав биоценоза активного ила входят разнообразные группы микроорганизмов (мезофильных, термофильных, аэробных и анаэробных). При достаточности кислорода и температуре ОС (20~30)°С в био-

ценозе преобладают мезофильные аэробы (мезофильное окисление), а при (30—40)°С — термофильные (термофильное окисление). В зависимости от условий процесса одна из групп микроорганизмов может преобладать, осуществляя основную обработку. Остальные группы микроорганизмов в этом случае являются сопутствующими, они снабжают основную группу микроорганизмов питательными веществами. При аэробном процессе почти не выделяется неприятного запаха, способ микробиального размножения более прост и приспособлен к изменяющемуся составу навозных поступлений. При этом процессе происходит саморазогревание массы (до 70°С), т.е. ее дезинфекция.

Если в обрабатываемой массе растворенного кислорода недостаточно, то происходит анаэробное брожение, которое может быть метановым или водородным. При температуре массы (30—35)°С в биоценозе преобладают мезофильные анаэробы, а при (50—55)°С — термофильные. Процесс сопровождается выделением биогаза, состоящего в основном из метана, водорода и двуокиси углерода.

Кроме органических веществ для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов в навозной жиже должны быть и биогенные элементы (азот, фосфор, калий), которых иногда в стоках бывает недостаточно.

Таблица 3.9.5 Нормы площади земли (га), необходимые для утилизации стоков с животноводческих комплексов

Тип комплекса	Поголовье	На весь объем	Для жидкой	
Крупный рогатый скот (молочный)	600	230	150	
	800	300	200	
	1200	460	300	
Крупный рогатый скот (откорм):	600	230	150	
	1200	460	300	
	— комплекс	2000	760	500
	— откормочная площадка	2400	920	600
	10 000	720	470	
	20 000	1440	940	
Свиноводческий (комплекс)	30 000	2160	1410	
	12 000	500	350	
	24 000	1000	700	
	54 000	2200	1500	
	108 000	4780	3100	

Например, недостаток азота тормозит процесс биохимического окисления органических веществ (причина появления трудно оседающего ила), фосфора

— кроме указанного приводит к массовому развитию нитчатых бактерий («вспухание» и плохое оседание ила, вынос его из очистного сооружения вместе с осветленной водой).

Необходимо знать, что одна биологическая очистка навозных стоков не даст достаточного эффекта. Так, после двух ступеней очистки содержание (мг/л) составляет: азота — 100, фосфора — 40, калия — 80, БПК₅ — 185, а кислотность рН 8,5. Это можно объяснить тем, что на биологических очистных сооружениях биогенные элементы (азот, фосфор, калий) удаляются не более, чем на 20%. Целесообразно дополнительно использовать химические средства для обеззараживания — формалина, аммиака, ксилота; осаждения — феррохлорида, извести. Применение химических методов очистки и обеззараживания позволяет выделить из стоков до 90% биогенных элементов.

Система утилизации навоза должна соответствовать следующим условиям:

- ◆ строительство и ввод в строй сооружений по хранению и утилизации навоза должны предшествовать вводу в эксплуатацию комплексов (ферм);
- ◆ подготовленный навоз необходимо вносить в почву до наступления морозов большими дозами с периодичностью в 2—3 года;
- ◆ заделывать навоз в почву на площадях, с которых возможен поверхностный сток в открытые водоемы; К
- ◆ не допускать сброса сточных вод животноводческих комплексов в водоемы независимо от степени их очистки.

Задание 2. Почвенные методы биологической очистки и утилизации жидкого навоза и стоков

Они основаны на обработке не полностью очищенного и обеззараженного навозного стока почвенными микроорганизмами с удалением жидкой фазы от биогенных и органических веществ (необходимы выдержка по времени, ограничение количества стоков или огромные занимаемые площади) за счет процессов самоочищения. Использование сточных вод от животноводческих комплексов для повышения урожайности и экономии минеральных удобрений не должен превышать 50 т/га.

Площадь прифермерских участков определяется поголовьем и видом скота, способом удаления и обработки навоза, режимами орошения и севооборота. Но при этом происходит загрязнение почвы вредными веществами, яйцами гельминтов и



Как происходит механическая и биологическая очистка стоков?

В случае дефицита имеющихся площадей целесообразно использовать систему очистки стоков в виде бассейна-перегнивателя глубиной до 1,5 м, в котором происходит механическая и биологическая очистка стоков. Бассейн состоит из двух изолированных отделений с размерами в соотношении 1:3. Малое отделение является первичным отстойником, а в большом — осветленные сточные воды подвергаются

естественному самоочищению. Осадок из малого отделения удаляется через два года.

В анаэробных лагунах при выдерживании определенного режима (рН 6,7-7,5; температура 30-38°C) потери питательных веществ меньше, они опасны с санитарной точки зрения (различные виды сальмонелл выживают в них до трех лет). На 1 кг свиного навоза необходимо обеспечить 1,2 м³ (навоза крупного рогатого скота — 0,6 м³) объема анаэробных лагун. Очистка анаэробных лагун происходит через 5—8 лет (3.9.6).

Таблица 3.9.6

Характеристика эффективности очистки каскада прудов

Показатели	Осветленные стоки	Пруд-накопитель	Водорослевый пруд	Рачковый пруд	Пруд чистой воды	Эффект очистки, %
Окисляемость, мг/л	4202	282	92	62	31	99,3
БПК ₅ , мг/л	2000	121	45,7	25,5	13,5	99,3
ХПК, мг/л	2700	400	305	180	75	97,3
NH ₄ , мг/л	120	100	4	4	4	96,7
NO ₃ , мг/л NO ₂ , мг/л	100	50	10	5	0,5	—
Азот, г/л	Нет	0,02	0,04	0,04	0,07	76,4
	0,376	0,125	0,10	0,102	0,089	
Взвешенные вещества г/л	5,45	2,61	0,34	0,12	0,02	99,6
рН	6,4	7,7	7,5	7,6	7,16	—
Общее микробное число млн/мл	98	23	2,3	0,21	0,11	—
Коли-титр	10 ⁻⁶	10 ⁻⁴	10 ⁻³	0,01	0,1	—

Время начала эксплуатации новой лагуны март-апрель. Лагуну следует заполнять водой наполовину и первые два месяца загружать на четверть проектной мощности, а в последующие шесть месяцев — до номинальной. Необходимо ежегодно измерять толщину осадка: быстрое его наложение свидетельствует о неправильной эксплуатации системы.

Широкое применение нашли биологические пруды следующих типов: для полной очистки животноводческих стоков; для доочистки стоков, предварительно прошедших биологическую обработку; рыбоводные.



Как снизить воздействие на атмосферный воздух опасных для здоровья обслуживающего персонала газов?

Чтобы снизить зловоние в зоне животноводческой фермы и создать более благоприятные условия для обслуживающего персонала и животных, в Голландии была разработана система комбинации анаэробных и

окислительных каналов. При этом окислительные ямы размещали под животноводческими помещениями (а иногда для предохранения их от воздействия низких температур и в самом помещении). Эти ямы перед началом эксплуатации заполняются водой до определенной глубины и постоянно аэрируют с помощью вентиляционной установки. Это заставляет содержимое ямы быть в постоянном движении, что приводит к образованию пены. Чтобы не допустить протекания анаэробного процесса с образованием гнилостных газов и сероводорода аэрацию необходимо поддерживать в течение всего времени обработки. Конструктивное выполнение окислительных каналов и ям разнообразно. Окислительные каналы наиболее компактны и состоят из двух ступеней циркуляции. Это два замкнутых канала, расположенные один внутри другого и имеют глубину до 1,5 м. Поперечное сечение канала — трапеция с верхним основанием 5,5 м и нижним — 3 м. В центральной продольной части каждого канала установлено по два роторных аэратора: вращающийся ротор первого аэратора захватывает лопастями воздух и подает его в жидкость, а второй, прогоняя по каналу жидкость, перемешивает ее с этим воздухом. Навозная жижа одновременно подается во внутренний канал, перемешивается с воздухом и находящимся в канале активным илом. В результате за время движения по каналу навозная жижа обрабатывается илом и после этого удаляется из верхних слоев самотеком или насосом.

 **Как проводится хранение и накопление отходов на молочно-товарных фермах?**

На молочно-товарных фермах Краснодарского края используются системы подпольного накопления и хранения навоза (накопительные ямы). Так, на одном из комплексов края на 1200 коров их содержат на решетчатых полах, под которыми устроены навозохранилища (две траншеи 108х5,5 м, глубиной 3,5 м), в которых может долго сохраняться жизнеспособность патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов: в одном литре навоза поверхностного слоя содержится до 150 яиц трихостронгилов, 80 трихоцевалов. Это потребовало обеззараживать навоз биотермически (при его хранении температура поднималась до 60°C, и навоз частично обеззараживался). Животных содержали на подстилке. Применение воздуходувок, размещенных под решетчатым полом, улучшает микроклимат в помещении. Необходимо учитывать, что хотя при аэрировании навоза в каналах происходит снижение числа сальмонелл на два порядка, они постоянно выделяются из вытекающего потока в значительном количестве.

 **Какие эффективные схемы очистки используются на свиноводческих фермах?**

Применяется и эффективная схема очистки стоков свиноферм, в которой фильтром служит почва, покрытая слоем известняка или шлака. Сточные воды, прошедшие через такой фильтр, практически не загрязняют водоемы.

Можно осуществлять разделение жидкого свиного навоза с помощью фильтров из нержавеющей стали. Твердую фракцию подвергают аэробному разложению в течение 90 дней, после чего вывозят на поля. Жидкая фракция после фильтрации попадает в канал и в систему очистки, воду после которой можно использовать для водопоя.

Необходимо учитывать, что в процессе биохимических превращений в экскрементах образуются новые соединения (аммиак, метан, нитриты), дополнительно загрязняющие почву, воду и атмосферу.

 **Как происходит переработка отходов на основе современных экологических биотехнологий?**

Заслуживает внимания биотехнология переработки органических отходов с помощью личинок синантропных мух, которая позволяет трансформировать эти отходы в полезные вещества в 20 раз быстрее, чем это происходит в природе. В процессе питания личинок мух субстрат превращается в сыпучую дезодорированную массу, где не может происходить выплод мух. За неделю из 1 т органических отходов влажностью (20—90)% получается до 50% органического удобрения (биоперегноя) и до 20% — биомассы насекомых.

Биоперегной, как прекрасное удобрение, обладает пестицидным действием и содержит до 60% органического вещества.

Биомасса личинок содержит до 60% протеина с полным набором аминокислот и 30% жира. Включение биомассы в рацион цыплят в количестве 11% позволяет заменить на 40% пищевые продукты (пшено, яйцо), снизить себестоимость продукции и увеличить выход мяса на 12%.

 **Токсичны ли для животных корма с высоким содержанием нитритов и нитратов?**

Установлены предельно допустимые концентрации (мг/кг) нитратов (по нитрат-иону): для зеленых кормов — 200, картофеля — 300, свеклы — 800, зернофуража — 300 мг/кг.

Наиболее токсичными для большинства животных являются нитриты, образующиеся при анаэробном и микробиальном восстановлении нитратов, или при бактериальном окислении ионов аммония. Нитриты окисляют гемоглобин, что приводит к потере способности переноса кислорода.

Особенно опасными являются загрязнения водоемов аварийными сбросами (при наводнениях, с дождевыми или фунтовыми водами) с объектов сельского хозяйства, в которых имеются биогенные вещества (фосфор, азот и аналогичные). Это вызывает бурный рост первичной биопродукции в водоемах и снижение качества воды.

Опыт эксплуатации очистных сооружений животноводства в развитых странах показал, что наиболее целесообразным путем использования стоков является их утилизация в качестве удобрения при обеспечении соблюдения требований охраны окружающей среды (расстояние перевозки жидкого навоза

не более 8 км, соблюдение норм внесения жидкого навоза, запрет внесения жидкого навоза по мерзлой земле или на затопляемых участках). Использование жидкого навоза в качестве удобрения является наиболее дешевым способом его утилизации, но это требует наличия огромных площадей. Об удобрительной ценности навоза судят по наличию в нем питательных для растений веществ, что зависит от вида животных, технологии их кормления и содержания, состава кормов.



Как проводится утилизация жидкого навоза?

Если земельных площадей не достаточно, то утилизацию навоза проводят его высушиванием в роторной сушилке (до влажности 15%) и компостированием. Температура внутри сушильного барабана (до 150°C) обеспечивает обеззараживание конечного продукта. Компостирование навоза уменьшает его объем примерно в два раза, а вес на 50—80%.

В некоторых странах Европы, где существует перепроизводство сельскохозяйственной продукции, используют метод «консервации» полей залужением их многолетними травосмесями с организацией на них сенокосно-пастбищных полей. Это увеличивает запасы гумуса, улучшает плодородие почвы, происходит биологическое разрыхление и оструктурирование почвы, биологический перевод азота воздуха в органические азотсодержащие соединения, биологическая борьба с сорняками, вредителями и болезнями.

Присутствующие в жидком навозе сложные безазотистые (клетчатка, лигнин, целлюлоза), азотсодержащие (белки, мочевиная кислота, мочевиная) и органические вещества распадаются под действием микроорганизмов с образованием газообразных продуктов (аммиак, углекислый газ, газообразный водород, сероводород) и воды. Получающийся аммиак в аэробных условиях под действием нитрифицирующих бактерий окисляется до азотной кислоты. Соли азотной кислоты накапливаются в почве, нитраты могут использоваться при синтезе белков растений. При дефиците кислорода наблюдается обратный процесс — восстановление газообразного азота из солей азотной кислоты. Наблюдаются также потери фосфора при неправильном хранении навоза, в результате чего микроорганизмы могут превратить фосфаты в газ (фосфористый водород), который улетучивается.



Можно ли использовать сельскохозяйственные стоки для орошения земель?

Сельское хозяйство является крупнейшим потребителем пресной воды. Использованная для орошения земель вода возвращается в водоемы с огромным числом взвешенных веществ, различных соединений, пестицидов, вымываемых из почвы. Сброс неочищенных стоков в водоемы приводит к уменьшению в них кислорода (растворенный в воде кислород расходуется на окисление органических и неорганических веществ), что приводит к гибели планктона, бентоса, рыбы и других дышащих кислородом организмов. В результате усиленно развиваются анаэробные

микроорганизмы, т.е. нарушается биологическое равновесие, происходит загнивание водоема. Поэтому необходимо обеспечивать выполнение нормативов, характеризующих воду после сброса сточных вод: количество растворенного кислорода не менее 4 мг/л, биохимическая потребность в кислороде (БПК) не должна превышать 3 (пятидневная) и 6 (двадцатидневная) мг/л, содержание взвешенных веществ не должно увеличиваться более чем на 0,25 мг/л (для водоемов 1 -й категории) и 0,75 мг/л (для водоемов 2-й категории), минеральный состав — не более 1000 мг/л, рН 6,5—8,5. Не допускается наличие ядовитых веществ в концентрациях, оказывающих вредное влияние на животных (табл.3.9.7 и 3.9.8).

Оценка пригодности сточных вод для орошения Таблица 3.9.7

Показатель	Допустимые параметры	Условия применения сточных вод
pH	6-8,5	На всех типах почв
Na+K мг <i>hij</i>	8	На всех типах почв
V[(Ca+Mg)/2]	8-10	На средних и легких по гранулометрическому составу почвах
	10-12	На легких почвах
	20	На всех почвах
Na + K + Ca + Mg, мг экв/л	20-45	На средних и легких почвах. Один промывной полив в год
	45-75	На средних и легких почвах. Все поливы или каждый второй — промывные
	75-150	На легких хорошо дренируемых почвах. Все поливы — промывные
	1	Во всех случаях
Мг/Ca	1	Во всех случаях
Азот общий, мг/л Фосфор, мг/л Калий, мг/л	50-120 10-30 50-150	Для зоны достаточного увлажнения принимаются большие значения, для аридной — меньшие. Недостаток биогенных элементов восполняется минеральными удобрениями с учетом потребности культур

Примечание. Данные применимы для расчета режимов орошения по водопотреблению

Характеристика сточных вод по удобрительной ценности Таблица 3.9.8

Категория сточных вод по удобрительной ценности	Основные виды сточных вод	Содержание в сточных водах элементов питания, мг/л	Компенсация выноса биогенных веществ с урожаем вследствие орошения сточными водами	Рекомендации по дополнительному внесению удобрений
Высокая	Крахмальных, крахмалопа-точных, гидролизных, биохимических, маслосыроварен-ных и спиртовых заводов, мясокомбинатов, животноводческих комплексов	Азота >100 Калия >70 Фосфора >30	более 100%	Требуется внесение фосфорных удобрений с учетом плодородия почв
Средняя	Сахарных, дрожжевых, пивных, консервных заводов, химической промышленности, малых населенных пунктов	Азота: 50-100 Калия: 30-70 Фосфора: 10-30	50-100%	Требуется внесение половинной нормы минеральных удобрений в почву
Низкая	Городов и поселков после биологической очистки, условно чистые промпредприятий текстильной, целлюлозно-бумажной промышленности, ТЭЦ	Азота до 50 Калия до 30 Фосфора до 10	менее 50%	Практически требуется внесение полной нормы минеральных удобрений

В воде не должно быть возбудителей опасных болезней, что определяется показателем загрязненности сточных вод патогенными бактериями группы кишечной

палочки (БГКП), оцениваемая величиной *коли-титра* (в каком количестве *мл* воды имеется одна БГКП) или *коли-индекса* (количество БГКП, находящихся в 1 л воды). Бактериальная обсемененность сточных вод может достичь 132 млн/мл (коли-титр 10^8 мл), а дренажной воды 78 млн/мл (коли-титр 10^{14} мл). Из этого видна степень опасности использования недостаточно очищенных сточных вод для окружающей среды, жизнедеятельности людей и животных.

Среди антропогенных микробных систем широко распространены экосистемы, связанные с процессами очистки сточных вод в первую очередь в аэротенках и метантенках. Аэротенки применяются чаще и могут быть двух типов: выпеснители или смесители. В аэротенке-выпеснителе жидкость подается в его начало и выходит в конце, а в аэротенке-смесителе она подается по всей длине аэротенка и собирается в отводный канал. Содержимое аэротенка постоянно перемешивается подающимся в него воздухом, поступление и удаление сточных вод происходит непрерывно. Время выдержки жидкости в аэротенке составляет от двух до десятков часов.

Чрезмерное внесение азотных удобрений или неправильное их хранение, стоки от животноводческих ферм приводят к загрязнению поверхностных и грунтовых вод нитратами.

Задание 3 Использование осадка сточных вод на удобрение

Использование осадка сточных вод на удобрение допускается после установления класса токсичности (опасности) в соответствии с действующими нормативными документами и принятия мер по его обезвреживанию.

Запрещается использование на ЗПО: сточных вод отдельно стоящих предприятий по обработке сырья животного происхождения, боен, биофабрик (по производству вакцин и сывороток), лечебно-профилактических учреждений, предприятий по производству пестицидов, стоков, содержащих радионуклиды, и стоков гальванических производств.

Учитывая наличие в осадках различных токсичных ингредиентов, в том числе и тяжелых металлов, нормы внесения осадка определяются в каждом конкретном случае расчетным путем. Нормы внесения не должны вызывать накопление тяжелых металлов в почве выше 0,7- 0,8 ПДК по транслокационному показателю:

$\Phi + Д < 0,8$ ПДК, где:

Φ - исходное содержание элемента в почве до внесения осадка, мг/кг;

$Д$ - дополнительное поступление данного элемента в почву с осадком, мг/кг;

ПДК - допустимый уровень элемента в почве (по транслокационному показателю), мг/кг;

Проведите полный анализ представленных значений в табл. 26.1.1 по осадку сточных вод.

Экологически обоснуйте максимальную дозу внесения осадка по сухой массе, если известно, осадок вносят под техническую культуру, что почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая, pH - 5,6.

Валовое содержание свинца составляет в корнеобитаемом слое 12; кадмия 1,5; меди 25 и цинка 120 мг/кг соответственно.

Таблица 3.9.10

Результаты физико-химического анализа ОСВ

<i>Наименование показателя</i>	<i>Единица измерений</i>	<i>Методика испытаний</i>	<i>Результаты испытаний</i>	<i>Допустимые уровни по ГОСТ Р 17.4.3.07-2001</i>
<i>Свинец</i>	Мг/кг	ААС	770,0	500,0
<i>Кадмий</i>	Мг/кг	ААС	5,3	30,0
<i>Медь</i>	Мг/кг	ААС	380,0	1500,0
<i>Цинк</i>	Мг/кг	ААС	2500,0	3500,0
<i>pH</i>		Удобрения	6,8	
<i>Влага</i>	%		85,0	
<i>Зола</i>	% сух.в-во		30,0	
<i>Азот общий</i>	% сух.в-во		4,46	
<i>Фосфор</i>	% сух.в-во	ГОСТ26718-85	4,5	
<i>Калий</i>	% сух.в-во		0,31	
<i>Углерод</i>	% сух.в-во		40,7	

Рассчитать самостоятельно используя данные таблицы



Вопросы для самоконтроля

1. Какие методы и средства контроля применяют в области воздействия сточных вод и их осадков на окружающую среду?
2. Что такое нормирование размещения отходов производства и потребления в проектах ОВОС?
3. Как проводится контроль за токсичностью отходов и их обезвреживание?
4. Кратко опишите поведение загрязнителей в окружающей среде и принципы снижения степени их токсичности в проектах землепользования.
5. Что такое экологический контроль в системе обращения с отходами в проектах ОВОС?

6. Назовите вторичное использование материальных ресурсов при использовании отходов различных производств?
7. Как проходит установление оценки опасности отходов производства с учётом законодательной базы в разделе ОВОС в области охраны окружающей среды ?
8. Что такое оптимизация структуры работы предприятия по обеспечению утилизации отходов производства?
9. Как устанавливаются лимиты на размещение отходов производства по агроэкологическим критериям в проектах ОВОС?
10. Кратко опишите принципы снижения токсичности тяжелых металлов, основанные на их поведении в окружающей среде.
11. Назовите основные позиции первого этапа инженерно-экологических изысканий по установлению принципиальной возможности использования отхода в качестве удобрения при разработке раздела ОВОС.
12. Назовите основные позиции второго этапа изысканий по установлению принципиальной возможности использования отхода в качестве удобрения.
13. Назовите основные позиции третьего этапа изысканий по установлению принципиальной возможности использования отхода в качестве удобрения в проектах ОВОС.
14. На какие виды подразделяются сточные воды и их осадки?
15. Можно ли использовать сельскохозяйственные стоки для орошения земель при проведении ОВОС?
16. Под какие культуры запрещено вносить осадок сточных вод?
17. Какие требования по санитарно-гигиеническим нормативам существуют при организации ЗПО при поливе сточными водами в проектах ОВОС?
18. По какому металлу применим принцип лимитирующего показателя (фактора) ?
19. Как воздействует сельское хозяйство на окружающую природную среду? Количественная оценка риска. Примеры.
20. Контроль результатов отдельных этапов риск-анализа.
21. Назовите последствия избыточного поступления в агроэкосистему азота, калия и фосфора
22. Что понимается под аккумуляцией токсикантов, в частности, тяжелых металлов, в агроэкосистеме в проектах ОВОС?
23. Какие элементы усиливают процесс эвтрофирования вод?
24. Происходит ли снижение видового разнообразия сообщества водных организмов при эвтрофировании вод?

25. Могут ли органосодержащие отходы стать фактором детоксикации загрязненных тяжелыми металлами почв. Назовите меры эколого-экономического ущерба от стихийных бедствий и ЧС в проектах ОВОС.
26. Организация комплекса защитных мероприятий в АПК от стихийных бедствий и ЧС в проектах ОВОС.
27. Правовое регулирование и государственная политика в сфере обеспечения экологической безопасности.
28. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска в отраслях АПК.



Тест- задания для 3 модуля

1. **Какие экологические проблемы необходимо решать при воздействии ОСВ на окружающую среду в проектах ОВОС?**

а) проведение различных мелиораций	в) пиролиз
б) иммобилизации ТМ	г) разрабатывать природоохранные мероприятия
2. **ОСВ не рекомендуется вносить:**

а) под зерновые культуры	б) под пропашные технические культуры
в) <u>на покрытых снегом почвах</u>	г) по пару
3. **Как долго можно использовать ОСВ в России при проведении ОВОС:**

а) <u>валовое содержание ТМ не достигнет МДУ</u>	
б) содержание ТМ подвижной формы не достигнет ПДК	
в) содержание ТМ в почве не достигнет ПДК	
г) содержание макроэлементов не достигнет ПДК	
4. **Основными типами ОСВ в России являются:**

а) избыточный активный ил	б) <u>мезофильно-сброженный ил</u>
в) сырой осадок	г) шлам
5. **Укажите размер СЗЗ между населенным пунктом и территорией ЗПО при поверхностном поливе в проектах ОВОС:**

а) 100м	б) <u>150м</u>	в) 200м	г) 300м
---------	----------------	---------	---------
6. **Укажите глубину залегания грунтовых вод на супесчаных и песчаных почвах, при которой строительство ЗПО запрещено:**

а) 2м	б) 1,5м	в) <u>1м</u>	г) 0,5м
-------	---------	--------------	---------
7. **Единовременная нагрузка внесения ОСВ на почву может быть в пределах ОВОС:**

а) 1-2 т/га	б) <u>3...15т/га</u>	в) 5...20т/га	г) до 25 т/га
-------------	----------------------	---------------	---------------
8. **Укажите возможность использования необеззараженного ОСВ:**

а) <u>внесение в подпахотный горизонт</u>	б) использование запрещено
в) внесение в пахотный горизонт	г) поверхностное внесение

9. Укажите основную негативную сторону внесения ОСВ, как удобрения:
- а) наличие потенциально опасных возбудителей болезней человека и животных
 - б) высокая фитотоксичность
 - в) отсутствие нормируемых показателей, определяющих экологическую опасность
 - г) повышенное содержание тяжелых металлов
10. Укажите карантинный срок эксплуатации ЗПО для аридной зоны в процессе воздействия на окружающую среду:
- а) 14 дней
 - б) 10 дней
 - в) 8 дней
 - г) отсутствует
11. Укажите наиболее приемлемое использование ОСВ:
- а) весной под основную вспашку
 - б) осенью под зяблевую вспашку
 - в) зимой по снегу
 - г) летом, как подкормку
12. Какие последствия могут быть при избыточном нитратонакоплении в продуктах и воде в проектах ОВОС и экологическом мониторинге?
- а) здоровье человека
 - б) загрязнение грунтовых вод
 - в) нарушение газообмена в тканях
 - г) высокое содержание в продукции
13. Какие эффективные схемы очистки сточных вод используют на свиноводческих фермах в проектах ОВОС?
- а) почвой
 - б) почва покрытая известняком
 - в) нанофльтрацией
 - г) сбраживанием
14. Можно ли использовать сельскохозяйственные стоки для орошения земель?
- а) выполнение всех нормативов
 - б) ХПК не менее 8 мг/л
 - в) pH = 10
 - г) БПК₂₀ = 8



Учебный модуль 4 «Технологии обращения и оценка воздействия на окружающую среду радиоактивных отходов в сфере производства АПК»

Вы будете изучать:

- Водную эрозию пахотных почв и вторичное загрязнение природных объектов в проектах ОВОС.
- Дефляцию пахотных почв и загрязнение природных объектов.
- Местные удобрения, как дополнительный источник вторичного радионуклидного загрязнения в процессе проведения ОВОС.
- Производственные стоки и вторичное радионуклидное загрязнение природных объектов в проектах ОВОС
- Местное захоронение загрязненной продукции, как источник дополнительного радионуклидного загрязнения природных объектов.

Цели модуля

- Дать общую характеристику различных источников вторичного загрязнения природных объектов, возникающих в результате деятельности предприятий АПК при проектировании и ОВОС
- Разработать способы оценки реальной экологической опасности вторичного загрязнения на основе проведения ОВОС .
- Установить пути предотвращения и снижения опасности вторичного загрязнения объектов окружающей среды на стадии проектирования .

После изучения модуля Вы сможете

- Знать основные закономерности вторичного загрязнения почв согласно проведению ОВОС
- Оценить влияние радионуклидного загрязнения природных объектов от деятельности предприятий АПК в проектах ОВОС
- Предусмотреть реальную опасность от вторичного загрязнения и разработать методы экологического контроля на стадии ОВОС
- Обоснованно применять природоохранные и экологические методы в проектах ОВОС по снижению опасности от вторичного загрязнения объектов окружающей среды.



Основная литература

1. Агроекология / В.А.Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.- М.: Колос, 2000.- 536 с.
2. Агроекология. Методология, технология, экономика / В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.-М.: Колос, 2004.-400 с.
3. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. Сельскохозяйственная радиология. М.: Дрофа, 2005. – 368 с.
4. Лурье А.А. Сельскохозяйственная радиология и радиэкология. М.: Издательство МСХА, 2007. – 220 с.
- 5.



Дополнительная литература

1. Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г. и др. Сельскохозяйственная радиэкология. М.: Экология, 1991. – 398 с.
2. Торшин С.П., Смолина Г.А., Пельтцер А.С. Практикум по сельскохозяйственной радиологии. Под ред. А.Д.Фокина. М.: РГАУ-МСХА, 2004, – 82 с.
3. Обращение с опасными отходами (Под ред. В.М. Гарина и Г.Н. Соколовой).М.: Изд-во Проспект, 2005. - 224 с.
4. РЕЦИКЛИНГ ОТХОДОВ. Спец.инфр-аналит ж., С.-Петербург, №1-6, 2008.
5. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»(с послед. изм. и доп.2009 г.). № 89-ФЗ от 24.06.1998.
6. Федеральный закон «Об охране окружающей среды»№7-ФЗ от 10.01.2002.
7. Яшин И.М., Шишов Л.Л., Раскатов В.А Почвенно-экологические исследования в ландшафтах. - М.: МСХА. 2000. - 560 с.

8. Серов Г.П. Экологический аудит и экоаудиторская деятельность: Нуч.-прак. руководство. - М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2008. - 408 с
9. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2003.-234 с.

Модульная единица 10 Общая оценка предприятий АПК с позиций опасности радиоактивных загрязнений объектов окружающей среды.

Предприятия АПК, выполняющие производственную деятельность на территориях, загрязненных радионуклидами, становятся дополнительными источниками вторичного загрязнения объектов окружающей среды. Эти загрязнения происходят в результате действия различных факторов рассеяния радионуклидов, возникающих в сфере АПК. Важнейшие пути дополнительного загрязнения природных объектов: процессы водной и ветровой эрозии загрязненных пахотных почв, приводящие к загрязнению почвенным материалом отдельных элементов транзитных и аккумулятивных ландшафтов, донных отложений, воздуха; использование загрязненных радионуклидами местных удобрений, в частности, навоза, золы, низинного торфа; несанкционированное захоронение загрязненной свыше нормативных уровней сельскохозяйственной продукции, стоки с животноводческих ферм и др.

В семинаре рассматриваются способы контроля различных потоков, приводящих к рассеянию радионуклидов в сфере АПК, и путей предотвращения дополнительного загрязнения объектов окружающей среды.



Что такое водная эрозия пахотных почв и вторичное воздействие при загрязнении природных объектов ?

В зависимости от конкретных условий (крутизна и экспозиция склона, характер осадков и снеготаяния, физические свойства почвы, наличие системы противозерозионных мероприятий и др.) ежегодно с одного гектара пахотной почвы может выноситься до десятков тонн почвенного материала. При средних уровнях смыва (1-5 т/га) и средних уровнях загрязнения территории (10 Ки/км² по ¹³⁷Cs и 1 Ки/км² по ⁹⁰Sr) с почвенным материалом с 1 га может ежегодно выноситься не менее (12÷60)·10⁵ Бк ¹³⁷Cs и (1,2÷6)·10⁵ Бк ⁹⁰Sr. Эти оценки, вероятно, несколько занижены, поскольку эрозионному выносу подвергаются наиболее тонкие по гранулометрическому составу элементы почвы, в которых концентрация радионуклидов может на порядок превышать средние значения.

Дальнейший ущерб, наносимый природным экосистемам, зависит от условий накопления и концентрирования почвенного материала, выносимого за счет эрозии.



Какие возможны варианты накопления и концентрирования почвенного материала в аккумулятивных ландшафтах в условиях природных экосистем в проектах ОВОС?

Вариант 1. *Накопление почвенного материала в аккумулятивных ландшафтах в условиях природных экосистем (типа низинных болот).*

В этом случае удельная активность привнесенного почвенного материала будет приблизительно на один порядок превосходить удельную активность почв природной экосистемы. Поскольку привлеченный материал будет аккумулятирован на поверхности почвенно-растительного покрова, т.е. в зоне дернины травянистых растений, то их удельная активность может существенно (в единицы раз) возрасти. Если учесть, что естественная травянистая растительность является наиболее выраженным аккумулятором радионуклидных загрязнений и без дополнительного вторичного загрязнения, то можно ожидать ее еще большее загрязнение. Реальные последствия этого: 1) дополнительное загрязнение грибов, ягод и других объектов сбора естественной пищевой продукции; 2) дополнительное загрязнение мяса диких животных: лосей, кабанов и др.; 3) дополнительное загрязнение продукции животноводства и навоза, если естественные экосистемы в условиях аккумулятивных ландшафтов используются как сенокосы и пастбища.

Экспериментальные исследования измененных в результате водной эрозии трофических цепей практически отсутствуют. Поэтому можно говорить лишь приблизительно о возрастании активности природных и хозяйственно-ценных объектов – это, вероятно, единицы раз.

Вариант 2. Поступление смытого почвенного материала в воды открытых водоемов.

В данном случае резко ухудшается качество воды, и возникают ограничения по ее использованию. При этом уровень радионуклидного загрязнения вод открытых водоемов будет зависеть от общего уровня загрязнения территории.

На слайде 2 приводятся расчетные значения допустимого содержания минеральных взвесей в воде открытых водоемов при различных уровнях загрязнения почвы ^{90}Sr и ^{137}Cs .

В основу расчета положены значения так называемых «уровней вмешательства» (УВ) для воды (НРБ-99), которые соответствуют значениям допустимых концентраций радионуклидов в водах открытых водоемов. Для ^{90}Sr

величина УВ составляет 5 Бк/л, для ^{137}Cs – 11 Бк/л. Кроме того, расчет выполнен на основании допущения, что эродируемый материал имеет на порядок более высокую удельную активность, чем средневзвешенные значения удельных активностей почвенного материала пахотных горизонтов.

Для рек средней полосы Европейской части России (таежная, лесостепная зоны) обычные значения мутности рек не в паводковый период составляет в среднем 0,1 г/л. Следовательно, при таких значениях содержание взвешенных веществ в единице объема природной воды радионуклидная опасность не представляется серьезной даже при высоких уровнях загрязнения территории. Однако, ситуация существенно изменяется в период паводка, когда мутность может возрасти на порядок и более.

Данные, приведенные на слайде 2, позволяют приблизительно оценить радионуклидную опасность природных вод загрязненных территорий по показателю мутности, не прибегая к радиометрическому анализу. В то же время следует иметь в виду, что биота вод открытых водоемов, в частности, планктон обладают высокой способностью концентрировать радионуклиды. Таким образом, если воды богаты планктоном, возрастает необходимость радиометрического контроля качества воды.



Что такое масштабный механизм воздействия при рассеянии радионуклидов ?

В отличие от водной эрозии при дефляции наиболее тонкие частицы почвенного материала могут переноситься на сотни километров и более. Поэтому дефляция является наиболее масштабным механизмом воздействия при рассеянии радионуклидов и вторичного загрязнения ранее незагрязненных территорий и объектов. Значительное изменение во времени картографической картины постчернобыльских радионуклидных загрязнений в значительной степени связано с дефляцией.

Характер и география переотложения почвенного материала при дефляции практически непредсказуема. Можно указать лишь *некоторые общие положения, связанные с дефляционным рассеянием радионуклидов.*

1. Удельная активность переносимого ветром материала приблизительно на один порядок выше средней удельной активности загрязненной почвы, поскольку переносятся наиболее тонкие частицы в основном удерживающие радионуклид.

Наиболее подвержены дефляции почвы облепченного гранулометрического состава: песчаные, супесчаные, легкосуглинистые.

Наиболее интенсивно дефляция проявляется в весенний период, когда почва обрабатывается и не защищена посевами.

Наиболее подвержены дефляции степные ландшафты, не защищенные от ветра лесными полосами.

Кроме минеральных почв, наиболее подвержены дефляции торфяные почвы, выработанные в результате сельскохозяйственного использования. Благодаря низкой плотности твердой фазы мелких частиц торфа торфяная пыль дольше удерживается в воздухе, переносится на очень большие расстояния (до тысяч километров), может быть серьезным источником радионуклидного загрязнения воздуха.

Модульная единица 11. Радионуклиды - как экологический фактор воздействия на окружающую среду



Какие местные удобрения являются дополнительным источником вторичного радионуклидного воздействия в проектах ОВОС?

Дополнительным источником вторичного воздействия на природные и сельскохозяйственные объекты могут быть местные удобрения: навоз, ОСВ, древесная зола, удобрения на основе торфа и др. Загрязняться могут не только пахотные почвы в результате применения этих удобрений, но и природные объекты в результате транспортировочных потерь, а также дикие животные и птицы, в рацион которых нередко частично входит продукция, выращенная на сельскохозяйственных угодьях.

В настоящее время отсутствуют какие-либо регламенты по радиационным показателям для местных удобрений, в том числе, осадков городских сточных вод. Однако существуют общие нормативы, ограничивающие выбрасывание радиоактивных отходов в окружающую среду, в частности, в обычные городские свалки, канализационные стоки и т.п. отходы, которые в дальнейшем могут использоваться как органические удобрения.

Согласно действующим правилам (НРБ-99), как обычные нерадиоактивные отходы могут выбрасываться жидкости, для которых

удельная активность a_v не превышает десять значений показателя УВ (уровня вмешательства) для вод открытых водоемов. Показатель УВ по существу представляет собой допустимое содержание конкретного радионуклида в Бк/л воды. Для ^{90}Sr и ^{137}Cs показатели УВ равны, соответственно, 5 и 11 Бк/л.

Твердые отходы могут выбрасываться как обычные нерадиоактивные, если их удельная активность a_m в Бк/кг не превышает значений показателя минимально значимой удельной активности (МЗУА) для твердых отходов. Для ^{90}Sr и ^{137}Cs значения МЗУА равны, соответственно, 10^5 и 10^4 Бк/кг (более жесткое нормирование по ^{137}Cs по сравнению со ^{90}Sr объясняется, очевидно, опасностью этого радионуклида как источника внешнего облучения).

Попытаемся оценить радиоэкологическую ситуацию в агроэкосистеме, если будет использоваться местный навоз или ОГСВ, содержание в которых радионуклидов соответствует уровням МЗУА (при низких уровнях радионуклидного загрязнения территорий такие значения для навоза крупного рогатого скота возможны – слайд 5). Выполним расчет по ^{90}Sr при использовании относительно низких доз навоза – $10 \text{ т/га} = 10^3 \text{ т/км}^2 = 10^6 \text{ кг/км}^2$. Суммарная активность, поступившая с навозом, составит: МЗУА (10^5 Бк/кг) $\times 10^6 \text{ кг/км}^2 = 10^{11} \text{ Бк/км}^2 = 10^{11}/3,7 \cdot 10^{10} \approx 3 \text{ Ки/км}^2$.

Если сделать расчет на сухое вещество навоза ($\approx 20\%$ по массе), то уровень загрязнения земель снизится приблизительно в 5 раз, т.е. будет составлять $\approx 0,6 \text{ Ки/км}^2$. Это соответствует низкому уровню загрязнения территории ^{90}Sr , т.е. критерий МЗУА может быть использован для оценки возможности применения не только навоза, но и золы, поскольку последняя применяется в гораздо более низких дозах.

Другой подход, который можно использовать для оценки возможности применения местных удобрений состоит в установлении допустимого уровня содержания радионуклида в удобрении не превышающего уровня загрязнения почв, на которых используется данное удобрение. Это означает, что при использовании местных удобрений по данному критерию уровень загрязнения почв не будет повышаться.

Удельная активность навоза в Бк/кг сухого вещества принималась равной средневзвешенной удельной активности кормового рациона питания КРС в стойловый период. Высокие значения разброса обусловлены, в основном, широким диапазоном загрязнения кормов, произведенных на различных почвах. Оценка загрязнения кормов оценивалась по значениям коэффициентов перехода КП радионуклидов из почвы в кормовые растения

Удельная активность древесной золы оценивалась для березовых дров, включая древесину и кору, по значениям КП радионуклидов в древесные растения возраста 30 лет за 20-летний период после первичного загрязнения территории. Зольность принималась равной 5%. Как и в случае навоза, значительный диапазон прогнозируемых загрязнений обусловлен различным уровнем поступления радионуклидов в древесные растения на разных почвах.

Отдельного рассмотрения требует вопрос об использовании местного торфа в качестве удобрения.

Обычно в основе удобрений на торфяной основе лежит низинный торф. В торфяной почве распределение радионуклидов по профилю несколько отличается от распределения в минеральной почве более глубоким вертикальным проникновением. Но и в случае торфяной почвы приблизительно 80% загрязнений сконцентрировано в верхней части профиля. Поскольку уровень общего загрязнения минеральных (на которых будут использованы удобрения) и торфяных почв на одной территории приблизительно одинаков, то опасность загрязнения удобряемых почв будет возникать только при условии, если для торфяных удобрений использованы поверхностные слои торфяника до глубины приблизительно 10 см. Однако технология приготовления торфяных удобрений должна исключать такой случай. Целесообразно верхний слой торфяной залежи вообще не использовать. Если же торф отбирается с глубины 20 см, то уровень его загрязнения будет на 1-2 порядка ниже, чем уровень загрязнения минеральных почв данной территории.

Однако, если происхождение и способ добычи торфяных удобрений неизвестен, то необходим контроль содержания в них радионуклидов.

Все рекомендации, относящиеся к торфяным удобрениям, распространяются и на сапропели.

 **Что такое производственные стоки и вторичное радионуклидное воздействие на природные объекты?**

Наибольшую опасность могут представлять стоки с животноводческих ферм, а также цехов по производству животноводческой продукции. По ряду причин, связанных, прежде всего, с загрязнением кормов, сама животноводческая продукция и отходы ее производства имеют более высокую удельную активность, чем другие объекты окружающей среды. Данное обстоятельство диктует необходимость проведения соответствующего радиологического контроля.

Напомним, что при сливе жидких отходов в канализационные стоки действует правило, согласно которому объемная удельная активность жидких стоков не должна превышать 10 значений УВ (уровней вмешательства) для вод открытых водоемов. Для ^{90}Sr и ^{137}Cs эти значения соответственно составляют 5 и 11 Бк/л. предполагается, что 10-кратное превышение над значением УВ существенно снизится до поступления стоков в открытые водоемы за счет естественного разбавления стоков, а также действия очистных сооружений.

 **Местное захоронение загрязненной продукции, как источник дополнительного радионуклидного загрязнения природных объектов**

Согласно действующим нормам радиационной безопасности (НРБ-99) допускается выбрасывание радиоактивных отходов с обычным мусором, если их удельная активность не превышает значений МЗУА (*минимально значимая удельная активность*), которая составляет 10^5 и 10^4 Бк/кг для ^{90}Sr и ^{137}Cs

соответственно. Любые допустимые уровни загрязнения продукции (СанПиН, ВДУ) на 4-5 порядков ниже значений МЗУА. Это означает, что на местных мусорных свалках или пунктах захоронения уровень радиоактивного загрязнения может оказаться существенно выше загрязнения других объектов окружающей среды, ввиду того, что выброшенный материал не «разбавлен» природным субстратом, например, почвой. Особая опасность возникает в следующих случаях.

1. Загрязненные сельскохозяйственные отходы при отсутствии захоронения могут служить пищей для диких, а иногда и домашних животных и птиц. Особенно сложно уберечь такие отходы от поедания мелкими грызунами.

2. При неблагоприятных гидрогеологических условиях захоронения радионуклида могут выщелачиваться из загрязненных отходов и служить источником загрязнения природных вод как поверхностного, так и грунтового стоков. Данные обстоятельства требуют строгого контроля объемов и уровней загрязнения, выброшенных при захоронении отходов, состояния мест захоронения, уровней загрязнения почв и грунтов, находящихся в непосредственном контакте с радиоактивными отходами.

Модульная единица 12. (семинар) *Прогнозная оценка опасности вторичного загрязнения объектов окружающей среды при известном уровне загрязнения и анализа потоков рассеяния радионуклидов.*

Изучение различных методических подходов к прогнозной оценке уровня загрязнения отходов сельскохозяйственного производства (навоза, печной золы, стока производственных цехов и др.) и возможного уровня радионуклидного загрязнения этими отходами объектов окружающей среды.

Перечень практических заданий:

1. Рассчитать возможный уровень загрязнения навоза на основании рациона кормления животных и уровней загрязнения отдельных видов кормов.

2. Рассчитать возможный уровень загрязнения золы на основании известного уровня загрязнения лесных территорий, коэффициентов перехода радионуклидов в древесную растительность и распределения радионуклидов по отдельным составляющим древесного растения (кора, древесина, ветки, листья, хвоя). Учесть потери ^{137}Cs с дымом при температуре сгорания выше $500\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. Оценить уровень радионуклидного загрязнения торфяных удобрений и ОСВ на основании известных уровней загрязнения территории и технологии добычи и подготовки удобрений.

4. Оценить возможный уровень вторичного радионуклидного загрязнения природных экосистем и их отдельных компонентов (естественная растительность, природные воды, донные отложения) в результате деятельности предприятий АПК.

Сборник заданий к семинарскому практикуму.

Введение.

Практически все прогнозные оценки, касающиеся поведения токсикантов в экосистемах носят приближенный характер и допускают использование различных методических подходов. Однако при любых подходах требуются конкретные знания о реальных потоках загрязняющих веществ. В принципе, общая направленность этих потоков не отличается от обычных биофильных или типоморфных элементов в наземных экосистемах. Они (потоки) определяются, с одной стороны, процессами абиотического перемещения вещества от элювиальных ландшафтов через транзитные к аккумулятивным. При отсутствии выраженных аккумулятивных ландшафтов на данной территории абиотические потоки поступают в воды поверхностного стока и через них – в донные отложения озер, водохранилищ и океана. При этом происходит загрязнение водных экосистем.

С другой стороны, какая-то часть радионуклидов включается в процессы, составляющие биохимический цикл элементов. Прогнозирование всех указанных переходов требует изучения количественных показателей, характеризующих переход радионуклида из одного состояния в другое. Обычно эти показатели получают эмпирическим путем. Однако сведения о них крайне ограничены и недостаточно информативны по причине отсутствия вариационно-статистических показателей их изменчивости в пространстве и во времени. Таким образом, уровень точности прогнозных оценок, характеризующих различные переходы радионуклидов в наземных экосистемах, составляет приблизительно один порядок.

Краткое изложение используемых методов решения основных теоретических положений.

Используемые методы решения основных задач изложены в лекции (модульная единица 1), конкретные задачи изложены ниже в разделе «Задачи для самостоятельного решения».

Примеры решения задач.

А. Рассчитать уровень загрязнения древесной золы ^{90}Sr по известным уровням загрязнения древесины.

Ответ: Для решения задачи необходимо знать значение зольности древесины (%), уровень загрязнения золы будет равен: $a_{\text{золы}} = a_{\text{древесины}} \cdot 100 / \text{зольность (\%)}$.

В. Рассчитать уровень загрязнения древесной золы ^{137}Cs .

Ответ: В данном случае прогнозная оценка затруднена, поскольку значительная часть ^{137}Cs при температурах выше $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ становится летучей и через трубу, вместе с дымом выходит наружу, загрязняя окружающую среду. Для оценки загрязнения золы необходимы эмпирические оценки остающегося в золе ^{137}Cs при различных режимах топки.

С. Рассчитать возможный уровень загрязнения почвы при использовании местного навоза в качестве удобрения.

Ответ: Необходимо выполнение поэтапного прогностического расчета. Первый этап. Оценка уровня загрязнения навоза при известном рационе кормления и уровня загрязнения кормов. Можно принять, что, в первом

приближении, удельная активность навоза будет равна средневзвешенной активности кормов, составляющих рацион, при известной доле участия каждой компоненты рациона.

Второй этап. Общий уровень поступления радионуклидов с навозом оценивается как произведение его удельной активности (например, Бк/тонну) на дозу (т). Полученное дополнительное загрязнение почвы полностью будет реализовано при полной минерализации навоза. Его следует сопоставить с уровнем загрязнения удобренной почвы.

Задачи для самостоятельного решения.

А.

Оценить количественно удельную активность почвенного материала, переносимого в результате эрозии, при известном уровне загрязнения территории.

Дать схему миграции радионуклидов в результате водной эрозии от загрязненной пахотной почвы до аккумулятивных наземных экосистем.

Дать схему миграции радионуклидов в результате водной эрозии от загрязненной пахотной почвы до аккумулятивных элементов водных экосистем.

Дать схему возможного рассеяния радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr при использовании загрязненной древесины в качестве топлива.

На территории Калужской области получены корма (сено) с содержанием радионуклидов ^{90}Sr – 200 Бк/кг, ^{137}Cs – 1200 Бк/кг, что превышает допустимые уровни для кормов (КУ) в два раза по каждому из радионуклидов. Как следует поступить с полученной продукцией? Дать обоснование для различных вариантов.

В.

Удельная активность переносимого в результате водной эрозии почвенного материала составляет 6000 Бк/кг. Оценить изменения уровня загрязненности аккумулятивного ландшафта с исходным уровнем загрязнения 5 Ки/км², если масса переотложенного материала составит 5 т/га.

Оценить уровень загрязненности природной воды, если уровень ее мутности составляет 3 г/л за счет привнесенного почвенного материала, удельная активность которого равна 5 000 Бк/кг. Превышен ли допустимый уровень загрязненности?

Дать количественное обоснование возможности применения навоза в качестве удобрения, уровень загрязнения которого – 120 Бк/кг сухого вещества по ^{90}Sr и 700 Бк/кг сухого вещества по ^{137}Cs . Принять во внимание реальные дозы удобрения.

Дать количественное обоснование возможности использования древесной золы в качестве удобрения с содержанием калия – 15% и уровнем загрязнения ^{90}Sr – 3000 Бк/кг. Принять во внимание реальные дозы удобрения.

Дать количественную оценку вторичного загрязнения территории ^{137}Cs в результате печного отопления дровами за один год на основании следующих данных: 1) содержание ^{137}Cs в золе составляет 700 Бк/кг, 2) расход дров 10⁴ кг/год, 3) «выход» ^{137}Cs с дымом составляет 80%; 4) распространенность

дымового аэрального загрязнения – 1 км². Принять, что загрязнение распространяется на территории равномерно.

С.

Рассчитать возможный уровень загрязнения навоза (Бк/кг воздушно сухого вещества), если в суточный рацион кормления входит: 1) сено многолетних трав – 4 кг с удельной активностью ¹³⁷Cs – 550 Бк/кг; ⁹⁰Sr – 88 Бк/кг; 2) силос кукурузный – 20 кг с удельной активностью ¹³⁷Cs – 240 Бк/кг; ⁹⁰Sr – 60 Бк/кг; 3) концентраты – 2 кг с удельной активностью ¹³⁷Cs – 340 Бк/кг; ⁹⁰Sr – 90 Бк/кг;

Оценить уровень загрязнения аккумулятивной экосистемы природного ландшафта в результате водной эрозии при известных уровнях загрязнения эрозионного материала в масштабах эрозионного выноса и распространения загрязнения.

Подготовить и обосновать перечень необходимых параметров для оценки и прогноза загрязнения вод открытых водоисточников в результате водной эрозии пахотных почв.

Подготовить и обосновать краткую программу наблюдений, необходимых для прогнозной оценки загрязнения территории в результате использования в качестве бытового отопления дров, загрязненных ¹³⁷Cs.

Подготовить краткую программу наблюдений и получения исходных данных для прогноза уровня загрязнения планктона открытых водоемов на загрязненной территории, подверженной водной эрозии.

Резюме модульной единицы 4.12

При обсуждении на семинаре практически все прогнозные оценки, касающиеся воздействия и поведения токсикантов в экоагросистемах носят приближенный характер и допускают использование различных методических подходов в проектах ОВОС. Однако при любых подходах требуются конкретные знания о реальных воздействиях потоков загрязняющих веществ на компоненты окружающей среды. В принципе, общая направленность этих потоков не отличается от обычных биофильных или типоморфных элементов в наземных экосистемах. Они (потоки) определяются, с одной стороны, процессами абиотического перемещения вещества от элювиальных ландшафтов через транзитные к аккумулятивным. При отсутствии выраженных аккумулятивных ландшафтов на данной территории абиотические потоки поступают в воды поверхностного стока и через них – в донные отложения озер, водохранилищ и океана. При этом происходит загрязнение водных экосистем.



Вопросы для самоконтроля

1. Понятие первичного и вторичного загрязнения.

2. Важнейшие источники вторичного радионуклидного загрязнения, связанные с деятельностью предприятий АПК в проектах ОВОС.
3. Важнейшие природные аккумуляторы вторичных радионуклидных загрязнений.
4. Количественная оценка выноса радиоактивных загрязнений в результате водной эрозии при проектировании и проведении ОВОС.
5. Природные аккумуляторы радиационно-загрязненного почвенного материала, выносимого в результате водной эрозии пахотных почв.
6. Дополнительные нарушения трофических цепей радионуклидов в результате водной эрозии.
7. Влияние водной эрозии загрязненных пахотных почв на водные экосистемы.
8. Принцип оценки радионуклидного загрязнения природных вод по показателю мутности и общему уровню загрязнения территории в проектах ОВОС.
9. Дефляция загрязненных почв как источник рассеяния радионуклидов и загрязнения природных объектов.
10. Влияние водной эрозии загрязненных пахотных почв на водные экосистемы.
11. Принцип оценки радионуклидного загрязнения природных вод по показателю мутности и общему уровню загрязнения территории.
12. Дефляция загрязненных почв как источник рассеяния радионуклидов и загрязнения природных объектов.
13. Какие почвы наиболее подвержены дефляционному рассеянию.
14. Какие существуют подходы к оценке уровней загрязнения навоза, получаемого на радионуклидно-загрязненных территориях в проектах ОВОС.
15. Какие показатели НРБ регламентируют выброс жидких радиоактивных отходов в окружающую среду?
16. Какие показатели НРБ регламентируют выброс твердых отходов в окружающую среду?
17. Как оценить радионуклидную опасность применения местных удобрений в процессе проведения ОВОС?
18. Как оценить радионуклидную опасность применения местных удобрений?
19. Каковы основные источники вторичного радионуклидного загрязнения природных объектов в зоне воздействия деятельности предприятий АПК в проектах ОВОС?
20. Роль водной эрозии загрязненных пахотных почв в воздействии на природные объекты или на наиболее уязвимые объекты.
21. Какова роль дефляции воздействия на почвы в формировании вторичного загрязнения?
22. Как оценить возможный уровень воздействия и загрязнения природных вод и донных отложений на основании известного уровня загрязнения

территории и величины смыва пахотных почв в процессе проведения ОВОС?

23. Как оценить уровень вторичного воздействия и загрязнения почв и объектов окружающей среды при использовании местных удобрений и ОСВ.
24. Каковы радиоэкологические критерии и оценки воздействия при возможности производственного использования местных удобрений на примере ОСВ в проектах ОВОС?
25. Каковы нормативные ограничения при воздействии и захоронения радиоактивных отходов местного сельскохозяйственного происхождения.



Тест- задание по модулю 4

1. Оценить уровень выноса ^{137}Cs из пахотной почвы в результате водной эрозии в Бк/га·год, если уровень загрязнения территории ^{137}Cs – 10 Ки/км², годовой уровень смыва – 3 т почвенного материала с 1 га.

- 1) $3,7 \cdot 10^3$; 2) $3,7 \cdot 10^4$; 3) $3,7 \cdot 10^5$; 4) $3,7 \cdot 10^6$.

2. Оценить уровень выноса ^{90}Sr из пахотной почвы в результате водной эрозии в Бк/га·год, если уровень загрязнения территории ^{90}Sr – 1 Ки/км², годовой уровень смыва – 3 т почвенного материала с 1 га.

- 1) $3,7 \cdot 10^3$; 2) $3,7 \cdot 10^4$; 3) $3,7 \cdot 10^5$; 4) $3,7 \cdot 10^6$.

3. Дать варианты природных объектов, вероятность вторичного загрязнения которых наиболее велика в результате водной эрозии радиоактивно-загрязненных пахотных земель.

- 1) экосистемы аккумулятивных ландшафтов и водные экосистемы;
2) лесные и травянистые экосистемы;
3) лесные экосистемы и верховые болота;
4) экосистемы транзитных ландшафтов и хвойные леса.

4. Назвать природные объекты, для которых происходит наиболее быстрое самоочищение от радионуклидных загрязнений.

- 1) древесная растительность;
2) песчаные почвы;
3) озерные воды;
4) травянистая растительность.

5. Основные природные макроносители радионуклидов в процессе водной и ветровой эрозии загрязненных почв в проектах ОВОС.

- 1) частицы кварца;
2) гумусовые вещества;
3) глинистые минеральные частицы;

4) диспергированные растительные остатки.

6. Основные причины и источники высокого содержания радионуклидов в навозе КРС при подготовке ОВОС .

- 1) концентрирование радионуклидов при прохождении загрязненных кормов через желудочно-кишечный тракт;
- 2) высокое содержание радионуклидов в кормовых концентратах;
- 3) высокое содержание радионуклидов в грубых кормах (сене);
- 4) высокое содержание радионуклидов в минеральных подкормках.

7. Назвать причину более высокого относительного накопления ^{90}Sr по сравнению с ^{137}Cs в древесной золе.

- 1) повышенная сорбируемость ^{90}Sr материалом золы;
- 2) летучестью ^{137}Cs при температурах более 400°C ;
- 3) повышенной аккумуляцией ^{90}Sr в древесине;
- 4) прижизненном выделении ^{137}Cs из древесных растений.

8. Указать ориентировочную глубину низинной торфяной залежи, начиная с которой вероятность радионуклидного загрязнения торфяной массы практически отсутствует.

- 1) 0,5 м; 2) 2 м; 3) 4 м; 4) 6 м.

9. Основной критерий, определяющий возможность сброса жидких стоков, загрязненных радионуклидами.

- 1) не более чем 10-кратное превышение удельной активности над величиной уровня вмешательства (УВ) для вод открытых водоемов;
- 2) удельная активность плотного остатка, не превышающая фоновое содержание радионуклидов в почвах данной территории;
- 3) удельная активность пахотного остатка, не превышающая активность ^{40}K в почвах данной территории;
- 4) удельная активность плотного остатка, не превышающая активности суммы естественных радионуклидов в почвах данной территории.

10. Какие почвы наиболее подвержены дефляционному рассеянию радионуклидов?

1) песчаные почвы открытых пространств, слабо защищенные растительностью;

2) тундровые почвы в бесснежный период;

3) распаханнные почвы склонов;

4) почвы на склонах южной экспозиции.

11. Какие радионуклиды и субстраты используются в качестве эталонов при определении суммарной β -активности сельскохозяйственных объектов?

1) природный ^{40}K в составе любой калийной соли с известным содержанием валового калия;

2) любой субстрат, содержащий природный уран с известной активностью;

3) любой твердый субстрат, содержащий смесь осколочных радионуклидов с известной удельной активностью;

4) почва с внесенным в нее ^{90}Sr и ^{137}Cs в соотношении 1:1 по активности.

12. Указать ориентировочную глубину низинной торфяной залежи, начиная с которой вероятность радионуклидного загрязнения торфяной массы практически отсутствует.

1) 0,5 м; 2) 2 м; 3) 4 м; 4) 6 м.

13. Основной критерий, определяющий возможность сброса жидких стоков, загрязненных радионуклидами согласно нормативам при подготовке тома ОВОС.

1) не более чем 10-кратное превышение удельной активности над величиной уровня вмешательства (УВ) для вод открытых водоемов;

2) удельная активность плотного остатка, не превышающая фонового содержания радионуклидов в почвах данной территории;

3) удельная активность пахотного остатка, не превышающая активность ^{40}K в почвах данной территории;

4) удельная активность плотного остатка, не превышающая активности суммы естественных радионуклидов в почвах данной территории.

14. Какие почвы наиболее подвержены дефляционному рассеянию радионуклидов?

1) песчаные почвы открытых пространств, слабо защищенные растительностью;

- 2) тундровые почвы в бесснежный период;
- 3) распаханнные почвы склонов;
- 4) почвы на склонах южной экспозиции.

15. Получена партия сена с содержанием ^{90}Sr – 200 Бк/кг и ^{137}Cs – 1200 Бк/кг, что превышает допустимые уровни (КУ) для кормов в 2 раза по каждому радионуклиду. Как поступить с полученной продукцией (оптимальный вариант)?

- 1) выдержать на распад радионуклидов до нормативного уровня;
- 2) сдать на пункт захоронения радиоактивных отходов;
- 3) разбавить в 2 раза незагрязненными кормами использовать по назначению;
- 4) промыть корма водой до требуемого уровня загрязнения.

16. Основные природные макроносители радионуклидов в процессе водной и ветровой эрозии загрязненных почв в проектах землепользования при проведении ОВОС.

- 1) частицы кварца;
- 2) гумусовые вещества;
- 3) глинистые минеральные частицы;
- 4) диспергированные растительные остатки.

17. Основные причины и источники высокого содержания радионуклидов в навозе КРС.

- 1) концентрирование радионуклидов при прохождении загрязненных кормов через желудочно-кишечный тракт;
- 2) высокое содержание радионуклидов в кормовых концентратах;
- 3) высокое содержание радионуклидов в грубых кормах (сене);
- 4) высокое содержание радионуклидов в минеральных подкормках.

18. Назвать причину более высокого относительного накопления ^{90}Sr по сравнению с ^{137}Cs в древесной золе.

- 1) повышенная сорбируемость ^{90}Sr материалом золы;
- 2) летучестью ^{137}Cs при температурах более 400° С;

- 3) повышенной аккумуляцией ^{90}Sr в древесине;
- 4) прижизненном выделении ^{137}Cs из древесных растений.

19. Оценить уровень загрязнения природной воды ^{137}Cs , если ее мутность составляет 3 г/литр за счет привнесенного почвенного материала, удельная активность которого равна 5000 Бк/кг. Превышен ли допустимый уровень загрязненности воды, если уровень вмешательства УВ для ^{137}Cs равен 11 Бк/литр согласно проекту ОВОС?

- 1) 1,5 Бк/литр, не превышает;
- 2) 15 Бк/литр, превышает;
- 3) 1,5 Бк/литр, не превышает;
- 4) 15 Бк/литр, не превышает.

20. Оценить уровень выноса ^{137}Cs из пахотной почвы в результате водной эрозии в Бк/га·год, если уровень загрязнения территории ^{137}Cs – 10 Ки/км², годовой уровень смыва – 3 т почвенного материала с 1 га при составлении проекта ОВОС.

- 1) $3,7 \cdot 10^3$;
- 2) $3,7 \cdot 10^4$;
- 3) $3,7 \cdot 10^5$;
- 4) $3,7 \cdot 10^6$.

21. Оценить уровень выноса ^{90}Sr из пахотной почвы в результате водной эрозии в Бк/га·год, если уровень загрязнения территории ^{90}Sr – 1 Ки/км², годовой уровень смыва – 3 т почвенного материала с 1 га.

- 1) $3,7 \cdot 10^3$;
- 2) $3,7 \cdot 10^4$;
- 3) $3,7 \cdot 10^5$;
- 4) $3,7 \cdot 10^6$.

22. Дать варианты природных объектов, вероятность вторичного загрязнения которых наиболее велика в результате водной эрозии радиоактивно-загрязненных пахотных земель при составлении проекта ОВОС.

- 1) экосистемы аккумулятивных ландшафтов и водные экосистемы;
- 2) лесные и травянистые экосистемы;
- 3) лесные экосистемы и верховые болота;
- 4) экосистемы транзитных ландшафтов и хвойные леса.

23. Назвать природные объекты, для которых происходит наиболее быстрое самоочищение от радионуклидных загрязнений.

- 1) древесная растительность;
- 2) песчаные почвы;
- 3) озерные воды;

4) травянистая растительность.

24. Понятие «вторичного» радионуклидного загрязнения предполагает:

1) дополнительное загрязнение территории, связанное с геохимическим рассеянием первичных загрязнений сельскохозяйственных и природных объектов под влиянием естественных и антропогенных факторов;

2) повторное загрязнение ранее загрязненных территорий;

3) загрязнение, вызванное движением радионуклида по трофической цепи, например, загрязнение растений в результате поглощения радионуклида из почвы;

4) повторное дополнительное загрязнение объекта из новых источников.

25.. Формула эффективного периода самоочищения природного объекта ($T_{эфф}$) от радионуклидного загрязнения (обозначения: $T_{1/2}$ – период полураспада радионуклида; $T_{п}$ – период полувыведения данного нуклида из объекта в процессе его естественного функционирования):

1) $T_{эфф} = T_{1/2} / T_{1/2} + T_{п}$;

2) $T_{эфф} = T_{1/2} \cdot T_{п} / T_{1/2} + T_{п}$;

3) $T_{эфф} = T_{1/2} + T_{п} / T_{1/2} \cdot T_{п}$;

4) $T_{эфф} = T_{п} / T_{1/2} + T_{п}$.

26. Основным источником вторичного радионуклидного загрязнения донных отложений открытых водоемов в условиях агроландшафта в проектах ОВОС является:

1) материал растительных остатков, мигрировавший из наземных экосистем;

2) почвенный материал, рассеянный в результате дефляции и водной эрозии;

3) органоминеральные соединения, растворенные в водах поверхностного стока;

4) стоки перерабатывающих предприятий АПК, функционирующих на радионуклидно-загрязненных территориях.

27. Период полувыведения $T_{п}$ ^{137}Cs из лесной экосистемы составляет 500 лет. Оценить $T_{эфф}$ из данной экосистемы для ^{137}Cs , для которого $T_{1/2} = 31$ год.

1) 531 год; 2) 469 лет; 3) 29,2 года; 4) 0,62 года.

28. Период полувыведения $T_{п}$ ^{137}Cs из воды пресного озера составляет 2 года. Оценить $T_{эфф}$ из воды для ^{137}Cs , для которого $T_{1/2} = 31$ год и дать заключения для проекта ОВОС.

1) 29 лет; 2) 33 года; 3) 1,9 лет; 4) 0,06 лет.

29. Уровень загрязнения почвы $^{90}\text{Sr} = 1 \text{ Ки/км}^2$. Рассчитать, во сколько раз повысится уровень загрязнения почвы этим радионуклидом при использовании древесной золы в качестве удобрения с удельной активностью по ^{90}Sr $1,2 \cdot 10^5 \text{ Бк/кг}$, при дозе удобрения 100 кг/га .

- 1) практически не повысится;
- 2) повысится в 4 раза;
- 3) повысится в 10 раз;
- 4) повысится в 15 раз.

30. Почва имеет уровень загрязнения по ^{137}Cs , равный $1,6 \text{ Ки/км}^2$. Как изменится уровень загрязнения почвы этим радионуклидом, если в качестве удобрения использовать навоз (разовое внесение) в дозе 50 т/га , если его удельная активность по ^{137}Cs составляет $1,2 \cdot 10^5 \text{ Бк/кг}$ сухого вещества (влажность навоза = 80%), что необходимо отметить при составлении заключения ОВОС.

- 1) практически не изменится;
- 2) повысится в 1,5 раза;
- 3) повысится в 4 раз;
- 4) повысится в 10 раз.

Глоссарий

Абиология – раздел науки, изучающий неорганические соединения, входящие в круговорот веществ.

Абиотические факторы – движущие силы совершающихся в природе процессов, связанные с силами, явлениями и объектами неорганического мира (абиотической средой).

Абсолютная сухая проба почвы – проба почвы, высушенная до постоянной массы при температуре 105 °С. ГОСТ 27593–88.

Абсорбер – основной аппарат установки, в которой осуществляют абсорбцию.

Аварийный выброс – непреднамеренный выброс загрязняющих веществ в окружающую среду (воду, атмосферу) в результате аварий на технических системах, очистных сооружениях, трубопроводах.

Агрессивная вода – вода с повышенной способностью к химическому разрушению материалов. Особенно высока агрессивная способность вод, содержащих соли аммония, соляную, серную и иные кислоты; повышенной агрессивностью обладают неочищенные сточные воды: воды, загрязненные за счет смыва с полей химических удобрений, атмосферная влага, насыщенная загрязняющими воздух соединениями азота и серы (так называемые кислотные дожди).

Агросфера – глобальная система, объединяющая всю территорию Земли, преобразованную сельскохозяйственной деятельностью человека.

Аккумулятивные ландшафты – ландшафты, в которых накопление любых поступающих в него разными путями веществ, включая и аэральные загрязнения, существенно превосходит вынос. Примеры – низинные болота, отдельные участки речной поймы.

Атмосфера – газообразная оболочка планеты, включающая смесь различных газов, водяных паров и пылевых (аэрозольных) частиц.

Атмосферная диффузия – неупорядоченное перемещение воздуха с находящимися в нем примесями, обусловленное турбулентностью атмосферы. ГОСТ 17.2.1.04–77.

Атмосферные аэрозоли – твердые или жидкие частицы в атмосфере, обладающие малыми скоростями осаждения.

Аттестация рабочих мест по условиям труда - это оценка рабочих мест на соответствие нормативным требованиям по гигиене и охране труда, обеспечивающим безопасные условия трудовой деятельности.

Аудит системы управления окружающей средой ((environmental management system audit) — систематический и документально оформленный процесс проверки объективно получаемых и оцениваемых данных для определения соответствия системы управления окружающей средой, принятой в организации, критериям аудита такой системы, установленным данной организацией, а также для сообщения результатов, полученных в ходе этого процесса, руководству.

Аэрозоль – взвешенные в газообразной среде частицы твердых или жидких веществ; аэрозоль с жидкими частицами – туман, с твердыми частицами – дым.

Бентос – совокупность организмов (животных и растений), обитающих на дне и в грунте морских и материковых водоемов, главным образом вблизи побережья. Подразделяется на фито- и зообентос. К бентосу относятся бурые и красные водоросли, моллюски, ракообразные и др.

Биогеохимия – раздел геохимии, изучающий геохимические процессы, происходящие в биосфере при участии организмов; рассматривает роль организмов в процессе миграции, распределения, рассеяния и концентрации химических элементов в земной коре.

Биогидроценоз – единство сообщества гидробионтов и окружающей их среды.

Биоседиментация – процесс биологического соединения загрязняющих воду веществ в осадок.

Биосфера – нижняя часть атмосферы, вся гидросфера и часть (верхняя) литосферы, населенная живыми организмами.

Биотический (биологический) круговорот – циркуляция химических элементов в экологической системе в результате синтеза и распада органических веществ.

Биофильтрация – очищение воды от различных веществ и частиц путем их поглощения, утилизации или осаждения живыми организмами – очистителями.

Вибрацией называется механическое колебательное движение, заключающееся в перемещении тела как целостного. Вибрация, в отличие от звука, не распространяется в виде волн сжатия/растяжения, а передается только при механическом контакте одного тела с другим.

Водная эрозия – разрушение почв под действием водных потоков. Наиболее выражены на распаханых склонах при быстром снеготаянии или во время ливневых осадков.

Воды сточные – воды, используемые на бытовые, промышленные и сельскохозяйственные нужды или прошедшие через какую-то загрязненную территорию.

Воздействие на окружающую среду (environmental impact) — любое отрицательное или положительное изменение в окружающей среде, полностью или частично являющееся результатом деятельности организации, ее продукции или услуг.

Восстановление природных ресурсов – комплекс мероприятий, направленных на получение природных ресурсов в ранее естественно наблюдавшемся количестве с помощью искусственных мер, после периода полного или частичного истощения этих ресурсов в результате антропогенного воздействия.

Вредное вещество – вещество, которое при контакте с организмом человека вызывает производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья.

Вредный производственный фактор – фактор среды и трудового процесса, который может вызвать профессиональную патологию, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства. Вредными производственными факторами могут быть: физические, химические, биологические, факторы трудового процесса.

Вторичное загрязнение – загрязнение не из первоисточника, а в результате последующего рассеяния токсикантов из первично загрязненного объекта (почвы, воды, перерабатываемой загрязненной продукции и т.п.).

Гидрологическая сеть – совокупность гидрологических постов, размещенных на какой-либо территории. ГОСТ 19179–73.

Дефляция (ветровая эрозия) – разрушение почв под действием воздушных потоков. Характерна для равнинных территорий, слабо защищенных растительностью.

Емкость среды – размер способности природного или природно-антропогенного окружения обеспечивать нормальную жизнедеятельность (дыхание, питание, размножение, отдых и т.д.) определенному числу организмов или их сообществ без заметного нарушения самого окружения.

Естественное освещение – освещение помещений дневным светом, проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях помещений. Естественное освещение характеризуется тем, что меняется в широких пределах в зависимости от времени года и ряда других факторов.

Загрязнение окружающей среды – любое внесение в ту или иную экологическую систему не свойственных ей живых или неживых компонентов, физических или структурных изменений, прерывающих или нарушающих процессы круговорота и обмена веществ, потоки энергии со снижением продуктивности или разрушением данной экосистемы.

Заинтересованная сторона (interested party) — отдельное лицо или группа лиц, которые заинтересованы в экологической эффективности организации или на которые эта эффективность воздействует.

Зона санитарной охраны – территория и акватория, на которых устанавливается особый санитарно-эпидемиологический режим для предотвращения ухудшения качества воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и охраны водопроводных сооружений. ГОСТ 17.1.1.01–77.

Зона экологического бедствия – территории с очень сильным и устойчивым загрязнением (содержание загрязняющих веществ более чем в 10 раз выше ПДК), разрушительной потерей продуктивности, необратимой трансформацией экосистем, практически исключаяющей их из хозяйственного использования. Деграция земель превышает 50% территории.

Зона экологического кризиса – территории с сильным загрязнением (содержание загрязняющих веществ в 5–10 раз выше ПДК), резким снижением продуктивности экосистем. Деграция земель проявляется на 20–50% территории.

Зона экологического риска – территории с повышенным загрязнением (содержание загрязняющих веществ в 2–5 раз выше ПДК), заметным снижением продуктивности экосистем. Деграция земель захватывает 5–20% территории.

Инфлюация – проникновение воды в почвогрунты и движение ее вниз. ГОСТ 19179–73.

Канцерогены – химические соединения или их физические агенты, способствующие возникновению злокачественных новообразований у животных, растений и человека.

Качество среды – степень соответствия природных условий потребностям людей или других живых организмов.

Комбинированное освещение – освещение, при котором к общему освещению добавляется местное.

Контроль загрязнения атмосферы – проверка соответствия содержания загрязняющих атмосферу веществ установленным требованиям. ГОСТ 17.2.1.03–84.

Контроль загрязнения почвы – проверка соответствия загрязнения почвы по установленным нормам и требованиям. ГОСТ 27593–88.

Контроль качества воды – проверка соответствия показателей качества воды установленным нормам и требованиям. ГОСТ 27065–86.

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) – отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом небосвода (непосредственным или после отражения), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах.

Коэффициент запаса K_z – расчетный коэффициент, учитывающий снижение КЕО и освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источниках света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения.

Критерий качества воды – признак или комплекс признаков, по которым проводится оценка качества воды. ГОСТ 27065–86.

Круговорот веществ – многократное участие различных веществ (соединений) в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере.

Местное освещение – освещение, дополнительно к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах.

Миграция химических соединений – перемещение химических соединений в пределах почвенного горизонта, профиля или ландшафта.

Миграция химических соединений – перемещение химических соединений в пределах почвенного горизонта, профиля или ландшафта. ГОСТ 27593–88.

Мокрое сжигание – очистка сточных вод от органических веществ путем их минерализации в специальных установках при повышенной температуре до 150–200°C и давлении до нескольких паскалей.

Мониторинг окружающей среды – регулярные, выполняемые по заданной программе наблюдения природных сред, природных ресурсов, растительного и животного мира, позволяющие выделить их состояние и происходящие в них процессы под влиянием антропогенной деятельности.

Мониторинг окружающей среды – слежение за состоянием окружающей среды и предупреждение о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей и других живых организмов.

Неоэкология – экология современного периода существования биосферы.

Нормы качества воды – установленные значения показателей качества воды для конкретных видов водопользования.

Обмен энергией – основанный на законах термодинамики процесс обмена энергией между организмом и окружающей средой. В основе обмена энергией лежит биологическое окисление органических соединений.

Объект различения – рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, которые требуется различать в процессе работы.

Окружающая среда – среда обитания и производственная деятельность человека. Подразделяется на природную среду (совокупность биотической и абиотической сред) и социосферу; природная – на естественную и природно-антропогенную среду развития.

Организация (organization) — компания, объединение, фирма, предприятие, орган власти или учреждение либо их часть или сочетание, акционерные или неакционерные, государственные или частные, которые выполняют свои собственные функции и имеют свою собственную администрацию.

Освещение общее – освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

Освещенность – отношение светового потока, падающего на единицу площади поверхности.

Осколочные радионуклиды – радиоактивные продукты деления тяжелых ядер.

Охрана окружающей среды – система мер, направленная на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающая сохранение и восстановление природных богатств, рациональное использование природных ресурсов, предупреждающая прямое и косвенное вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека.

Парниковый эффект – разогрев приземного слоя атмосферы, вызванный поглощением длинноволнового (теплого) излучения земной поверхности.

Первичное загрязнение – загрязнение «чистых» территорий и объектов, идущее непосредственно от источника загрязнения через атмосферу или иным путем.

Пермутиты – искусственные алюмосиликаты; применяются для очистки и смягчения воды.

Планктон – совокупность пассивно плавающих в толще воды организмов, не способных к самостоятельному продвижению на значительные расстояния.

Плановый экологический показатель (environmental target) — детализированное требование в отношении эффективности, выраженное количественно там, где это реально, предъявляемое организации или ее частям, которое вытекает из целевых экологических показателей и которое должно быть установлено и выполнено для того, чтобы достичь целевых показателей.

Постоянное улучшение (continual improvement) — процесс усовершенствования системы управления окружающей средой с целью повышения общей экологической эффективности в соответствии с экологической политикой организации.

Потенциал загрязнений атмосферы – сочетание метеорологических факторов, обуславливающих уровень возможного загрязнения атмосферы от источников в данном географическом районе. ГОСТ 17.2.1.04–77.

Почвенная реакция – количество свободных протонов, содержащихся в почвенном растворе.

Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) –

количество вредного вещества в окружающей среде, отнесенное к массе или объему ее конкретного компонента, которое при постоянном контакте или при воздействии в отдельный промежуток времени практически не оказывает влияния на здоровье человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.

Предельно допустимые выбросы (ПДВ) – максимальный объем выбросов веществ в единицу времени, который не ведет к превышению их ПДК.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны - это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных) работе в течение 8ч или при другой продолжительности, но не более 40ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдельные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) – научно-технический норматив, устанавливающий содержание загрязняющих веществ в приземном слое воздуха от источника или их совокупности, не превышающий нормативов качества воздуха для населения, животного и растительного мира. ГОСТ 17.2.1.04–77.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) производственного фактора – это такой уровень производственного фактора, воздействие которого при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы или в отдельные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Предмет ЭМ является изучение управленческих отношений в организации, которые обеспечивают ее устойчивое развитие и охрану окружающей среды (ОС), включая среду обитания человека, рациональное использование природных ресурсов и экологическую безопасность.

Предотвращение загрязнения (prevention of pollution) — использование процессов, практических методов, материалов или продукции, которые позволяют избегать загрязнения, уменьшать его или бороться с ним и могут включать рециклинг, очистку, изменения процесса, механизмы управления, эффективное использование ресурсов и замену материала. Потенциальными выгодами от предотвращения загрязнения являются уменьшение

отрицательных воздействий на окружающую среду, повышение эффективности и снижение стоимости.

Приземная концентрация примеси в атмосфере – концентрация примеси в атмосфере, измеренная на высоте 1,5–2,5 м от поверхности Земли.

Примечание — Применительно к организациям с более чем одной функционирующей организационной единицей одна такая единица может быть определена как организация.

Примечание — Этот процесс необязательно происходит одновременно во всех сферах деятельности.

Примечание— Важным экологическим аспектом является тот аспект, который оказывает или может оказать значительное воздействие на окружающую среду.

Природно-ресурсный потенциал – та часть природных ресурсов, которая реально может быть вовлечена в хозяйственную деятельность при данных технических и социально-экономических возможностях общества при условии сохранения жизни человека.

Природно-территориальный комплекс (ПТК) – исторически сложившаяся и пространственно обособившаяся единая система, образованная множеством взаимосвязанных и взаимодействующих элементов атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы.

Природно-хозяйственный комплекс (ПХК) – территория, характеризующаяся определенным видом хозяйственной деятельности (сельскохозяйственной, промышленной, селитебной, транспортной, рекреационной и т.д.) и использованием природных ресурсов.

Природные ресурсы (естественные) – природные объекты и явления, используемые в настоящем, прошлом и будущем для прямого и непрямого потребления, способствующие созданию материальных богатств, воспроизводству трудовых ресурсов.

Производственная среда - это часть окружающей человека среды, включающая природно-климатические факторы и факторы, связанные с профессиональной деятельностью (шум, вибрация, токсичные пары, газы, пыль, ионизирующие излучения и др.), называемые вредными и опасными факторами.

Производственной пылью называют взвешенные в воздухе, медленно оседающие твердые частицы размерами от нескольких десятков до долей мкм.

Производственный шум – хаотичное сочетание различных по частоте и силе звуков. Источником звуков и шумов являются колеблющиеся тела, которые, вызывая звуковые волны, оказывают звуковое давление на органы слуха человека. Шум представляет собой сочетание звуков в диапазоне частот от 16 до 20 000 Гц.

Равновесие природно-антропогенное – вторичное экологическое равновесие, образующееся на основе баланса измененных человеческой деятельностью средообразующих компонентов и природных процессов.

Радиолиз – распад химических веществ (воды, органических соединений и др.) под действием ионизирующих излучений.

Регулирование качества воды – воздействие на факторы, влияющие на состояние водного объекта, с целью соблюдения норм качества воды.

Рекультивация – искусственное восстановление плодородия почвы и растительного покрова после техногенного нарушения.

Ресурсный цикл – совокупность превращений и пространственных перемещений определенного вещества или группы веществ на всех этапах использования его человеком, включая его влияние, подготовку к эксплуатации, извлечение из природной среды, переработку, превращение и возвращение в природу.

Самоочищение почвы – способность почвы уменьшить концентрацию загрязняющего вещества в результате протекающих в почве процессов миграции.

Санитарно-гигиенические нормативы – устанавливаемые в законодательном порядке, обязательные для исполнения всеми ведомствами, органами и организациями допустимые уровни содержания химических и других соединений в объектах окружающей среды.

Селективность обмена в почве – способность почвы к преимущественному поглощению отдельных видов ионов.

Система управления окружающей средой (environmental management system) — часть общей системы административного управления, которая включает в себя организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы и ресурсы, необходимые для разработки, внедрения, реализации, анализа и поддержания экологической политики.

Смог – газообразующие и твердые вещества (примеси) в сочетании с туманом или аэрозольной дымкой, образующиеся в результате их преобразования и вызывающие негативное загрязнение атмосферы.

Сольваты – соединение растворяемого вещества с растворителем; частный случай сольватов – гидраты.

Сорбция – поглощение твердым телом или жидкостью какого-либо вещества из окружающей среды.

Специфические гумусовые вещества – темноокрашенные органические соединения, входящие в состав гумуса и образующиеся в процессе гумификации растительных и животных остатков в почве.

Транзитные ландшафты – ландшафты, через которые происходит миграция вещества от элювиальных к аккумулятивным ландшафтам. Характеризуются близким соотношением между поступлением и выноса вещества. Обычно формируются в средней части склонов

Уровень загрязнения – абсолютная или относительная величина содержания в окружающей среде загрязняющих веществ.

Целевой экологический показатель (environmental objective) — общий целевой показатель состояния окружающей среды, вытекающий из экологической политики, которого организация стремится достичь и который выражается количественно, если это реально.

Экологическая катастрофа – природная аномалия (длительная засуха, массовый мор, например, скота и т.д.), зачастую возникающая на основе прямого или косвенного воздействия человеческой деятельности на природные процессы и ведущая к остронеприятным экономическим последствиям или массовой гибели населения определенного региона и т.д.

Экологическая политика (environmental policy) — заявление организации о своих намерениях и принципах, связанных с ее общей экологической эффективностью, которое служит основанием для действия и установления целевых и плановых экологических показателей.

Экологическая ситуация – локальное или региональное ухудшение окружающей среды, рассматриваемое как общественно неоправданное или опасное.

Экологическая эффективность (характеристики экологичности) (environmental performance) — измеряемые результаты системы управления окружающей средой, связанные с контролированием организацией ее экологических аспектов, основанных на ее экологической политике, а также на целевых и плановых экологических показателях.

Экологический аспект (environmental aspect) — элемент деятельности организации, ее продукции или услуг, который может взаимодействовать с окружающей средой.

Экологический кризис – обратимое изменение равновесного состояния природных комплексов.

Экологический менеджмент (ЭМ) – это наука и искусство управления природопользованием и природоохранной деятельностью, которое определяется биологическими и социально-экономическими особенностями объекта хозяйствования, стратегическими целями общества и позволяет организации выживать и достигать своих целей в долгосрочной перспективе.

Экологический прогноз – предсказание изменений в природной среде в результате воздействия на нее хозяйственной деятельности.

Экологическое прогнозирование – предсказание возможного поведения природных систем, определяемого естественными процессами и воздействием на них человечества.