

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра биологии, природопользования
и экологической безопасности

МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Учебное пособие для студентов направлений подготовки
06.03.01 «Биология», 05.03.06 «Экология и природопользование»,
280700.62 «Техносферная безопасность»

Оренбург
Издательский центр ОГАУ
2016

СОДЕРЖАНИЕ

Общие положения	4
1. Научные основы экологического мониторинга	6
2. Мониторинг основных природных сред	14
3. Биологический мониторинг	43
4. Биологическая индикация среды	70
5. Мониторинг состояния среды обитания человека	112
Темы реферативных работ по дисциплине	
«Мониторинг среды обитания».....	174
Темы исследовательских работ по дисциплине	
«Мониторинг среды обитания».....	176
Требования по написанию курсовых работ по дисциплине	
«Мониторинг среды обитания».....	178
Темы курсовых работ	182
Вопросы к экзамену	200
Глоссарий.....	203
Литература	211
Справочные материалы по экологическому мониторингу	214

Раздел 1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Экологический мониторинг – комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния среды под влиянием природных и антропогенных факторов.

Термин «мониторинг» появился в 70-х годах XX столетия. В настоящее время под мониторингом подразумевается система повторных наблюдений одного или нескольких элементов окружающей среды в течение длительного промежутка времени.

Основной целью экологического мониторинга является контроль за динамикой экосистемных процессов и информационное обеспечение природоохранной деятельности.

К числу **основных задач** мониторинга относятся:

- постоянное наблюдение за состоянием окружающей среды и её отдельных компонентов;
- оценка состояния внешней среды;
- выявление негативных тенденций в изменении состояния окружающей среды;
- прогнозирование изменений важнейших биосферных явлений и процессов, формирующих среду обитания человека;
- информирование органов управления об изменениях в развитии экологической ситуации;
- планирование системы природоохранных и сберегающих мероприятий.

Существует несколько классификаций направлений экологического мониторинга. В зависимости от масштабов проведения наблюдений различают:

глобальный мониторинг – затрагивает слежение за состоянием Мирового океана, континентальных экосистем и всей биосферы в целом;

национальный мониторинг – осуществляется в пределах границ государства (например, национальная система заповедников и природных парков, система охотхозяйств, национальный производственный мониторинг и др.);

региональный мониторинг – проводится в пределах одной физико-географической зоны или административной области (например, мониторинг состояния оз. Байкал, мониторинг почв Оренбуржья и др.);

локальный мониторинг – осуществляется в пределах отдельных географических или административных точек: заповедников, населённых пунктов;

точечный мониторинг – проводится в пределах одного места наблюдения (например, одного цеха, участка дороги, точки забора воды и т.п.).

По природе изучаемых объектов экологический мониторинг можно разделить на следующие направления:

климатический мониторинг – система наблюдений за атмосферными процессами, формирующими климат местности (температурой воздуха, атмосферной влажностью, видимостью, облачностью и др.);

геоморфологический мониторинг – осуществляет слежение за рельефом местности и его отдельными компонентами (холмами, оврагами, руслами водоёмов и др.);

мониторинг почв и земель – система наблюдений за состоянием почвенного покрова и подстилающих пород местности;

гидрологический мониторинг – система слежения за состоянием грунтовых вод и поверхностных водоёмов местности;

биологический мониторинг – проводит наблюдения за состоянием популяций и сообществ растений и животных в естественной и антропогенной среде;

физико-химический мониторинг – осуществляет слежение за изменениями важнейших физических и химических компонентов среды обитания человека (например, за уровнем атмосферного кислорода, углекислого газа, ионизирующей радиации и др.);

производственный мониторинг – проводит контроль за воздействием предприятий и связанных с ними структур на состояние внешней среды;

санитарно-гигиенический мониторинг – система наблюдений за состоянием внутренней среды помещений жилых, бытовых и производственных объектов;

мониторинг чрезвычайных ситуаций (ЧС) – осуществляет слежение за процессами, приводящими к развитию природных, техногенных и биолого-социальных опасных ситуаций (например, землетрясений, цунами, аварий на химических предприятиях, распространением эпидемий и др.).

Основу любого направления экологического мониторинга составляют методы исследований. **Метод исследования – это способ получения и обработки информации о состоянии изучаемого объекта.**

Методы мониторинговых исследований обширны и разнообразны. Можно выделить следующие основные группы методов: климатические (метеорологические), геоморфологические (орографические), эдафические, гидрологические, биологические (микробиологические, геоботанические, фаунистические), органолептические, физико-химические, санитарно-гигиенические, статистические и другие. Подробная характеристика методов разных групп будет дана в соответствующих разделах пособия.

Также все методы мониторинговых исследований можно разделить на три ключевые группы:

Дистанционные методы – заключаются в работе с объектом, исключаящей какое-либо воздействие на него или нарушение его среды обитания (нахождения). Дистанционные методы сводятся к различным формам наблюдения объектов среды (например, визуальное или акустическое наблюдения птиц, оценка границ загрязнения среды, количественный учёт источников загрязнения по визуальным характеристикам и др.).

Контактные методы – заключаются в работе с объектом, включающей прямое или косвенное воздействие на него или изменение параметров его среды обитания (нахождения). Эта группа включает методы изъятия (например, сборы биологических или неорганических объектов, взятие проб воздуха, воды, почвы и т.д.).

Аналитические методы – реализуются на основе полученных фактических данных, без какого-либо наблюдения или воздействия на исследуемый объект. Включают всестороннюю обработку первичных показателей с целью получения итоговых результатов и выводов мониторинговых исследований. В эту группу входят методы математического (статистического) анализа, методы графической интерпретации данных, методы математического и компьютерного моделирования, методы прогнозирования и др.

Таким образом, современный экологический мониторинг – это мощный инструмент взаимодействия человека и среды его обитания. Не являясь самостоятельной наукой, мониторинг использует достижения практически всех современных наук. Основу мониторинговых исследований составляет обширный методический аппарат, позволяющий определять состояние компонентов окружающей среды и контролировать многие биосферные процессы.

Занятие № 1

Тема: Предмет и задачи экологического мониторинга.

Цель занятия: ознакомиться с современными определениями экологического мониторинга, изучить основные этапы базовой программы мониторинговых исследований природных и техногенных объектов среды.

Теоретическая часть

1. Ознакомиться с определением, целью и задачами современного экологического мониторинга.
2. Изучить основные этапы базовой программы мониторинговых исследований природных и техногенных объектов среды.

Материалы и оборудование: лабораторный журнал.

Контрольные понятия и термины: экологический мониторинг, базовая программа экологического мониторинга.

Пояснительная записка

Экологический мониторинг представляет собой систему многократных повторных наблюдений определённых объектов или параметров окружающей среды, их экологической оценки и прогноза изменения под влиянием природных и антропогенных факторов.

Любое мониторинговое исследование, независимо от его направления и природы наблюдаемых объектов, всегда проводится по заранее составленной программе. Базовая программа мониторинга включает четыре этапа:

1. **Подготовительный** – включает все важнейшие научные, методические

и технические операции, предшествующие реальным наблюдениям. К ним относятся: знакомство с объектами будущих исследований, выбор соответствующих методик, подготовка оборудования и материалов, составление календарного плана исследований, подготовка первичных документов, планирование исследовательских маршрутов, точек отбора проб, наблюдательных площадок и т.д.

2. Полевой – заключается в исследовании выбранных объектов в естественных условиях их существования или нахождения. Исследования на данном этапе проводятся в соответствии с утверждённым календарным планом и выбранными методиками. Все полученные результаты заносятся в первичные документы.

3. Лабораторный – включает работу с выбранными объектами в условиях лаборатории. Этот этап дополняет предыдущий и осуществляется с помощью методов, которые невозможно реализовать в полевых условиях (например, физико-химический анализ проб, лабораторные эксперименты с животными и др.). Полученные результаты также заносятся в первичные документы.

4. Аналитический – заключается в итоговом обобщении всех полученных результатов, их систематизации, статистической обработке и анализе. На данном этапе делаются основные выводы по состоянию наблюдаемых объектов и составляются прогнозы развития экологической ситуации. Все результаты анализа заносятся в итоговые документы (отчёты, карты, экологические паспорта, аналитические статьи и др.). В заключение составляются прогнозы по дальнейшему развитию ситуации и даются рекомендации по оптимальному использованию изученных компонентов среды.

Вопросы для подготовки

1. Дайте определение экологического мониторинга.
2. Назовите основные цели и задачи современного мониторинга окружающей среды.
3. Охарактеризуйте основные этапы базовой программы экологического мониторинга.

Занятие № 2

Тема: Основные параметры мониторинговых исследований объектов среды.

Цель занятия: ознакомиться с важнейшими параметрами мониторинговых исследований объектов среды и правилами их составления.

Теоретическая часть

1. Изучить основные параметры мониторинговых исследований природных и техногенных объектов.
2. Ознакомиться с принципами выбора методов мониторинговых исследований, изучить алгоритм подбора методов при планировании исследований.

Практическая часть

1. Отработать и закрепить навыки составления основных параметров мониторинговых исследований объектов по предложенным заданиям.

Материалы и оборудование: лабораторный журнал, коллекционные образцы различных природных и искусственных объектов среды (биологические, почвенные, гидрологические, геологические и другие – произвольная подборка).

Контрольные понятия и термины: основные параметры мониторинговых исследований, методы мониторинговых исследований.

Пояснительная записка

Мониторинг отличается системностью и последовательностью исследовательских операций, за счёт чего достигается высокая достоверность полученных результатов. Весь процесс мониторинговых исследований заранее расписывается в виде отдельных этапов рабочей программы. При разработке программы основное внимание уделяется **параметрам** мониторинга, т.е. тем нормам, критериям и требованиям, в соответствии с которыми будет осуществляться весь исследовательский процесс. В число основных параметров мониторинга входят:

1. **Объект(ы) исследования.** Этот параметр является начальным и определяет все остальные параметры исследования. В качестве объектов рассматривает любые компоненты окружающей среды, имеющие естественное или искусственное происхождение. К числу традиционных объектов мониторинга относятся метеозаэлементы и явления, рельеф и его отдельные элементы, природные водоёмы, почвы и земли, подстилающие породы, биологические объекты, их популяции и сообщества, промышленные, сельскохозяйственные и жилые объекты и т.д.

2. **Уровень исследований.** Этот параметр определяет масштабы планируемых исследований. Различают точечный, локальный, региональный (районный, областной, краевой), национальный, трансграничный и глобальный уровни исследований.

3. **Место(а) проведения исследований.** Этот параметр тесно связан с уровнем проведения мониторинга и обозначает географические или административные границы территории, на которой проводятся наблюдения.

4. **Предмет исследования.** Этот параметр определяет, какие именно признаки (характеристики) выбранного объекта подлежат определению. Выбранные характеристики должны быть чётко обозначены, так как от этого зависит выбор методов исследования. Нельзя, к примеру, изучать просто водоём, но можно определять такие гидрологические показатели, как ширину и глубину русла, скорость и направление течения, площадь зеркала и т.д.