



Российский университет  
дружбы народов

# ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Открой Мир в одном университете!*



# МЕТОД -

(греч. *methodos* - путь, способ исследования, обучения, изложения)

**путь, способ достижения определенных результатов в познании и практике; система приемов или операций практического или теоретического изучения объектов и явлений**





# МЕТОДИКА -

процедура применения того или иного метода, которая зависит от аспекта исследования, техники и способов описания, личности исследователя и иных факторов; общий алгоритм и набор приёмов для изучения какого-либо процесса или явления



## **МЕТОДИКА –**

*конкретное воплощение метода*

## **МЕТОД –**

*путь исследования, вытекающий из общих теоретических представлений о сущности изучаемого объекта*

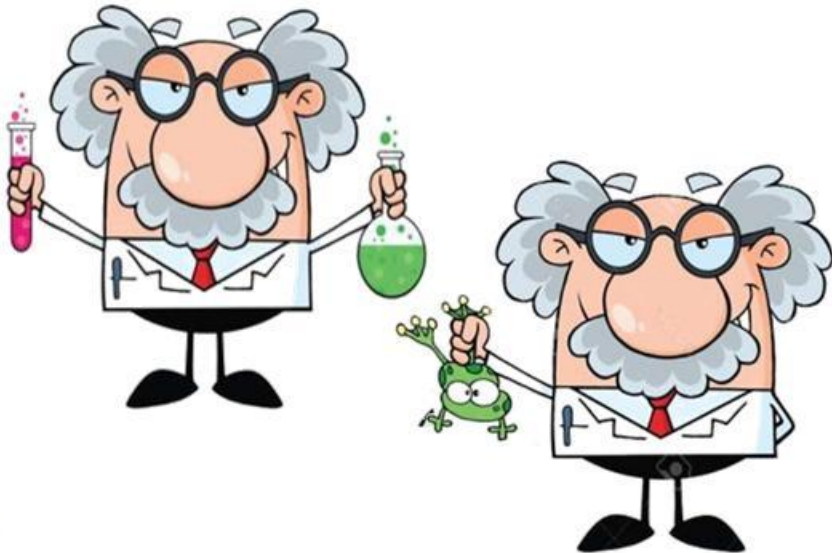
## **МЕТОДОЛОГИЯ –**

*система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, учение об этой системе*

# Общая классификация методов:

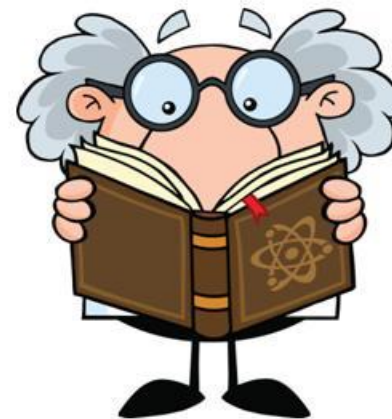
## **Эмпирические** –

методы непосредственного натурального получения информации (знания) с помощью прямого наблюдения за объектом, с помощью специального оборудования или анализируя изменяющиеся параметры и функциональные связи в натурном объекте, т.е. это знания, полученные в результате практической исследовательской деятельности



## **Теоретические** –

в их основе лежит уже полученное знание, нуждающееся в проверке, трактовке, моделировании и других приемах для выведения окончательного суждения о состоянии изучаемого объекта





# Классификация методов по степени общности:

**Всеобщие методы (философские)** –  
действующие во всех науках и на всех этапах познания



**Общенаучные методы** –  
могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках



**Частные методы** -  
для родственных наук



**Специальные методы** –  
для конкретной науки, области научного познания

## Всеобщие методы познания:

- **Диалектический метод** - это метод познания действительности в ее противоречивости, целостности и развитии.



- **Метафизический метод** - метод, противоположный диалектическому, рассматривающий явления вне их взаимной связи и развития.



## Общенаучные методы:

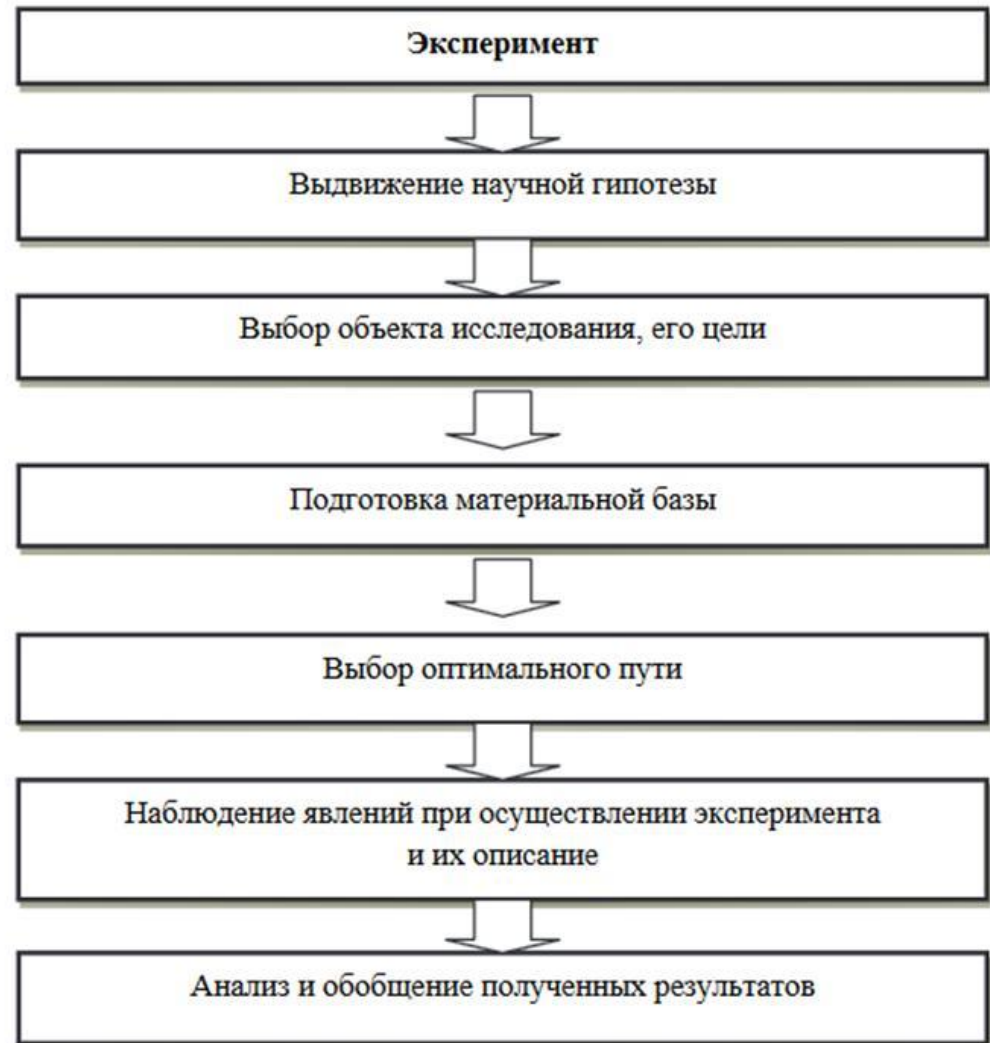
- **наблюдение** - систематическое целенаправленное восприятие объекта;
- **измерение** - процесс определения численного значения некоторой величины посредством единицы измерения;
- **сравнение** - установление сходства и различия предметов и явлений действительности;
- **индукция** - совокупность познавательных операций, в результате которых осуществляется движение мысли человека от частных положений к общим;
- **дедукция** - использование общих научных положений о явлении при исследовании его конкретных проявлений;
- **абстрагирование** - мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей, отношений предметов и выделение, фиксирование одной или нескольких сторон предмета;

## Общенаучные методы:

- **исторический метод** - воспроизведение истории объекта изучения;
- **логический метод** - воспроизведение в мышлении сложного динамического явления;
- **моделирование** - процесс познания с использованием моделей - объектов, которые замещают оригинал и служат источником информации о нем;
- **формализация** - изучение объектов путем отображения их свойств через специальную символику;
- **системный метод** (подход) - рассмотрение объекта изучения как целостного образования.

## Общенаучные методы:

**Эксперимент** –  
(от лат. *experimentum* – проба,  
опыт,) метод научного познания, при котором происходит исследование объекта в точно учитываемых условиях, задаваемых экспериментатором, позволяющим следить за изучаемым объектом и управлять им.





# Системный подход в экологии:

1. Выявление проблемы;

2. Формулировка цели, которой необходимо достичь в результате исследования или наблюдения;

3. Постановка последовательных задач исследования;

4. Разработка методологии;

5. Отбор методов и методик исследований и обработки материалов;

6. Ретроспективный анализ ситуации в экосистеме;

7. Моделирование возможных сценариев поведения экосистемы в будущем в зависимости от различных внутренних и внешних факторов;

8. Оценка возможных последствий изменений в экосистемах;

9. Разработка управленческих стратегий для возможного предотвращения последствий того или иного сценария.

## Частные и специальные методы :

**Частные методы исследования** - методы, которые используются в родственных науках, обладают специфическими особенностями, зависящими от объекта и условий познания.

**Специальные** - только в одной отрасли научного знания, либо в нескольких узких областях.

В экологических исследованиях могут быть применены как общенаучные методы: индукции и дедукции, системный, исторический и др., так и частные: трансектный, метод пробных площадок, метод изъятия и др.

В своем развитии экологическая наука использовала методы географии, биологии, геологии, антропологии, физики, химии и других наук.

# Методы экологических исследований

## Полевые методы

Методы прямого наблюдения и изучения предметов, явлений, процессов, объектов и их жизнедеятельности, происходящих в природной среде.

## Лабораторные методы

Методы, используемые при проведении работ в лабораторных условиях, как правило, подразумевают анализ проб, отобранных в ходе полевых испытаний.

## Экспериментальные методы

Методы, позволяющие проанализировать влияние на развитие организма отдельных факторов в искусственно созданных условиях и, таким образом, изучить все разнообразие экологических механизмов, обуславливающих его нормальную жизнедеятельность.

## Математические методы

Математическая статистика, методы теории информации и кибернетики, теории чисел, дифференциальные и интегральные исчисления, математическое моделирование и др.



# Методы экологических исследований:

По степени удаленности от изучаемого объекта

## Дистанционные методы

Исследуемый объект удален от исследователя на определенное расстояние.

Преимущества таких методов состоят в том, что они позволяют получить данные о состоянии больших площадей поверхности, увидеть невидимые глазом явления и процессы, оценить их масштабы и скорость распространения (расхождение литосферных плит, нефтяные разливы и т.п.), проводить повторные наблюдения и измерения выявленных проблем с определённой периодичностью, что даёт возможность строить модели и делать прогнозы.

## Контактные методы

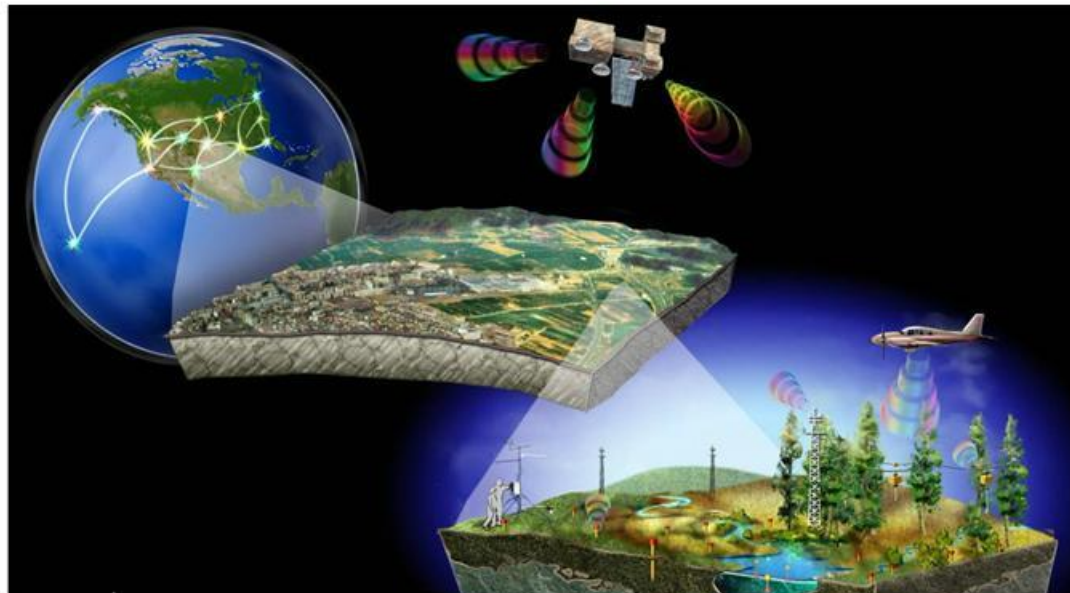
Измерительное устройство контактирует с изучаемой средой.  
Это различные наземные методы.

# Дистанционные методы:

**Аэрокосмические методы** – система наблюдения при помощи самолетных, аэростатных, средств, спутников и спутниковых систем, а также обработки данных ДЗЗ.

Выделяют:

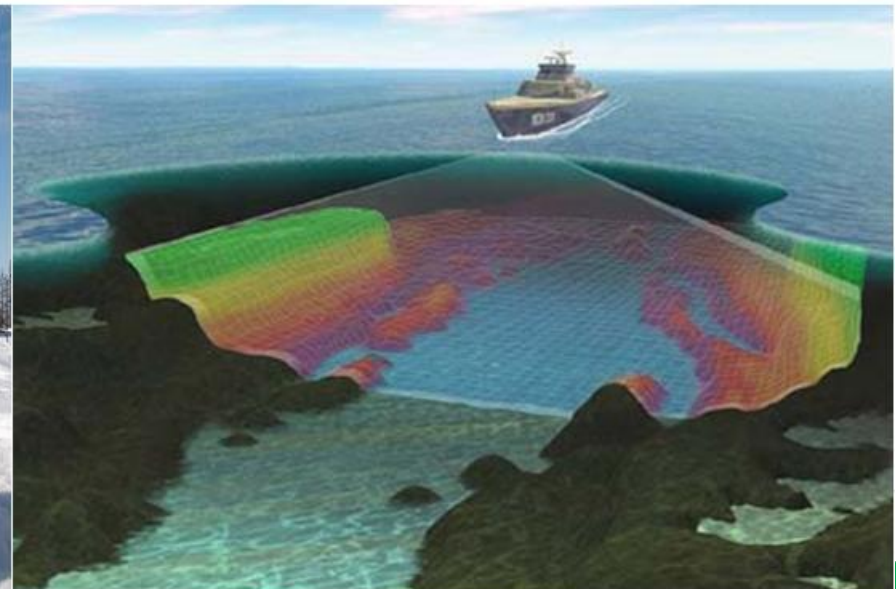
- **Космические** (пилотируемые орбитальные станции, автономные спутниковые съемочные системы и т.п.);
- **Авиационного базирования** (самолеты, вертолеты, микроавиационные радиоуправляемые аппараты и т.п.).



# Дистанционные методы:

## Методы наводного и наземного базирования:

- Наземные *оптические* методы зондирования (например, фототеодолитная съемка);
- Наземные методы *лазерного зондирования*;
- Наземные методы *георадиолокационного* зондирования (сейсмоманнитная разведка, электромагнитная разведка и другие методы геофизического зондирования недр, гидроакустическая съемка).





# Методы экологических исследований:



# Методы экологических исследований:

По способу получения информации

## Химические методы

Основаны на использовании химических реакций для определения состава анализируемой среды:

- Гравиметрия;
- Титриметрия.

## Физико-химические методы

Основаны на зависимости физического свойства от химического состава анализируемой среды:

- Оптические (спектральные);
- Электрохимические;
- Хроматографические.

## Физические методы

Основаны на определении свойств, непосредственно зависящих от природы загрязнителя:

- Магнитная спектроскопия;
- Масс-спектрометрия;
- Рентгено-спектральный анализ.

## Биологические методы

Основаны на связи химического состава загрязняющих веществ с их биологической опасностью для живых организмов:

- Биоиндикация;
- Биотестирование.

## Химические методы

**Гравиметрические методы** основаны на точном измерении массы продукта реакции

Точность гравиметрического анализа составляет 0,01-0,005%, что превышает точность титриметрического метода (0,1%). Погрешность же физико-химических методов составляет 2-5%.

Сущность гравиметрического анализа заключается в том, что определяемый компонент анализируемого вещества при помощи различных операций полностью выделяют из него в виде осадка, фильтруют, промывают, высушивают, прокаливают до постоянной массы и взвешивают (метод осаждения).



## Химические методы

Сущность титриметрического анализа основана на точном измерении объема раствора известной концентрации, который затрачивается на реакцию с определяемым веществом. Раствор известной концентрации называется стандартным раствором.

Эта операция называется **титрованием** - постепенное добавление рабочего раствора титранта к исследуемому раствору. При титровании употребляют не избыток реактива, а количество его, химически эквивалентное определяемому веществу, т.е. точно отвечающее уравнению реакции.

Момент окончания реакции в титровании называется точкой эквивалентности, когда все анализируемое вещество вступило в реакцию. Точку эквивалентности фиксируют с помощью индикаторов (индикаторный способ) или с помощью приборов, фиксирующих рН раствора, окислительно-восстановительный потенциал, электрическую проводимость раствора и др. (физико-химические способы).

# Физико-химические методы

Спектральные методы анализа - это методы, основанные на определении химического состава и строения веществ по их спектру (упорядоченное по длинам волн электромагнитное излучение, испускаемое, поглощаемое, рассеиваемое или преломляемое веществом).



Методы, основанные на получении и изучении спектров испускания (эмиссии) электромагнитного излучения (энергии), называют эмиссионными, поглощения (абсорбции) - абсорбционными, рассеяния - методами рассеяния, преломления - рефракционными.

# Физико-химические методы



Электрохимические методы анализа основаны на использовании зависимости электрохимических параметров (электропроводности, сопротивления, силы тока и др.) от концентрации и природы вещества, участвующего в электрохимической реакции.



# Физико-химические методы

## Хроматографические методы анализа вещества



**ХРОМАТОГРАФИЯ** (от греч. chroma, род. падеж chromatōs - цвет, краска и ...графия), физико-хим. метод разделения и анализа смесей, основанный на распределении их компонентов между двумя фазами - неподвижной и подвижной (элюент), протекающей через неподвижную.

# Физические методы

## Магнитная спектроскопия

**ЯМР-спектроскопия** — исследование химических объектов с помощью ядерного магнитного резонанса

**Ядерный магнитный резонанс** — резонансное поглощение электромагнитного излучения в радиочастотной области веществом с ненулевым спином ядра атома, находящимся во внешнем магнитном поле.

Примерами ядер, у которых наблюдается резонанс, являются  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{31}\text{P}$  и др.



## Масс-спектрометрия

- Метод исследования вещества, основанный на определении отношения массы к заряду ионов, образующихся при ионизации компонентов пробы.
- Один из мощнейших способов качественной идентификации веществ, допускающий также и количественное определение.
- Можно сказать, что масс-спектрометрия — это «взвешивание» молекул, находящихся в пробе.

# Физические методы

## Рентгеноспектральный анализ

Инструментальный метод элементного анализа, основанный на изучении спектра рентгеновских лучей прошедших сквозь образец или испущенных им

При облучении у атома удаляются электроны из внутренних оболочек. Электроны из внешних оболочек перескакивают на вакантные места, высвобождая избыточную энергию в виде кванта рентгеновского диапазона или передавая её другому электрону из внешних оболочек (оже-электрон). По энергиям и количеству испущенных квантов судят о количественном и качественном составе анализируемого вещества.





## Биологические методы

### Биоиндикация –

оценка качества природной среды по состоянию её биоты, основанная на наблюдении за составом и численностью видов-индикаторов

### Биотестирование –

процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов (как правило в лаборатории)



## Экологический мониторинг -

*это информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды, созданная с целью выделения антропогенной составляющей этих изменений на фоне природных процессов*

- **Глобальный, фоновый мониторинг** – пункты наблюдения Всемирной метеорологической организации. Организуется в целях оценки последствий глобальных изменений состояния окружающей среды, в том числе оценки изменения климата, выбросов парниковых газов, аэрозолей.
- **Национальный (в национальных интересах), трансграничный** – наблюдения организованы метеорологическими службами стран, в том числе в рамках исполнения международных конвенций (конвенция о трансграничном загрязнении атмосферного воздуха, Стокгольмская конвенция о СО<sub>2</sub>, Орхусская конвенция и т.д.). В РФ мониторинг осуществляет Росгидромет.
- **Региональный** – организуется субъектами, отдельными городами для достижения собственных целей.
- **Локальный** – организуется на отдельных городских территориях, вблизи промышленных предприятий и т.д.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Российский университет  
дружбы народов

