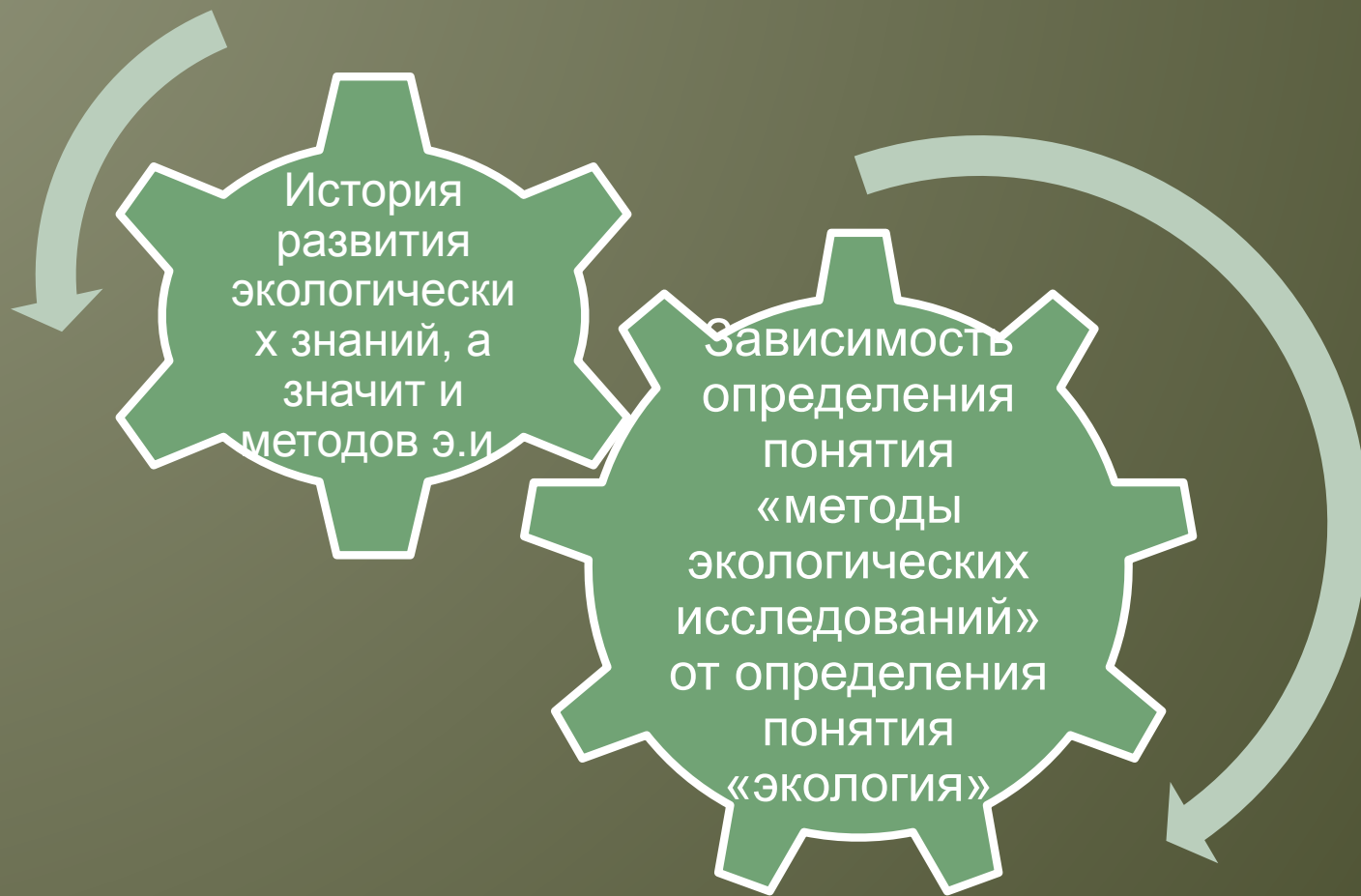




Введение в специальность: методы экологических исследований

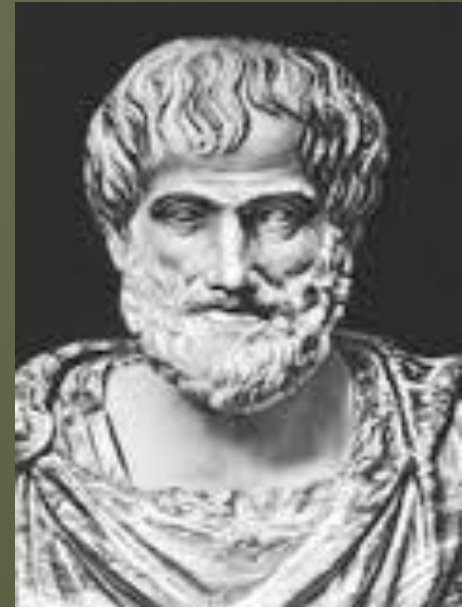


Концепция лекции

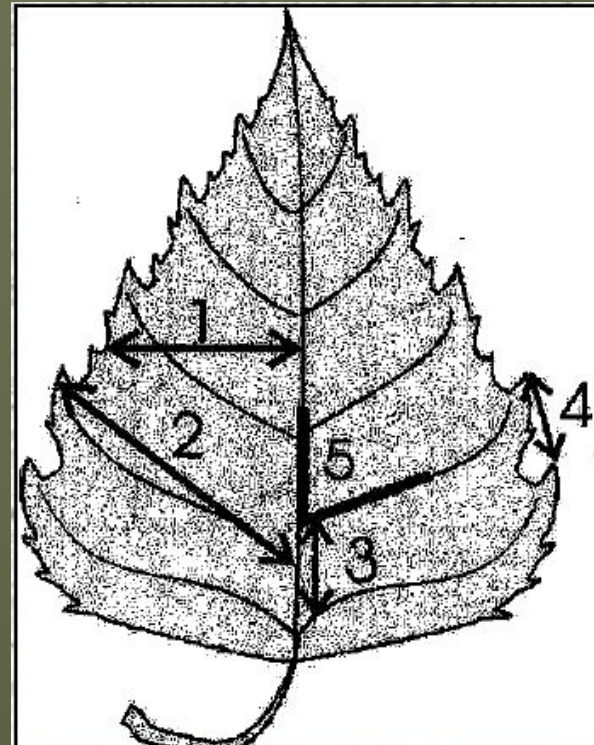
Особенности объектов исследования в экологии

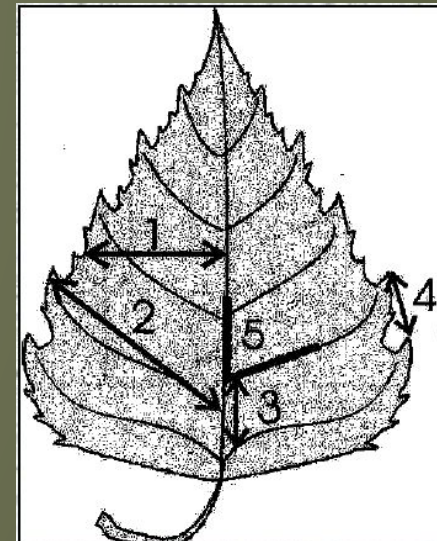
- ЭМЕРДЖЕНТНЫЕ СВОЙСТВА

ЭМЕРДЖЕНТНОСТЬ СИСТЕМЫ - наличие особых свойств, не присущих ее подсистемам или элементам. Эффект системности обнаруживается в появлении у целостной системы новых свойств, возникающих в результате взаимодействия элементов



Для современных экологических исследований характерно то, что они основываются на количественной оценке изучаемых объектов и явлений





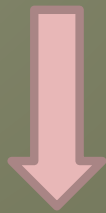
№ листа	1 Признак	2 Признак	3 Признак	4 Признак	5 Признак	Среднее Относительное различие на признак
	(1) $Y = \frac{X_1 - X_n}{X_1 + X_n}$	(1) $Y = \frac{X_2 - X_n}{X_1 + X_n}$	(1) $Y = \frac{X_3 - X_n}{X_1 + X_n}$	(1) $Y = \frac{X_4 - X_n}{X_1 + X_n}$	(1) $Y = \frac{X_5 - X_n}{X_1 + X_n}$	(2) $Z = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N}$
1	0,024	0,033	0,111	0	0,02	0,038
2	0	0,032	0	0,067	0,048	0,029
3	0,05	0	0,11	0,059	0,025	0,049
4	0,029	0,036	0,25	0,059	0,045	0,084
5	0,07	0,051	0,11	0	0,035	0,053
6	0	0,053	0,14	0,059	0,013	0,053
7	0	0,055	0	0,053	0,05	0,032
8	0,024	0	0,11	0	0,047	0,036
9	0,1	0,05	0,25	0,125	0,024	0,11
10	0,07	0,016	0,25	0,053	0,045	0,09
						(3) $X = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n}{n} = \frac{0,574}{10} =$

Три подхода к определению экологии

- Согласно первому подходу экология - биологическая наука, включающая экологию особей (аутэкологию), популяций (демэкологию), сообществ (синэкология)
 - Методы экологических исследований включают в себя методы изучающие влияние абиотических, биотических, антропогенных факторов на организмы, популяции, сообщества, а также методы изучающие влияние особей, популяций, сообществ на окружающую среду.

- Используются как методы биологии, химии, физики, математики, так и методы, характерные только для экологии. Например, если исследования экологии особей (аутэкология) иногда близки исследованиям в области физиологии или биогеографии, то изучение популяций и биоценозов относится всецело к экологии. Активно используются методы биомониторинга и мониторинга биоты.

Важнейшее понятие в
экологии – экосистема



ЭКОСИСТЕМА –
совокупность
совместно обитающих
организмов и условий
их существования.



- Термин «экосистема» в 1935 г. предложил английский ботаник А.Г. Тенсли.

Три подхода к определению экологии

- Согласно второму подходу экология комплексная научная дисциплина, т.к. главный объект изучения в экологии экосистема – комплексное образование (живые организмы + абиотическая среда, круговорот веществ между живой и неживой частью экосистемы).
 - Методы экологических исследований включают в себя все методы, необходимые для изучения экосистем

- В основном методы, используемые в естественных науках – физических, математических, химических, биологических, метеорологических исследованиях

Классификация методов экологических исследований



- Полевые методы, в свою очередь, могут быть маршрутными, стационарными, описательными и экспериментальными

•

Полевые методы

- **Маршрутные методы** используются для: выяснения наличия на исследуемой территории экологических объектов (например, тех или иных жизненных форм организмов, экологических групп, фитоценозов, охраняемых видов и др.); выявления разнообразия и встречаемости исследуемых экологических объектов. Приемами этой группы методов являются: прямое наблюдение; оценка состояния; измерение; описание (например, описание учетных площадок, отдельных представителей живого мира, фенофаз и т.п.); составление схем, карт и инвентаризационных списков исследуемых объектов.
- **Стационарные методы** - это методы длительного (сезонного, круглогодичного или многолетнего) наблюдения за одними и теми же объектами, требующие неоднократных описаний, замеров изменений, происходящих у наблюдаемых объектов. Эти методы обычно совмещают в себе полевые и лабораторные исследования.
- **Описательные методы** применяются при: регистрации основных особенностей изучаемых объектов; прямом наблюдении; картировании экологических явлений; инвентаризации ценных природных объектов.
- **Экспериментальные методы** объединяют различные приемы прямого вмешательства в обычные характеристики исследуемых объектов. Производимые в эксперименте наблюдения, описания и измерения выявленных свойств объекта обязательно сопоставляются с такими же объектами, не задействованными в эксперименте. В экологическом эксперименте сравниваются проявления свойств изучаемого объекта в различных условиях окружающей среды. Эксперимент, поставленный в полевых условиях, может продолжиться в лаборатории.

Методическую основу экологии составляет сочетание системного подхода, натуральных наблюдений, эксперимента и моделирования.



Л.Берталанфи (История и статус общей теории систем, 1973)



У.Эшби (Общая теория систем как новая научная дисциплина, 1969)

История развития экологических знаний

- С 20-х гг XX века включение в число объектов экологических исследований

ЧЕЛОВЕК



ИЗМЕНЕННЫЕ ИМ
ПРИРОДНЫЕ СИСТЕМЫ

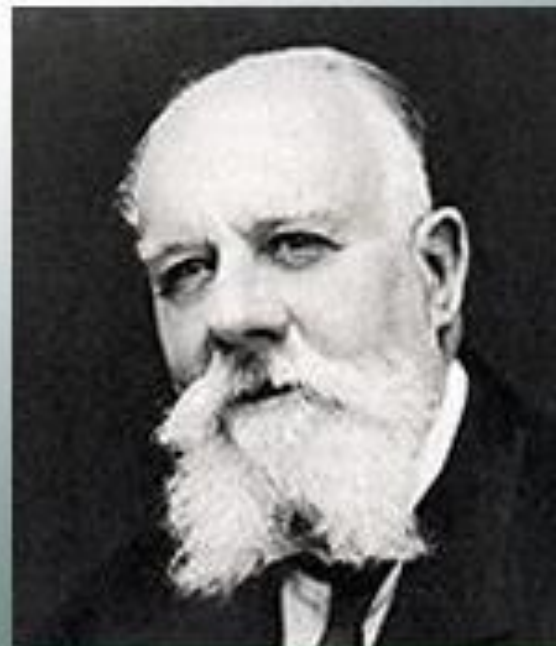
- Закладываются основы наук

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

СОЦИАЛЬНАЯ
ЭКОЛОГИЯ

УРБОЭКОЛОГИЯ

- **НООСФЕРА**, букв. «сфера разума», высшая стадия развития биосферы (по В.И.Вернадскому), связанная с возникновением и становлением в ней цивилизованного человечества, с периодом, когда разумная человеческая деятельность становится главным определяющим фактором развития на



Термин «ноосфера», был предложен французом Э. Леруа в 1927 году.

Три подхода к определению экологии

- Согласно третьему подходу экология междисциплинарная область знаний о устройстве сложных, многоуровневых систем в природе и обществе
 - Методы экологических исследований включают в себя как собственно экологические, так и методы смежных наук

1. Режимные систематические (мониторинговые) наблюдения за состоянием природных объектов и процессов, а также влияющими на них антропогенных (техногенных) факторов;
2. Аналитические исследования природных и искусственных (техногенных) объектов;
3. Исследования морфологических параметров природных объектов;
4. Статистические методы оценки процессов и явлений;
5. Дистанционные методы исследований, например методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), методы интерпретации полученных данных ДЗЗ;
6. Методы математического моделирования;
7. Методы социально-экологического мониторинга;
8. Методы математического моделирования;
9. Методы прогнозирования, в т.ч. экспертные;
10. Компьютерное моделирование процессов как глобальных, так и локальных и т.д..

исследования подбираются методы исследования

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
НАУКА**



**СОБСТВЕННЫЙ
ОБЪЕКТ
ИССЛЕДОВАНИЯ**

Экология человека



Человек (как биологический вид)

Промышленная экология



Промышленный объект

Социальная экология



Этнос , социальная группа,
личность

**ПРЕДМЕТ ИЗУЧЕНИЯ В
ЭКОЛОГИИ**



**ВЗАИМОСВЯЗЬ ОБЪЕКТОВ С
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ**

Задачи экологии

Важнейшие задачи МАКРОЭКОЛОГИИ

- Разработка прогнозов изменений биосферы и состояния окружающей среды при разных сценариях экономического развития человечества
- Определение порога выносливости живой природы планеты – экосистем и всей биосферы по отношению к антропогенной нагрузке
- Выяснение степени обратимости изменений экосистем, вызванных антропогенной деятельностью
- Экологизация сознания и большинства сфер деятельности людей
- Мониторинг состояния окружающей среды, экосистем и ресурсов планеты

В зависимости от решаемой задачи, подбираются методы

ИССЛЕДОВАНИЙ: ОДИН ИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПОДХОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ



МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: один из возможных подходов классификации (по Акимовой, Хаскину)

Регистрация и оценка состояния среды

Мониторинг *в т.ч. биоиндикация и биотестирование*

Количественный учет организмов и методы
оценки биомассы и продуктивности растений
и животных

Исследования влияния факторов среды на
жизнедеятельность организмов

МЕТОДЫ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ

- создание геоинформационных систем (ГИС-технологий) и банков экологической информации, относящихся к различным регионам, территориям, ландшафтам, агросистемам, промышленным центрам, городам
- комплексный эколого-экономический анализ состояния территорий для целей экологической диагностики и оздоровления экологической обстановки

МЕТОДЫ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ

- оценка влияния техногенных загрязнений и деградации окружающей среды на здоровье людей

- контроль экологической регламентации хозяйственной деятельности



**экологический
мониторинг**

**аттестация и
паспортизация**

**экологическая
экспертиза**

**оценка
ожидаемых
воздействий**

Научный метод экологических исследований

Этапы:

1. Наблюдение



2. Формулировка теории о закономерности



3. Проверка теории

4. Наблюдения, подтверждающие теорию

Моделирование

- Пример: в 1971 г., по поручению Римского клуба, группа ученых разных стран создала имитационную компьютерную модель World-3, с помощью которой были описаны перспективы роста численности населения планеты и мировой экономики в XXI в. В этой модели были задействованы многочисленные мировые данные о динамике роста населения на планете, об увеличении промышленного капитала, производства продуктов для питания, потребления ресурсов и загрязнения окружающей среды. Стратегия исследования заключалась в попытке путем упрощения смоделировать последствия действий этих факторов для принятия эффективных позитивных решений, способствующих сохранению биосферы и устойчивому развитию общества.

