

ЭКОЛОГИЯ



Литература

Основная:

1. Бродский, А. К. Общая экология : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. К. Бродский. – М. : Академия, 2010. – 256 с.
2. Коробкин, В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 602 с.
3. Общая и прикладная экология : учебное пособие / Г. С. Розенберг [и др.]. – Самара-Тольятти : Изд. Самар. гос. экон. ун-та, 2016. – 452 с.
4. Растения-агрессоры : инвазионные виды на территории Беларуси / [Д. В. Дубовик и др. ; науч. ред. О. И. Орсич ; фото: Д. В. Дубовик и др.]. — Минск, 2017. – 190 с.
5. Федорук, А. Т. Экология : учебное пособие / А. Т. Федорук. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. – 462 с.
6. Чернова, Н. М. Общая экология : учебник / Н. М. Чернова, А. М. Былова. – М. : Дрофа, 2004. – 416 с.



Экология

| 1 семестр | 2 семестр |
|--|---|
| <p>Лекции (20)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Экология как биологическая наука.2. Факторы среды и закономерности их действия на организм.3. Свет как основной экологический фактор. Биологические ритмы и фотопериодизм.4. Температура и влажность. Их значение в жизни организмов.5. Адаптация организмов к абиотическим факторам, правила и механизмы.6. Понятие о среде обитания. Абиотическая среда.7. Биотическая среда.8. Общая характеристика популяции. Пространственная и возрастная структура.9. Половая и этологическая структура популяции.10. Динамика популяций. <p>Семинарские занятия (16)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Факторы среды и закономерности их действия на организм.2. Свет как основной экологический фактор. Биологические ритмы и фотопериодизм.3. Температура и влажность. Их значение в жизни организмов.4. Адаптация организмов к абиотическим факторам, правила и механизмы.5. Понятие о среде обитания. Абиотическая среда.6. Общая характеристика популяции. Пространственная и возрастная структура.7. Половая и этологическая структура популяции.8. Динамика популяций. | <p>Лекции (24)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Концепция биоценоза.2. Структура биоценоза.3. Инвазивные виды.4. Типы и формы биоценологических связей.5. Общая характеристика экосистемы.6. Биологическая продуктивность экосистем. Агроэкосистемы.7. Динамика экосистем.8. Биосфера.9. Понятие о природных ресурсах.10. Почвенные и биологические ресурсы. Понятие биоразнообразия.11. Основные отрицательные тенденции современного экологического кризиса.12. Охрана природы. Красная книга. <p>Семинарские занятия (14)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Структура биоценоза.2. Типы и формы биоценологических связей.3. Биологическая продуктивность экосистем. Агроэкосистемы.4. Динамика экосистем.5. Биосфера.6. Понятие о природных ресурсах.7. Основные отрицательные тенденции современного экологического кризиса. |



ЭКОЛОГИЯ

- **Рейтинговые контрольные работы. График проведения**
- №1 «Аутэкология» – на семинаре № 6, 1 семестр
- №2 «Дэмэкология» - на семинаре №8, 1 семестр

- №3 «Синэкология» - на семинаре №2, 2 семестр
- №4 «Экосистемная экология. Биосферология» - на семинаре №7, 2 семестр



Лекция 1.

Экология как биологическая наука



- 1. Содержание экологии. Определение экологии в соответствии с уровнем организации живой материи.
- 2. Структура экологии как науки и учебной дисциплины.
- 3. Основные методологические концепции. История становления и развития экологии.
- 4. Задачи экологии как науки.
- 5. Методы экологических исследований: полевые и лабораторные методы изучения факторов среды, метод пробных площадок, биоиндикация, биотестирование, интродукция.



ЭКОЛОГИЯ





Взаимоотношения организмов с окружающей средой



Взаимоотношения человека с окружающей средой



Охрана окружающей среды

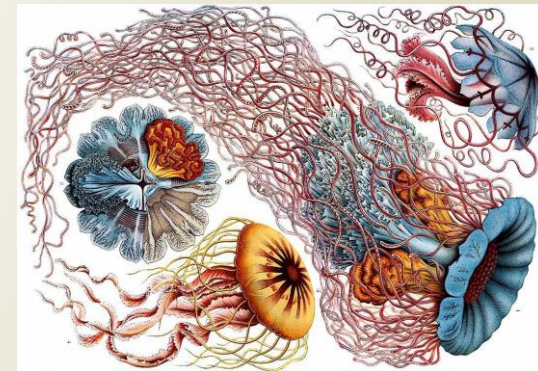
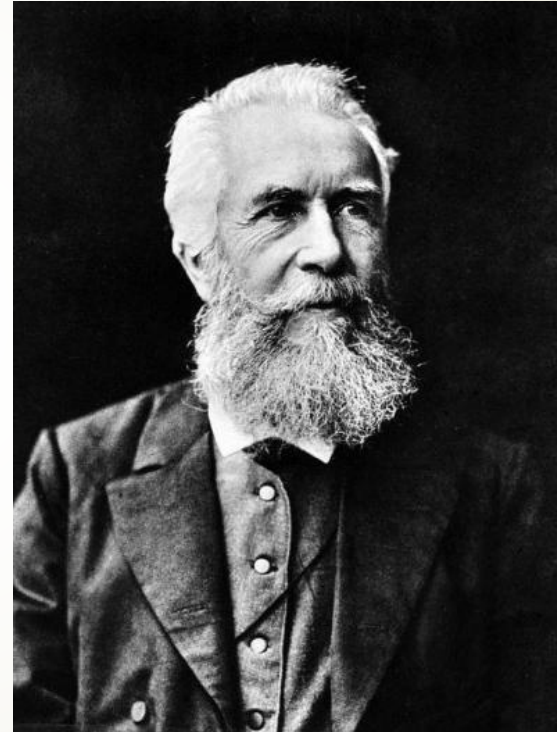


ЭКОЛОГИЯ -

наука об отношениях организмов или групп организмов между собой и с окружающей средой, либо

наука о взаимоотношениях между организмами и средой их обитания.

- Термин предложил в 1866г. **Эрнст Геккель** - немецкий ученый-естествоиспытатель, философ и художник





Уровни организации живой материи

Деятельность живых организмов служит
основой круговорота веществ в природе.





В зависимости от уровня организации живого экология включает разделы:

- **Аутэкология** – исследует связи отдельного организма со средой.
- **Дэмэкология (популяционная экология)** – изучает отношения между организмами, относящимися к одному виду и обитающими на одной территории.
- **Синэкология (биоценология)** – наука, изучающая группы, сообщества организмов и их взаимосвязи в природных системах.
- **Биосферология (глобальная экология)** - наука, изучающая возникновение, эволюцию, структуру и механизмы функционирования биосферы.
- ***Эндоекология** – наука, исследующая внутреннюю среду организма как целостность.



Структура экологии как науки и учебной дисциплины

- ▶ *Общая экология* – исследует главные принципы организации и функционирования различных надорганизменных систем.
- ▶ *Частные экологические дисциплины* – дисциплины, сфера каждой из которых ограничена кругом изучаемых:
 - ▶ - групп организмов (экология микроорганизмов, экология насекомых, экология человека и т.д.);
 - ▶ - природных систем (экология моря, леса)
 - ▶ - отдельных типов процессов в системах (химическая экология, радиоэкология).



В зависимости от методов исследования:

- ▶ *Теоретическая экология* – фундаментальная наука, вскрывающая общие закономерности взаимодействия организмов и среды.
- ▶ *Прикладная экология* – наука, обеспечивающая применение теоретических закономерностей для разработки природоохранных мероприятий и рационального природопользования.



Экология

Биоэкология

По уровням организации

Частная

Экология растений, животных, микроорганизмов, водных организмов

Общая

Аутэкология
Дэмэкология
Синэкология
Биосферология

Геоэкология

По типам среды

Экология суши, моря, высокогорий, крайнего Севера

Прикладная экология

По сферам деятельности:

Промышленная, медицинская, сельскохозяйственная, химическая

Экология человека

Экология города, народонаселения

Социальная экология

Экология личности, культуры, этноэкология



Методологические концепции ЭКОЛОГИИ

- *Экосистемный подход* – основан на исследовании потока энергии и круговорота веществ между биотическим и абиотическим компонентом экосферы.
- *Популяционный подход* основан на математических моделях роста, гомеостаза и уменьшения видов.
- *Эволюционный подход* основан на изучении сообществ и местообитаний в динамике и во времени.
- *Исторический подход* изучает изменения, связанные с развитием человеческой цивилизации и технологии, их возрастающее влияние на природу.



Этапы развития экологии как науки

- I. Накопление фактического материала и первый опыт его систематизации (Античность - Аристотель, Гераклит, Гиппократ; эпоха Возрождения – Реомюр, Трамбле, Паллас, Болотов)
- II. Биогеографические исследования (Гумбольдт, Рулье, Северцов, Бекетов)
- III. Эволюционное учение и развитие экологии как науки об адаптациях (Ч. Дарвин, Геккель, Лотка)
- IV. Биоценология – развитие знаний о границах и структуре биоценозов, степени устойчивости и возможности саморегуляции этих систем (Вернадский В.И., Сукачев В.Н., Винберг Г.Г., Р.Линдеман).



Развитие экологии как самостоятельной науки

- Попытки целостного подхода к изучению биосферы (А.Гумбольдт).
- Теории истории происхождения (филогении): Ч. Дарвин, А.Уоллес.
- Системная теория биосферы (В.В. Вернадский). Введение понятия «экология» - Э. Геккель.
- «Переоткрытие биосферы» – гипотеза «Гея»



Александр Гумбольдт

АЛЕКСАНДР ГУМБОЛЬДТ
(1769 – 1859)



Его титуловали при жизни и после:
«вторым Колумбом»,
«новым Аристотелем»,
«величайшим
путешественником-
естествоиспытателем, какой
только
появлялся на свете».
А.Гумбольдт так
сформулировал цель своей
жизни: «Объять небо и
землю».

- ▶ первые попытки целостного подхода к биосфере
- ▶ представление о взаимодействии организмов между собой и с ландшафтом
- ▶ основоположник биогеографии, понятие о климате, как определяющем звене ландшафта

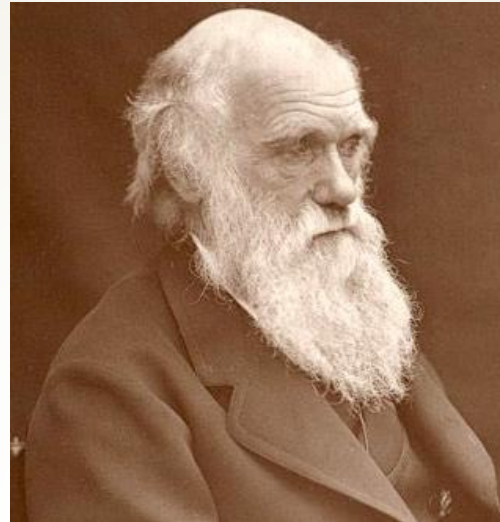
Теория эволюции



Жан Батист Ламарк
(1744–1829)

«Философия зоологии»
(1809)

Первая попытка создания стройной и целостной теории эволюции живого мира.



Чарлз Роберт Дарвин
(1809—1882)

«Происхождение видов»
(1859)

Основы современной эволюционной теории (дарвинизм).



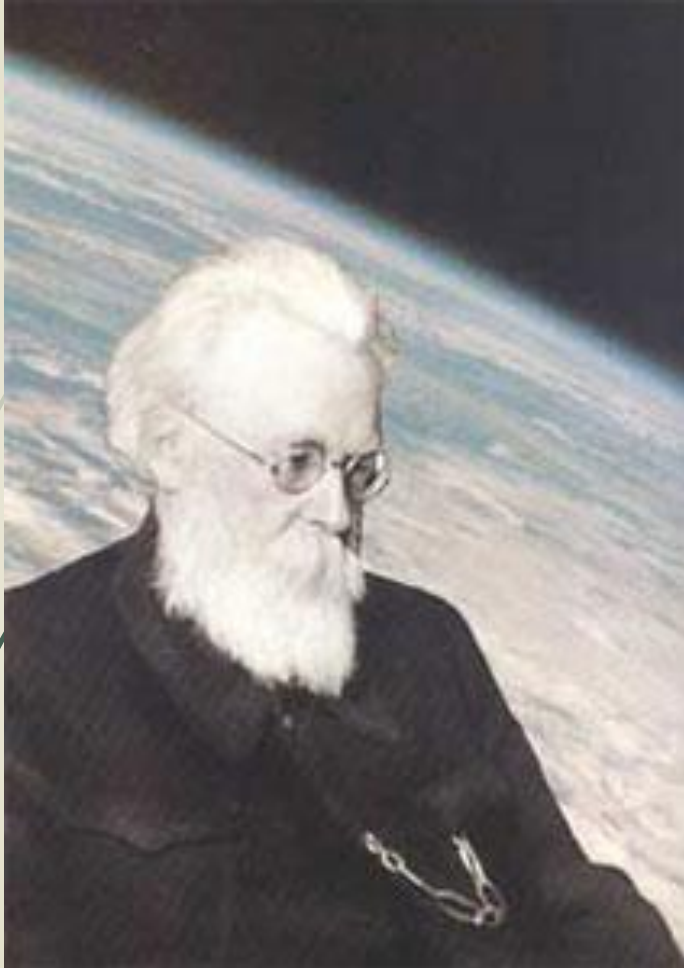
Алфред Рассел Уоллес
(1823 – 1913)

«Вклад в теорию естественного отбора»
(1870)

Создал одновременно с Ч. Дарвином теорию естественного отбора. Один из основателей зоогеографии.



Владимир Иванович Вернадский

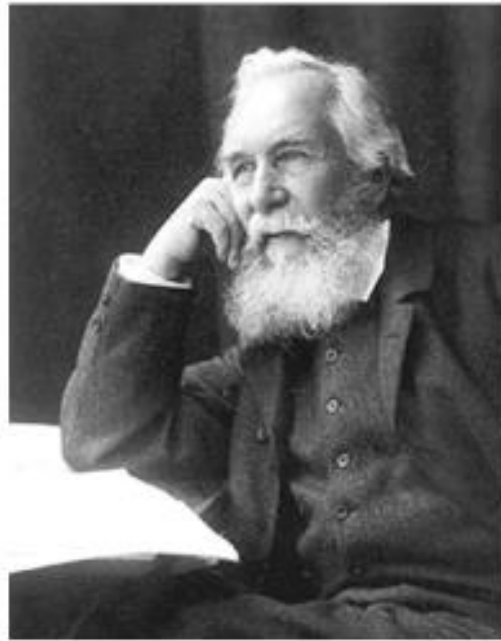


- ▶ **системная концепция биосферы**: идея целостного мира, в котором живая материя («плёнка жизни») объединена через систему биогеохимических циклов с атмосферой, гидро- и литосферой. Оболочку Земли, в которой протекают биохимические процессы, предложил называть **биосферой**
- ▶ впервые раскрыл грандиозное обратное воздействие жизни на абиотическую среду и формирование в результате этого процесса биокосных природных субстанций
- ▶ благодаря эволюции видов, непрерывно идущей и никогда не прекращающейся, меняется резко отражение живого вещества на окружающей среде
- ▶ впервые высказал мысль о возможности управления биосферой силой человеческого разума



Эрнст Геккель

автор термина «Экология»



ЭРНСТ ГЕНРИХ ГЕККЕЛЬ
(Haeckel, Ernst Heinrich)
(1834–1919)

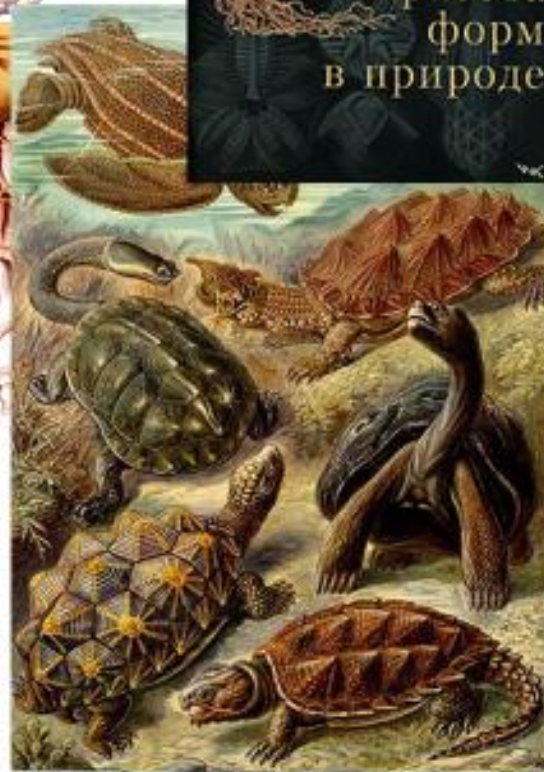
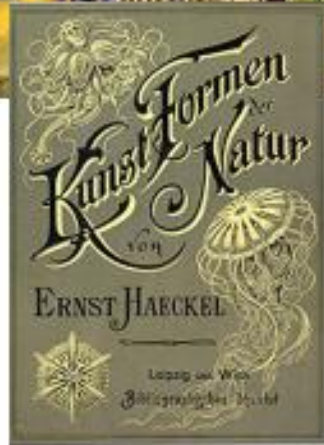
«Экология - общая наука об отношениях организмов к окружающей среде, куда относятся все условия их существования»



Общая морфология
организмов (1866)



Естественная история
миротворения (1868)





Карл Август Мебиус



- ▶ немецкий зоолог и гидробиолог, эколог
- ▶ обосновал представление о **биоценозе (1877г.)** — внутренне связанном сообществе организмов, населяющих тот или иной однородный участок морского дна. Впоследствии понятие биоценоза было распространено на пресноводные и наземные сообщества

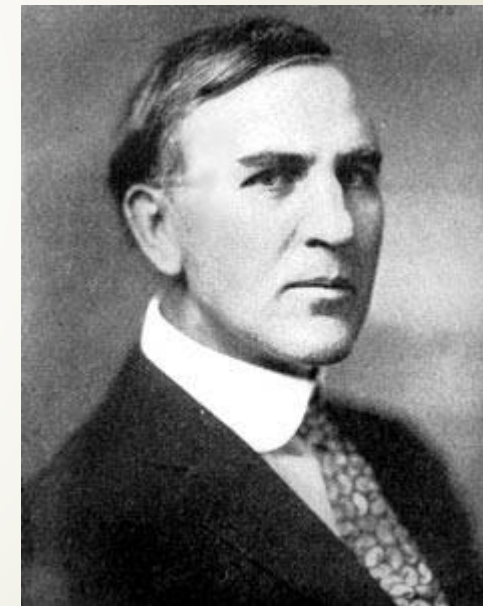


Изучение смены растительных сообществ. «**Растительная сукцессия**» как общая закономерность, характерная для развития самых разных комплексов организмов (сообществ, биоценозов) в ходе взаимодействия с окружающей средой

Генри Коулс

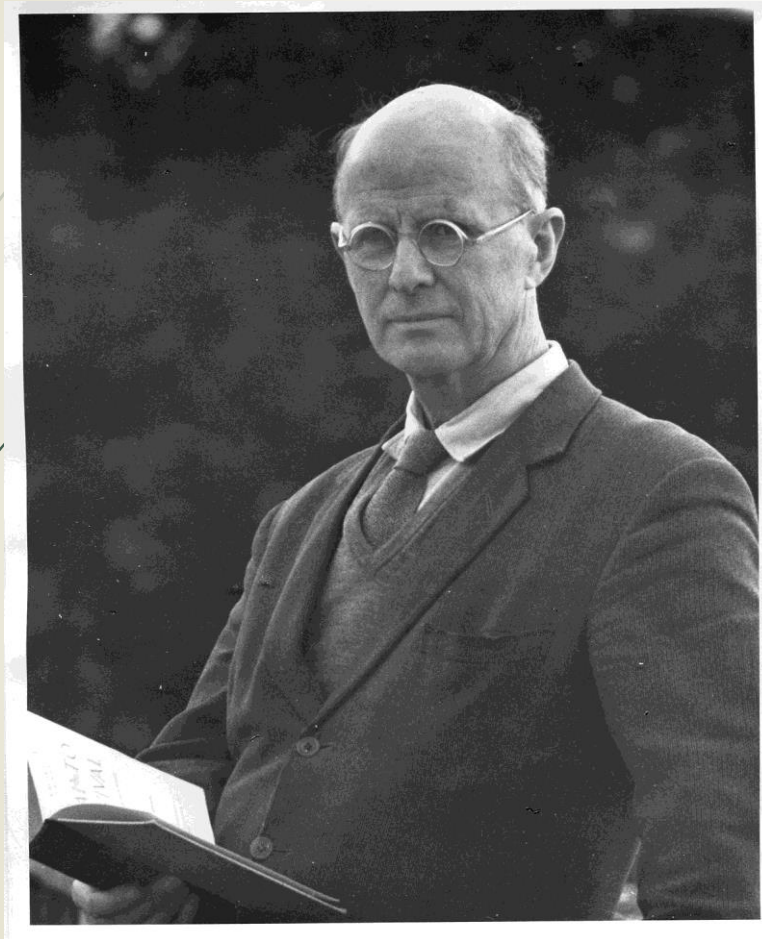


Фредерик Клементс





Чарлз Сазерленд Элтон



Началом современной биogeоценологии и отчасти популяционной экологии считается первая *книга Элтона «Экология животных» (1927).*

Книга включала 3 раздела:

- популяционная экология;
- экологические пирамиды;
- трофические ниши.

Элтон описал структуру и распределение сообществ животных, колебания численности, дисперсию, экологические сукцессии и сформулировал важнейшие понятия: цепи и циклы питания, пирамида чисел и экологическая ниша.



Точные методы исследования в экологии



Альфред Джеймс Лотка (1880—1949)

Американский математик, физик, химик, статистик.
Получил известность за свою работу в области динамики популяций.

Лотка изучал процесс смены поколений, дал современное аналитическое выражение длины поколения, анализировал процесс демографического развития семьи. Ввёл интегральное уравнение воспроизводства населения. Исследовал экономические и демографические аспекты здравоохранения и эволюции продолжительности жизни, заложив основы экономической демографии.

Лотка заложил математические основы экологии.



Георгий Францевич Гаузе



Российский микробиолог, один из основателей теоретической и экспериментальной экологии. Основные труды посвящены изучению антибиотиков и выяснению механизмов их действия. На основании экспериментальных работ с простейшими и микроорганизмами **сформулировал принцип конкурентного исключения**, согласно которому два вида, занимающие одну экологическую нишу, не могут сосуществовать неограниченно долго.



Артур Тэнсли



**Английский ботаник.
Понятие "экосистема"
введено
А. Тенсли в 1935г.**

**Он обозначил этим термином
любую совокупность совместно
обитающих организмов и
окружающую их среду.**



Владимир Николаевич Сукачев



**Российский, советский геоботаник,
лесовод, географ, член-
корреспондент (1920) и
действительный член (1943) АН
СССР, Герой Социалистического
Труда (1965).**

**Ввёл в науку понятие
«биогеоценоз» (1942).**

***В.Н. Сукачев разработал
учение о растительных
сообществах.***



Эдвард Бердж

Установил сезонную динамику содержания кислорода в воде в зависимости от деятельности живых организмов



Г.Г. Винберг

Разработал *балансовый энергетический подход*



Раймонд Лаурел Линдеман



Закон Р. Линдемана, 1942

- Американский зоолог, гидробиолог
- Главная работа - "Трофико-динамическое направление в экологическом исследовании"

Правило экологической пирамиды С одного трофического уровня экологической пирамиды на другой трофический уровень переходит не более 10% энергии.

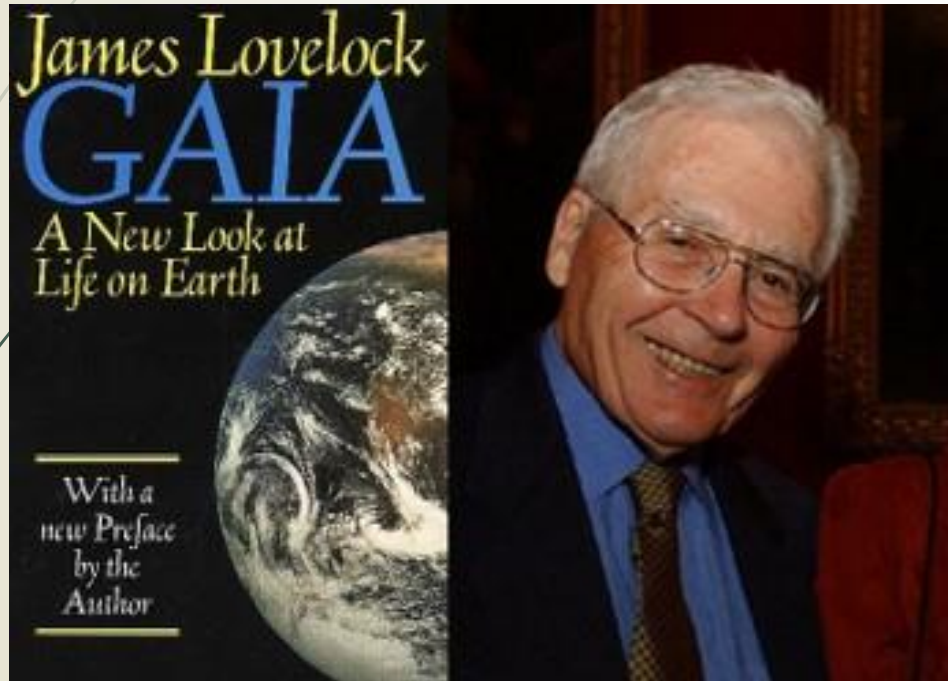
Правило Линдемана сыграло большую практическую роль в вопросах природопользования. Оно позволило рассчитать безопасные объемы промысла для популяций многих хозяйственно важных биологических видов





«Переоткрытие» биосферы. Гипотеза Геи

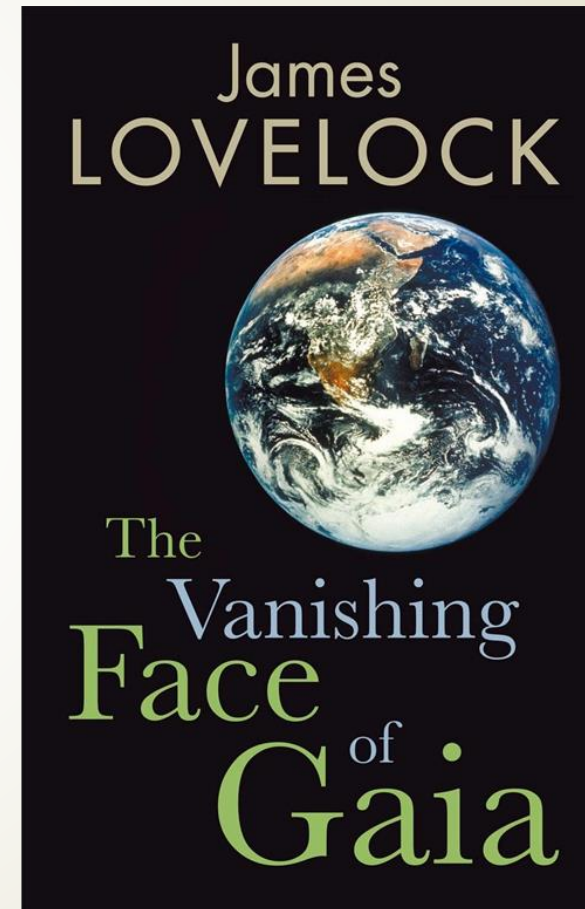
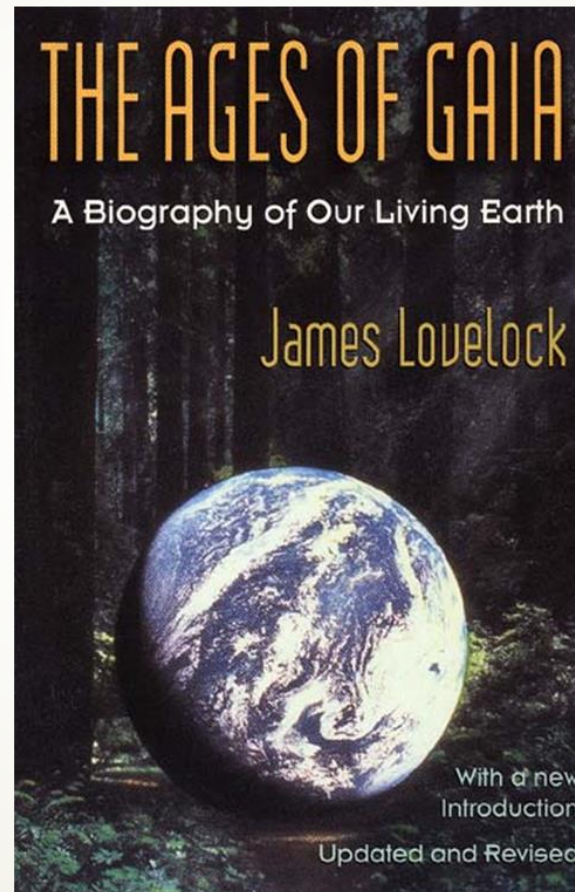
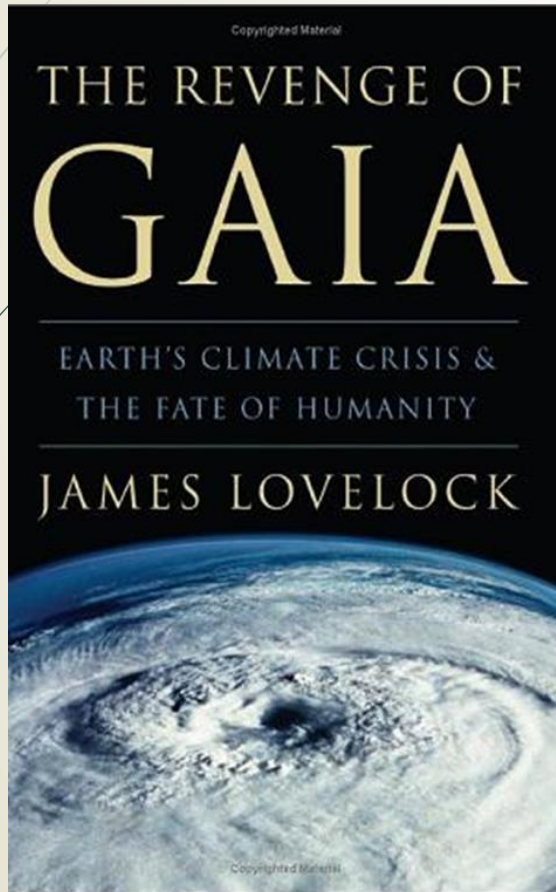
Джеймс Лавлок



- ▶ британский ученый
- ▶ Является автором **«Гея-гипотезы»** — научной метафоры, рассматривающей поверхность нашей планеты как динамическую физиологическую систему, своеобразный «мега-организм».
- ▶ В 2001 году Гея-гипотеза была де-факто признана мировым научным сообществом, когда, в итоговой декларации международной конференции по изменению климата в Амстердаме, было дано определение, предложенное Лавлоком тридцать лет ранее: «Земля ведет себя как единая, саморегулирующаяся система, состоящая из физического, химического, биологического и человеческого компонентов».



«Переоткрытие» биосферы. Гипотеза Геи





Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский



- ▶ российский биолог, специалист в области радиационной генетики, глобальной экологии
- ▶ сравнил биосферу с гигантской живой фабрикой, преобразующей энергию и вещества на поверхности нашей планеты. Биосфера «формирует и равновесный состав атмосферы, и состав растворов в природных водах, а через атмосферу — энергетику нашей планеты»
- ▶ высказал мысль, что управление биосферой осуществляется самой жизнью



Виктор Георгиевич Горшков



- ▶ российский биофизик
- ▶ автор теории теории биотической регуляции окружающей среды
- ▶ отвел центральное место круговороту вещества и энергии на уровне отдельно взятых биотических сообществ, и в первую очередь — биогеоценозов- «элементарных единиц» биосферы
- ▶ глобализировал роль **биоты** в формировании и обеспечении стабильности окружающей среды, особенно на локальном уровне, придал ей новый статус, поместив природные экосистемы в центр всей экологической проблематики



Теория биотической регуляции имеет непосредственное отношение к выбору стратегии устойчивого развития. Если до сих пор в центре внимания мировой общественности находилась борьба с загрязнениями окружающей среды, то теперь первое место должно быть отдано проблеме сохранения и возрождения природных экосистем, разрушенных человеком. Это диктуется не только его собственными интересами, но и заботой о выживании огромного большинства обитающих на Земле видов.



Задачи экологии

- 1. Исследование влияния среды на строение, жизнедеятельность и поведение организмов.
- 2. Исследование закономерностей организации жизни, в том числе в связи с антропогенными воздействиями на природные системы.
- 3. Изучение экологических механизмов адаптации к среде.
- 4. Исследование процессов, протекающих в биосфере, с целью поддержания ее устойчивости.
- 5. Создание научной основы рациональной эксплуатации природных ресурсов, прогнозирование изменений природы под влиянием деятельности человека и управления процессами, протекающими в биосфере.
- 6. Прогнозирование и оценка возможных отрицательных последствий в природной среде под влиянием деятельности человека.
- 7. Оптимизация экономических, правовых, социальных и иных решений для обеспечения экологически безопасного, устойчивого развития.
- 8. Восстановление нарушенных природных систем, сохранение эталонных участков биосферы.
- 9. Формирование экологического мировоззрения, развитие экологического сознания и культуры у людей всех возрастов и профессий.
- 10. Создание новых технологий, основанных на понимании экологических возможностей данного региона, его специфичности.



Методы экологии

Полевые методы

- ▶ --*маршрутные* (прямое наблюдение, оценка состояния, измерение, описание, составление схем, карт);
- ▶ - *стационарные* (длительное наблюдение за объектами, замеры, описание, инструментальный отчет);
- ▶ - *описательные* (первоначальное знакомство с объектом, применяется при регистрации основных особенностей изучаемых объектов, прямом наблюдении, картировании, инвентаризации);
- ▶ - *экспериментальные* (опыт, эксперимент, количественная оценка, химические методы анализа и др.), мониторинг (наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды).



Методы экологии

Лабораторные методы

- ▶ **Моделирование** – метод опосредованного практического и теоретического оперирования объектом, когда исследуется не сам интересующий объект непосредственно, а вспомогательная, искусственная или естественная система (модель), соответствующая свойствам реального объекта.
- ▶ **Мониторинг** окружающей среды – комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Фоновый (базовый) мониторинг – слежение за природными явлениями и процессами, протекающими в естественной обстановке, без антропогенного влияния. *Импактный мониторинг* – слежение за антропогенными воздействиями в особо опасных зонах.

В зависимости от масштабов наблюдения различают мониторинг глобальный, региональный и локальный.

Глобальный мониторинг – слежение за развитием общемировых биосферных процессов и явлений; *региональный мониторинг* – слежение за природными и антропогенными процессами и явлениями в пределах какого-то региона; *локальный* – мониторинг в пределах небольшой территории.



Методы экологии

► **Метод пробных площадок** - специфический метод исследования ассоциаций, включающий закладку и описание пробных площадей и учетных площадок, на которых производится количественный и качественный анализ растительных ассоциаций, рельефа и почв, следов животных и особенностей их питания.

► **Биоиндикация** – экологический метод, принцип которого состоит в выявлении ответных реакций живых организмов на внешние воздействия.

Биоиндикаторы – это живые организмы или их сообщества, наличие, численность, особенности строения и характер жизнедеятельности которых служат показателями объектов биоиндикации.

Биотестирование - Оценка (преимущественно в лабораторных условиях) качества объектов окружающей среды с использованием живых организмов.

Интродукция - преднамеренное или случайное переселение особей какого-либо вида животных и растений за пределы естественного ареала в новые для них места обитания в результате деятельности человека.