

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Колесников С.И.

Южный федеральный университет

*кафедра экологии и
природопользования*

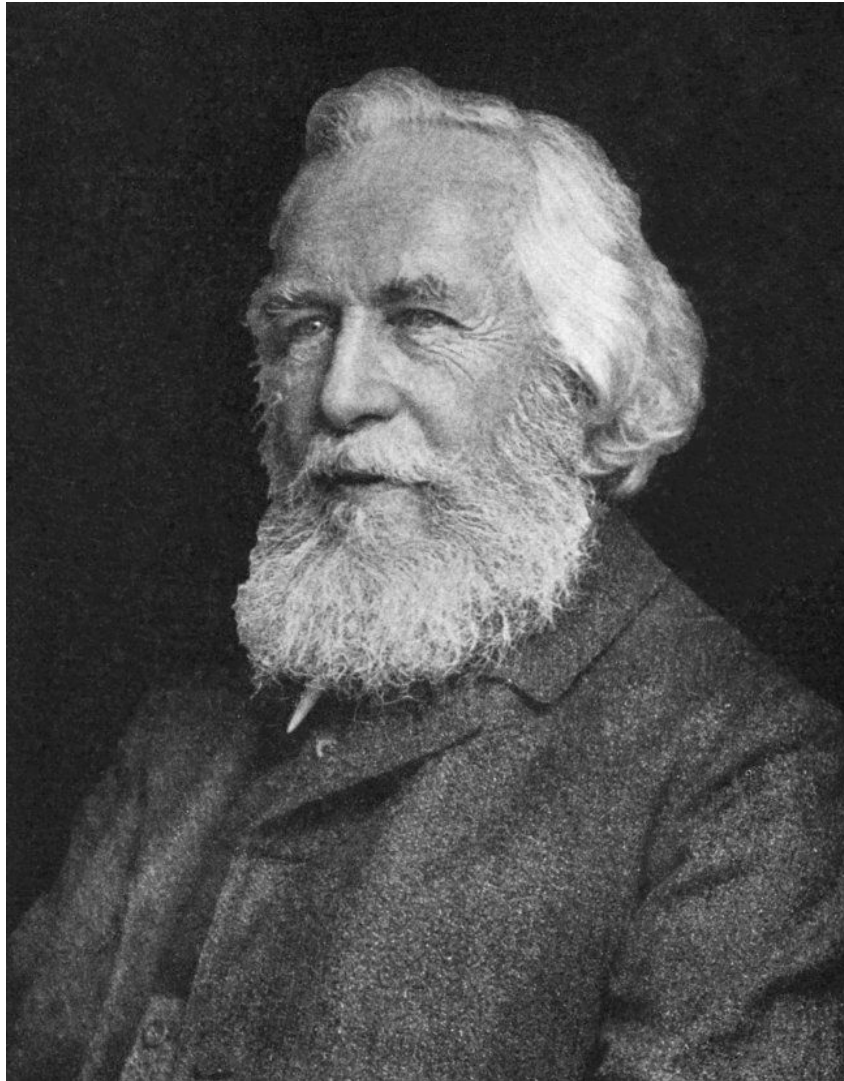
ВВЕДЕНИЕ

Предмет, задачи и методы экологии

Предмет экологии

Экология (от греч. *oikos* — дом, жилище, местообитание и *logos* — наука, учение) — наука о взаимоотношениях живых организмов между собой и со средой их обитания.

Термин «экология» впервые ввел немецкий зоолог Эрнст Геккель в 1866 г. в книге «Общая морфология организмов» («Generelle Morphologie der Organismen»).



Эрнст Гёккель (1834—1919) — немецкий естествоиспытатель и философ. Автор терминов питекантроп, филогенез, онтогенез и экология.

Основоположник науки экология.

Предмет экологии

Экология возникла как часть биологии, но в настоящее время вышла за ее пределы.

Поэтому экологию можно понимать
в узком смысле — как биологическую науку,
в широком смысле — как междисциплинарную науку.

В узком смысле **экология** (*общая экология, биоэкология*) — одна из биологических наук, изучающая отношения организмов (особей, популяций, сообществ) между собой и окружающей средой.

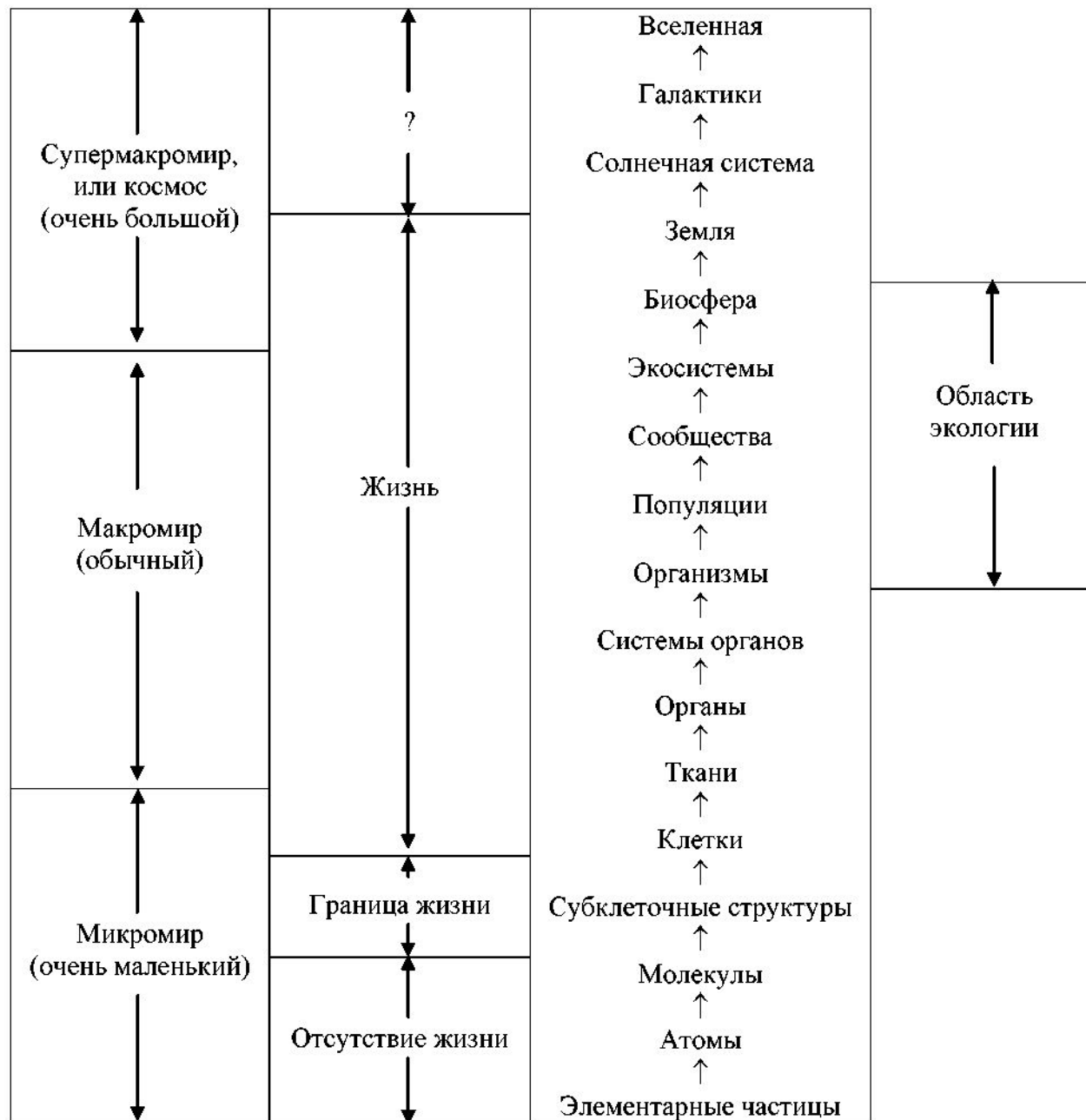
Предметом изучения экологии

являются **объекты**

- организменного,
- популяционно-видового,
- биоценотического,
- биогеоценотического и
- биосферного уровней организации

в их взаимодействии с окружающей средой.





Иерархия природных систем (по Т. Миллеру, 1993)

Объекты исследования экологии — в основном, системы выше уровня отдельных организмов:
популяции,
биоценозы,
экосистемы,
а также вся биосфера.

Предмет исследования экологии — организация и функционирование таких систем.

В связи с этим выделяют следующие **разделы экологии**:

- *экология особей (аутэкология, факториальная экология),*
- *экология популяций (демэкология, популяционная экология),*
- *экология сообществ (синэкология, биоценология),*
- *экология экосистем (системная экология, биогеоценология).*

С экологией тесно связано учение о биосфере (глобальная экология).

Задачи экологии — изучение двусторонних связей в системах организм — среда, популяция — среда, сообщество — среда, а также связей между особями в популяции и популяциями в сообществе.

В составе экологии выделяют **экологию систем ниже организменного уровня** (*эндоэкологию*):

- *молекулярную экологию;*
 - *экологию клеток и тканей;*
- в частности экологию канцерогенеза.*

Таким образом, **по размерам объектов изучения** выделяют следующие разделы экологии:

- *молекулярная экология* изучает взаимодействие биомолекул с окружающей средой;
- *экология клеток и тканей* изучает взаимодействие клеток и тканей с окружающей средой;
- *экология особей (факториальная экология)* изучает взаимодействие организма с окружающей средой;
- *экология популяций* изучает взаимодействие между особями в популяции и популяций с окружающей средой;
- *экология сообществ (биоценология)* изучает взаимодействие между популяциями в сообществе и сообществ с окружающей средой;
- *экология экосистем (биогеоценология)* изучает биогеоценозы;
- *учение о биосфере* изучает биосферу Земли.

По отношению к **систематическим группам живых организмов** в составе экологии выделяют

- *экологию прокариот,*
- *экологию грибов,*
- *экологию растений,*
- *экологию животных,*

и более подробно

- *экологию птиц,*
- *экологию рыб,*
- *экологию насекомых*
и т.п.

На стыке с другими биологическими науками ВОЗНИКЛИ

- *морфологическая экология,*
- *физиологическая экология,*
- *биохимическая экология,*
- *эволюционная экология,*
- *палеоэкология*
- *и др.*

На стыке экологии с географией и геологией возникла геоэкология.

Геоэкология — наука о составе, строении, свойствах, процессах геосфер Земли (атмосферы, гидросферы, литосферы) как среды обитания человека и других организмов.

Основной задачей геоэкологии является изучение изменений жизнеобеспечивающих ресурсов геосферных оболочек под влиянием природных и антропогенных факторов, их рациональное использование и охрана.

В составе геоэкологии можно выделить ряд разделов.

По отношению к средам выделяют *экологию суши, моря, пресных водоемов* и др.

По отношению к типу ландшафта выделяют *экологию тундры, леса, степи, пустыни* и других ландшафтов.

По отношению к особым географическим подразделениям выделяют *экологию Арктики, высокогорий, островов* и т.п.

Прикладная экология (охрана природы, рациональное природопользование) разрабатывает принципы рационального использования природных ресурсов и сохранения среды жизни.

Задача прикладной экологии — оптимизация взаимодействия природы и общества.

Ее решение возможно только на основе знания и соблюдения законов, правил и принципов экологии и природопользования.

Прикладная экология включает

- *промышленную (индустриальную, инженерную),*
- *сельскохозяйственную (агроэкологию),*
- *промысловую,*
- *медицинскую,*
- *рекреационную,*
- *урбоэкологию и т.д.*

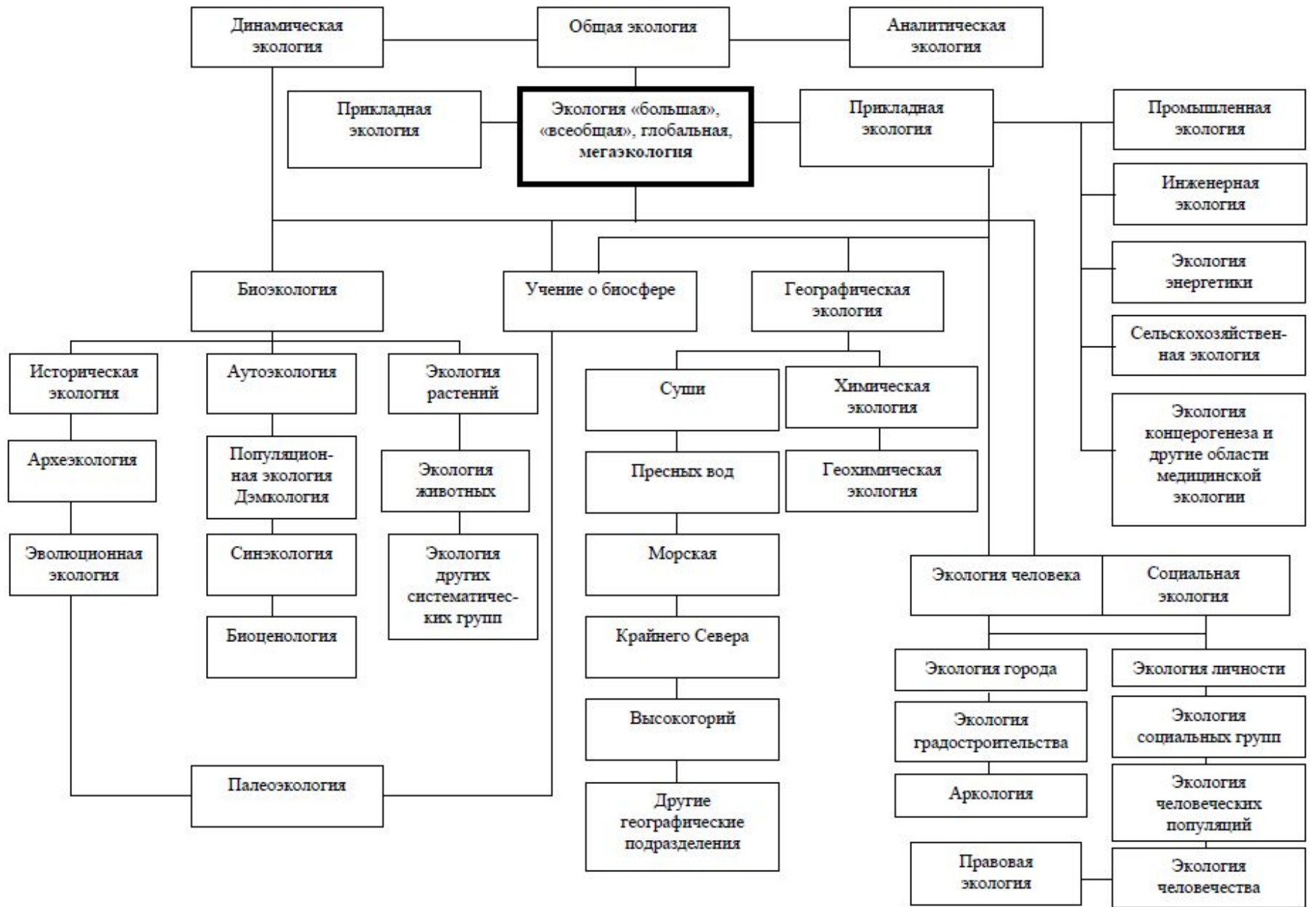
Тесно связаны между собой *экология человека* и *социальная экология*.

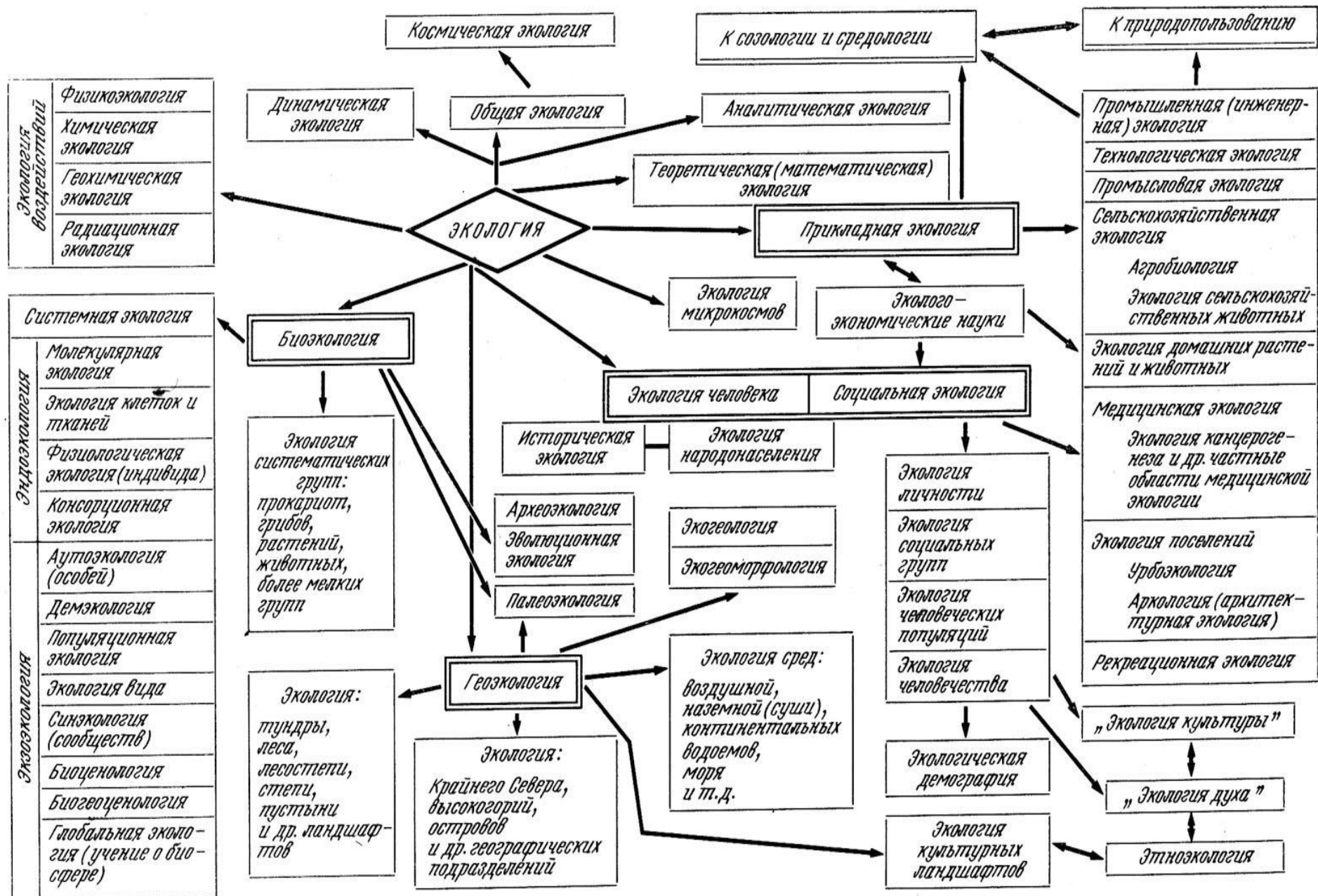
Предметом их изучения является взаимодействие человека и человеческого сообщества со средой, только в первом случае подчеркивается биологическая составляющая человека, а во втором — социальная.

Выделяют *экологию индивида (личности), социальных групп, человеческих популяций, человечества*.

Таким образом, в широком смысле современная **экология** — комплексная (**междисциплинарная**) наука, синтезирующая данные естественных и общественных наук о природе и взаимодействии природы и общества.

Ее задача — изучение законов взаимодействия общества и природы и оптимизация этого взаимодействия.



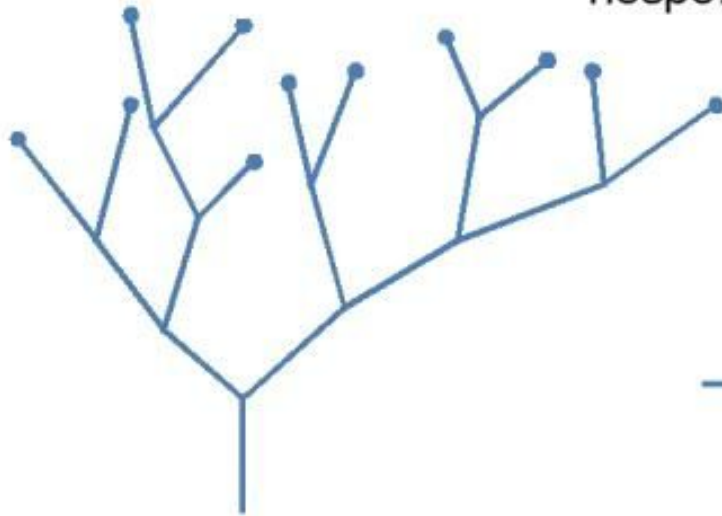


Употребление термина «ЭКОЛОГИЯ»

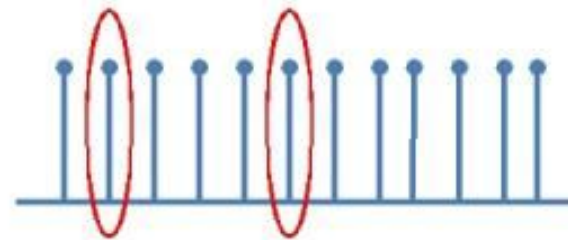
плохая экология,
экология нашего двора,
экология памятников,
экология языка,
экология культуры,
экология духа,
экология непознанного

...

Чем отличается зрелая наука от незрелой



Hard Science
Зрелая наука
Образ: дерево



Soft Science
Незрелая наука
Образ: газон

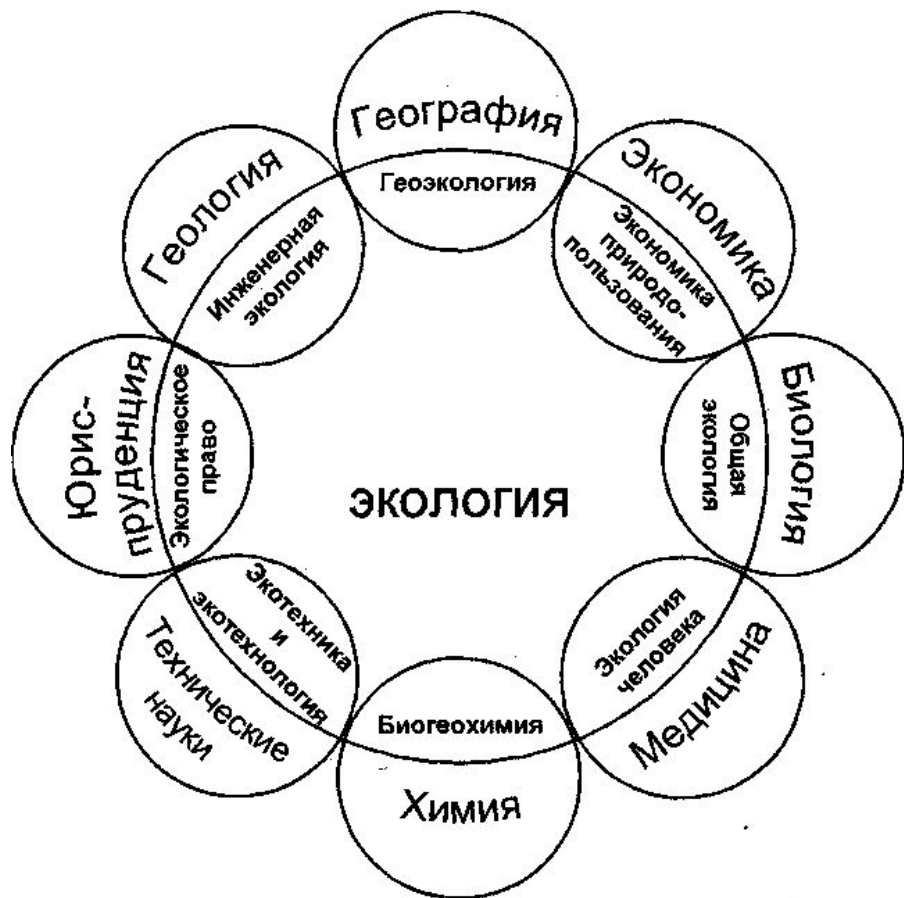
Экология ближе к незрелой науке

Пример зрелой науки - физика

Связь экологии с другими науками

Экология тесно связана с

- фундаментальными науками (математикой, физикой, химией),
- естественными (биологией, географией, геологией, почвоведением),
- общественными (экономикой, социологией, политологией, психологией),
- прикладными (охраной природы, биотехнологией, растениеводством).



Задачи экологии

Задачи экологии:

- изучение двусторонних связей между биологическими объектами разных уровней организации и средой;
- изучение механизмов адаптаций к среде;
- изучение механизмов устойчивости экосистем;
- изучение механизмов поддержания биоразнообразия;
- исследование продукционных процессов;
- моделирование экологических систем и процессов;
- изучение законов взаимодействия человеческого общества и природы, прогноз и оптимизация этого взаимодействия и др.

Методы экологии

- *Метод наблюдения и описания* заключается в сборе и описании фактов.
- *Метод измерений* использует измерения характеристик объектов.
- *Сравнительный метод* основан на анализе сходства и различий изучаемых объектов.
- *Исторический метод* изучает ход развития исследуемого объекта.
- *Метод эксперимента* дает возможность изучать явления природы в заданных условиях.
- *Метод моделирования* позволяет описывать сложные природные явления относительно простыми моделями.
- *Метод прогнозирования* позволяет предсказывать будущее объекта или процесса.

Значение экологии

Экология является теоретическим фундаментом рационального природопользования и охраны природы.

Экологические знания используются в сельском, лесном и промышленном хозяйстве, экономике, медицине, социологии и т.д.

Достижения экологии применяются при решении глобальных проблем современности: взаимоотношения общества с окружающей средой, рационального природопользования и охраны природы, продовольственного обеспечения.

История экологии

Историю развития экологии можно условно разделить на 3 этапа.

I. Этап зарождения и становления экологии как науки (с глубокой древности до середины XIX в.).

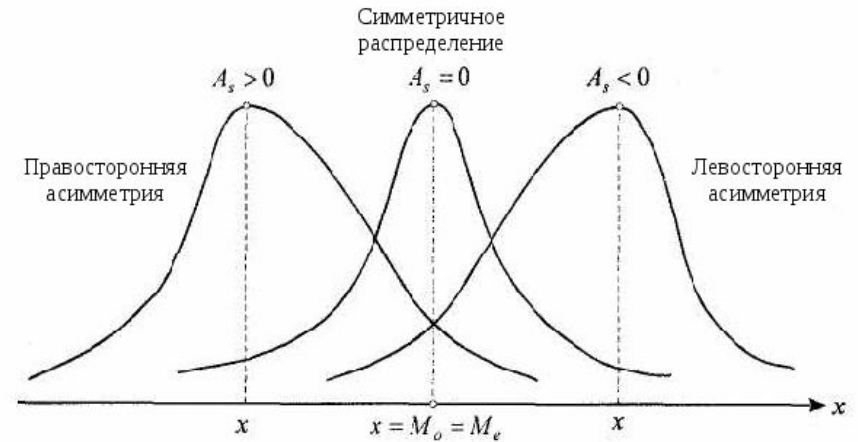
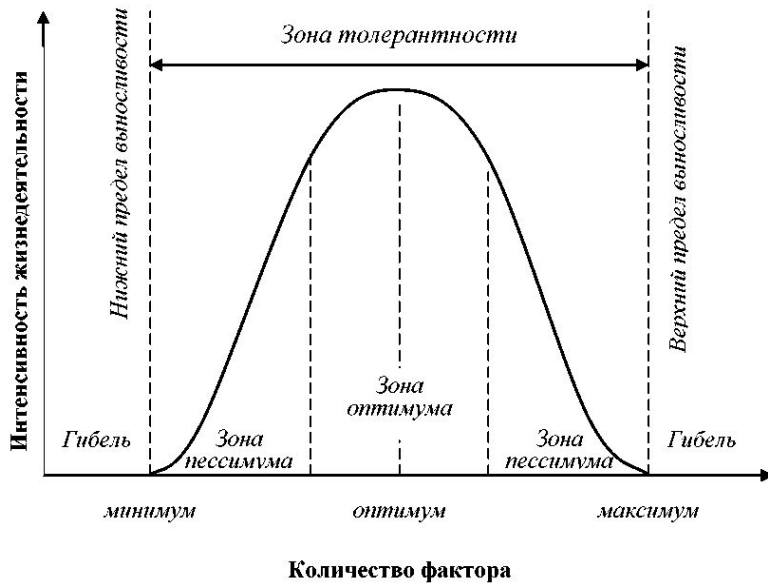
II. Этап оформления экологии в самостоятельную отрасль знаний (с середины XIX в. до середины XX века).

III. Этап превращения экологии в междисциплинарную науку (с середины XX века по настоящее время).

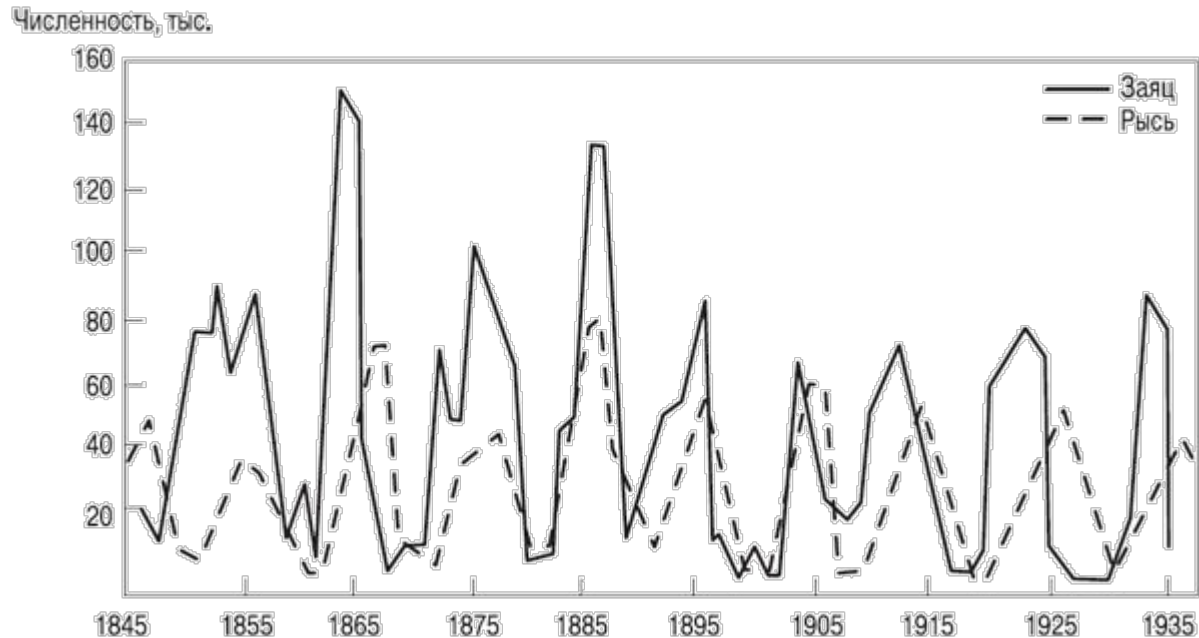
Основные различия подходов «романтической» и современной экологии (по Б.М. Миркину, Л.Г. Наумовой, 2011)

| Теоретическое положение | «Романтическая» экология | Современная экология |
|---|--|---|
| Характер распределения видов вдоль градиентов среды | Симметричное распределение (колоколовидная кривая) | Симметричное, асимметричное, многовершинное распределения |
| Отношения «жертва – хищник» | Численности популяций жертв и хищников связаны в соответствии с законом Вольтерра-Лотка (пики численности популяций хищников запаздывают по отношению к пикам популяций жертв) | В силу невозможности изолировать пару «жертва – хищник» закон Вольтерра-Лотка, как правило, не действует. На популяции жертв и хищников действует множество факторов. |
| Закономерности рассеивания энергии в пищевой цепи | Закон Линдемана: на каждом трофическом уровне рассеивается 90% энергии | С повышением трофического уровня рассеивание энергии снижается |
| Сосуществование видов | Принцип Гаузе: два вида не могут сосуществовать в одной экологической нише | Модель нейтральности: в одной экологической нише может сосуществовать несколько видов со сходными конкурентными способностями |
| Концепция климакса | Моноклимакс: в каждом природном районе существует одна климаксовая экосистема с самыми высокими продуктивностью и биологическим разнообразием | Поликлимакс: в одном природном районе может быть несколько климаксов; самыми высокими продуктивностью и биологическим разнообразием, как правило, характеризуются серийные экосистемы |
| Закономерности экологической сукцессии | Жесткая детерминированность последовательности смены видов | Стохастический процесс смены видов |
| Различия функциональной роли видов в экосистеме | У каждого вида своя функциональная роль | Одну и ту же функциональную роль могут выполнять несколько видов |

| Теоретическое положение | «Романтическая» экология | Современная экология |
|---|--|---|
| Характер распределения видов вдоль градиентов среды | Симметричное распределение (колоколовидная кривая) | Симметричное, асимметричное, многовершинное распределения |



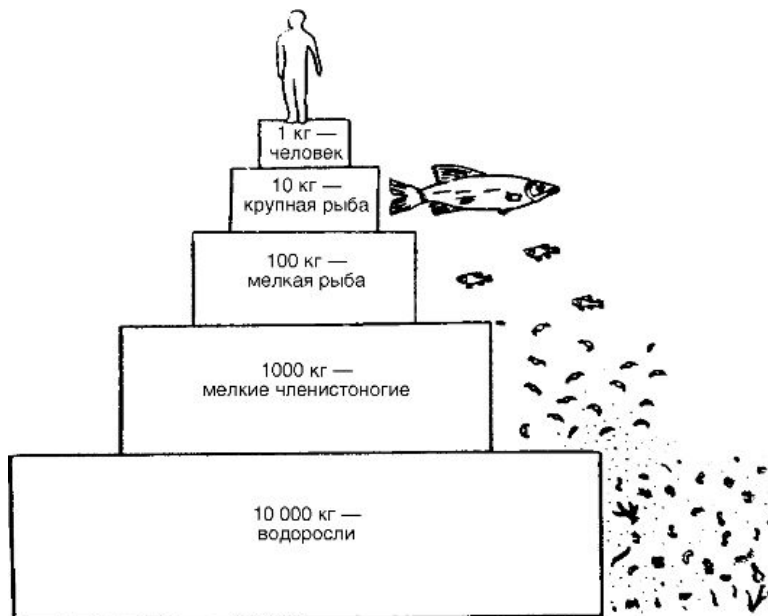
| Теоретическое положение | «Романтическая» экология | Современная экология |
|-----------------------------|--|---|
| Отношения «жертва – хищник» | Численности популяций жертв и хищников связаны в соответствии с законом Вольтерра-Лотка (пики численности популяций хищников запаздывают по отношению к пикам популяций жертв) | В силу невозможности изолировать пару «жертва – хищник» закон Вольтерра-Лотка, как правило, не действует. На популяции жертв и хищников действует множество факторов. |



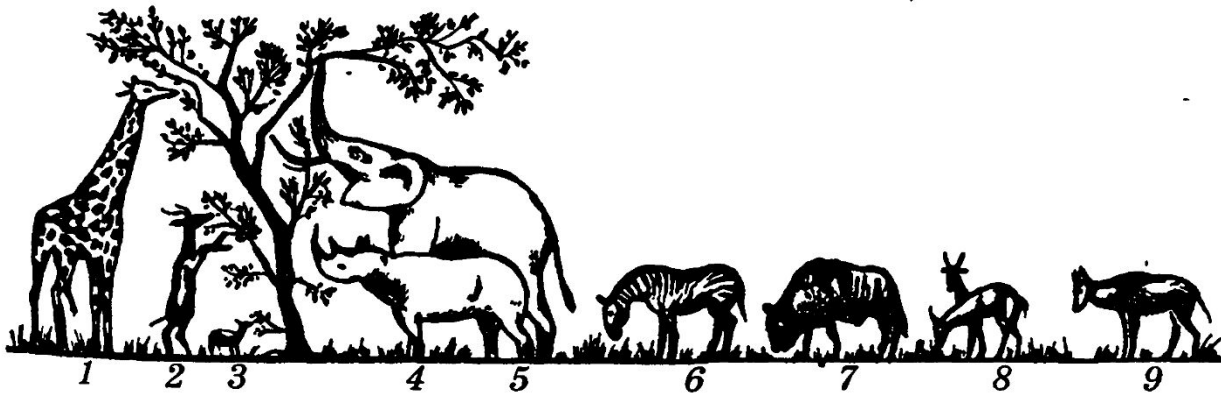
Поскольку хищники редко бывают монофагами, после того, как истощается популяция одного вида жертвы и ее добыча требует слишком больших затрат сил, хищники переключаются на **другие виды жертв**. С другой стороны, одну популяцию жертв может использовать **несколько видов хищников и паразитов**.

В связи с этим, часто описываемый в экологической литературе эффект зависимости численности популяций жертв и хищников («эффект Лотки – Вольтерры»), когда численности популяции хищников с некоторым запаздыванием пульсирует вслед за пульсацией численности популяции хищника, наблюдается **редко**.

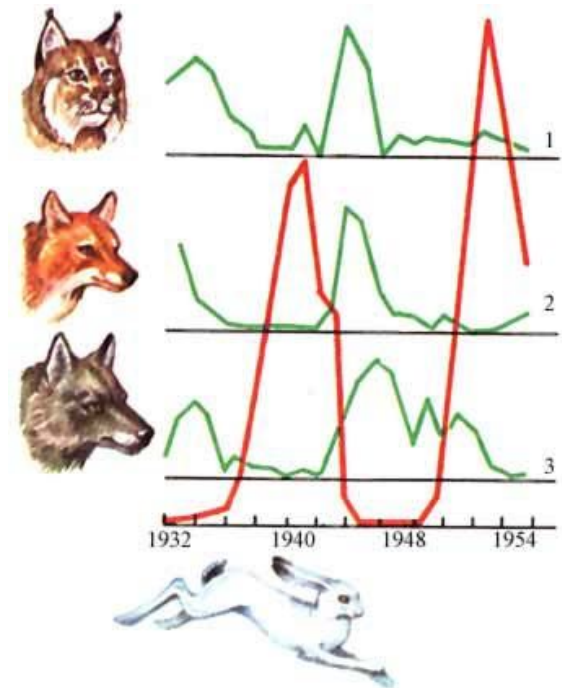
| Теоретическое положение | «Романтическая» экология | Современная экология |
|---|--|--|
| Закономерности рассеивания энергии в пищевой цепи | Закон Линдемана: на каждом трофическом уровне рассеивается 90% энергии | С повышением трофического уровня рассеивание энергии снижается |



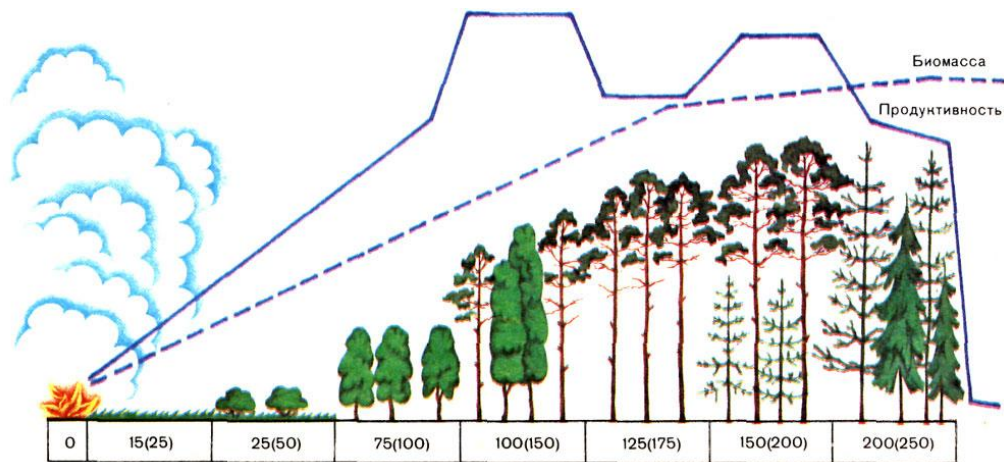
| Теоретическое положение | «Романтическая» экология | Современная экология |
|-------------------------|--|---|
| Сосуществование видов | Принцип Гаузе: два вида не могут сосуществовать в одной экологической нише | Модель нейтральности: в одной экологической нише может сосуществовать несколько видов со сходными конкурентными способностями |



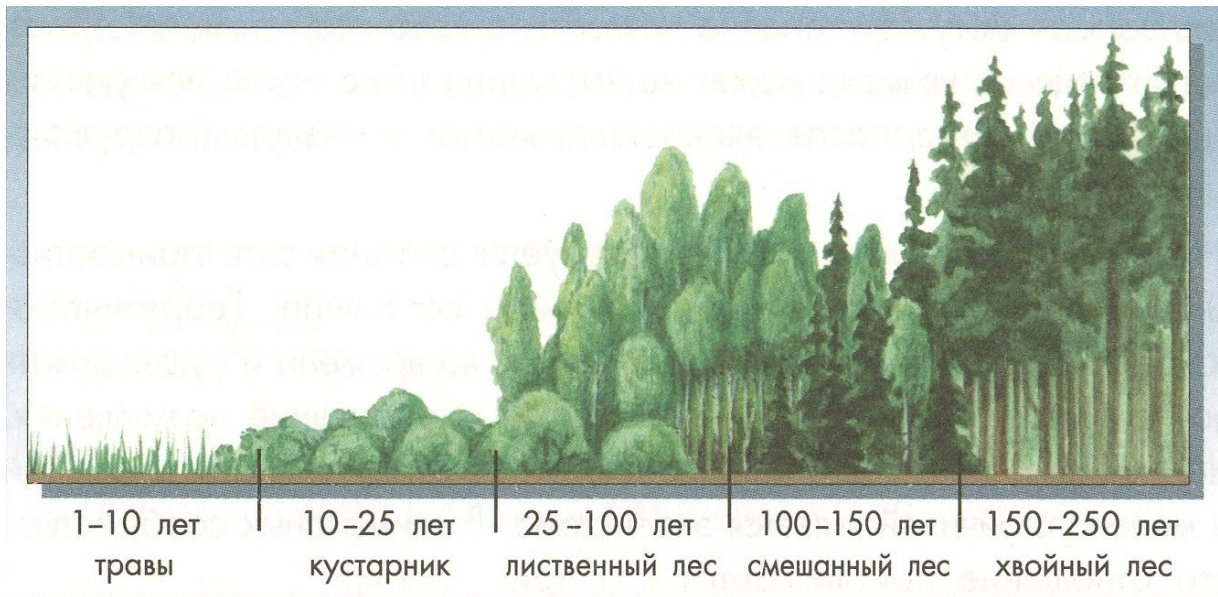
Распределение копытных зверей по ярусам питания в африканской саванне: 1 - жираф; 2 - антилопа геренук; 3 - антилопа дик-дик; 4 - носорог; 5 - слон; 6 - зебра; 7 - гну; 8 - газель Гранта; 9 - антилопа бубал (по Де Ла Фуэнте, 1972)



| Теоретическое положение | «Романтическая» экология | Современная экология |
|-------------------------|---|---|
| Концепция климакса | Моноклимакс: в каждом природном районе существует одна климаксовая экосистема с самыми высокими продуктивностью и биологическим разнообразием | Поликлимакс: в одном природном районе может быть несколько климаксов; самыми высокими продуктивностью и биологическим разнообразием, как правило, характеризуются серийные экосистемы |



| Теоретическое положение | «Романтическая» экология | Современная экология |
|--|--|------------------------------------|
| Закономерности экологической сукцессии | Жесткая детерминированность последовательности смены видов | Стохастический процесс смены видов |



Благодарю за внимание !