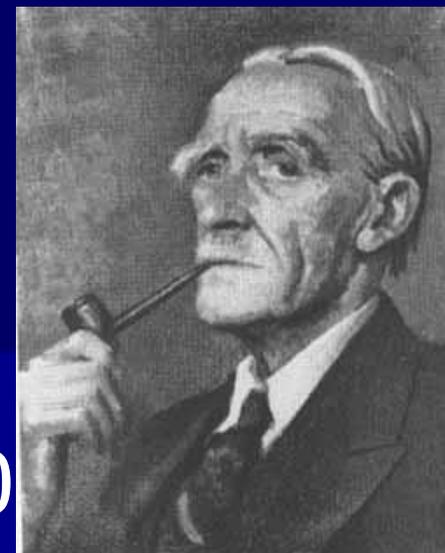


Экосистемы

Лекция

Термины

- Биоценоз (К. Мёбиус, 1877)
- Экосистема (А. Тенсли, 1935)
- Биогеоценоз (В.Н. Сукачёв, 1940)
- Геосистема (В.Б. Сочава, 1967)



Артур ТЕНСЛИ

С 1935 года экология получила собственный объект исследования, появилась экология сообществ и экологическая наука приобрела современные черты



В.Н. Сукачёв

Определения

- **Экосистема** – совокупность совместно обитающих живых организмов и условий их существования, объединённая в единое функциональное целое
- **Биогеоценоз** – это взаимообусловленный комплекс живых и косных компонентов, связанных между собой обменом веществ и энергии

Отличие биогеоценоза от экосистемы

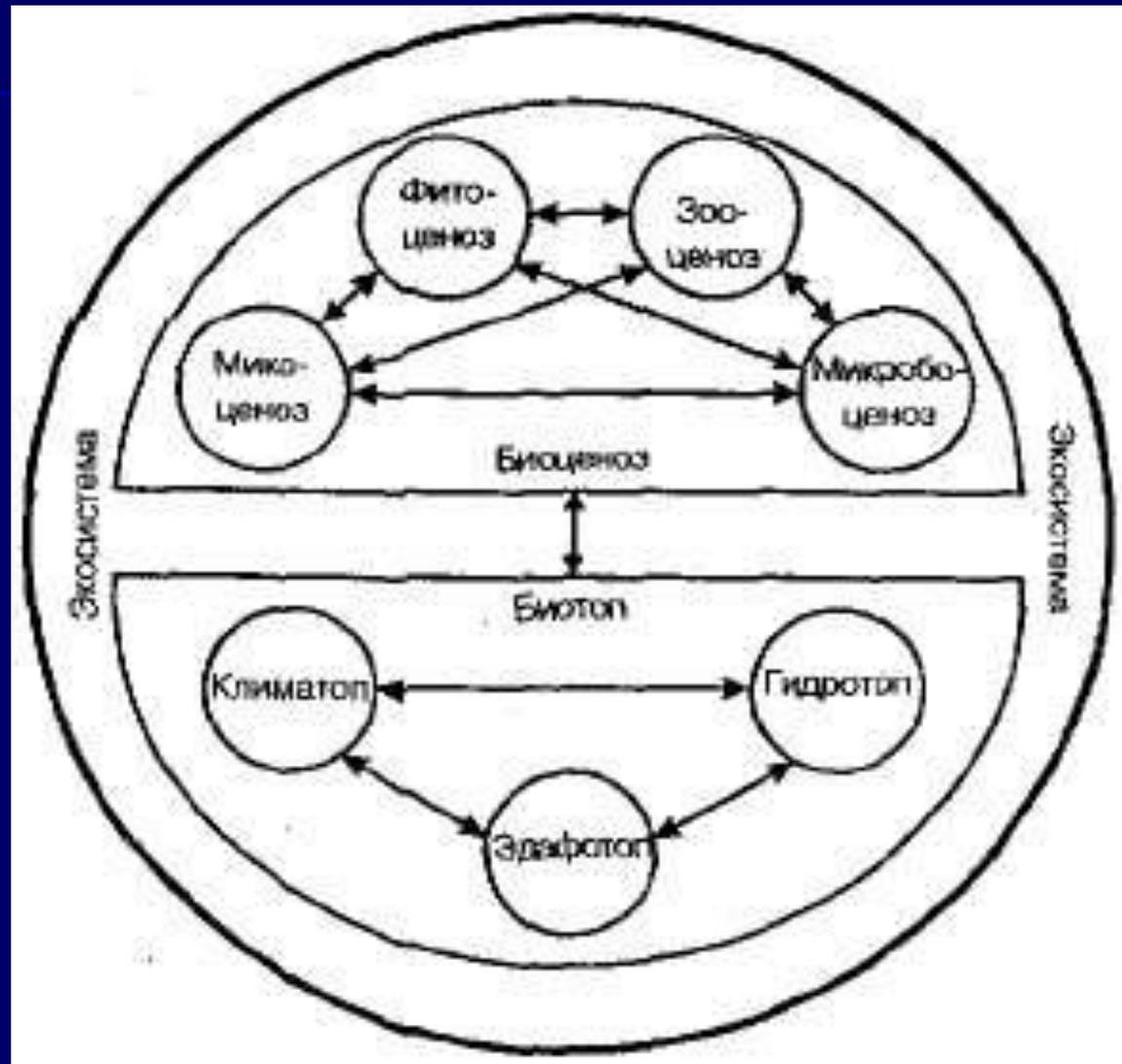
- Биогеоценоз – это экосистема в пределах одного фитоценоза

Биогеоценоз существует в однородных условиях местообитания, а экосистема – может занимать любую территорию

Большая Советская Энциклопедия:

«Б. в понимании В. Н. Сукачева
близко к экосистеме в толковании
английского фитоценолога А.
Тенсли, но отличается
определённостью своего объёма».

Структура экосистемы

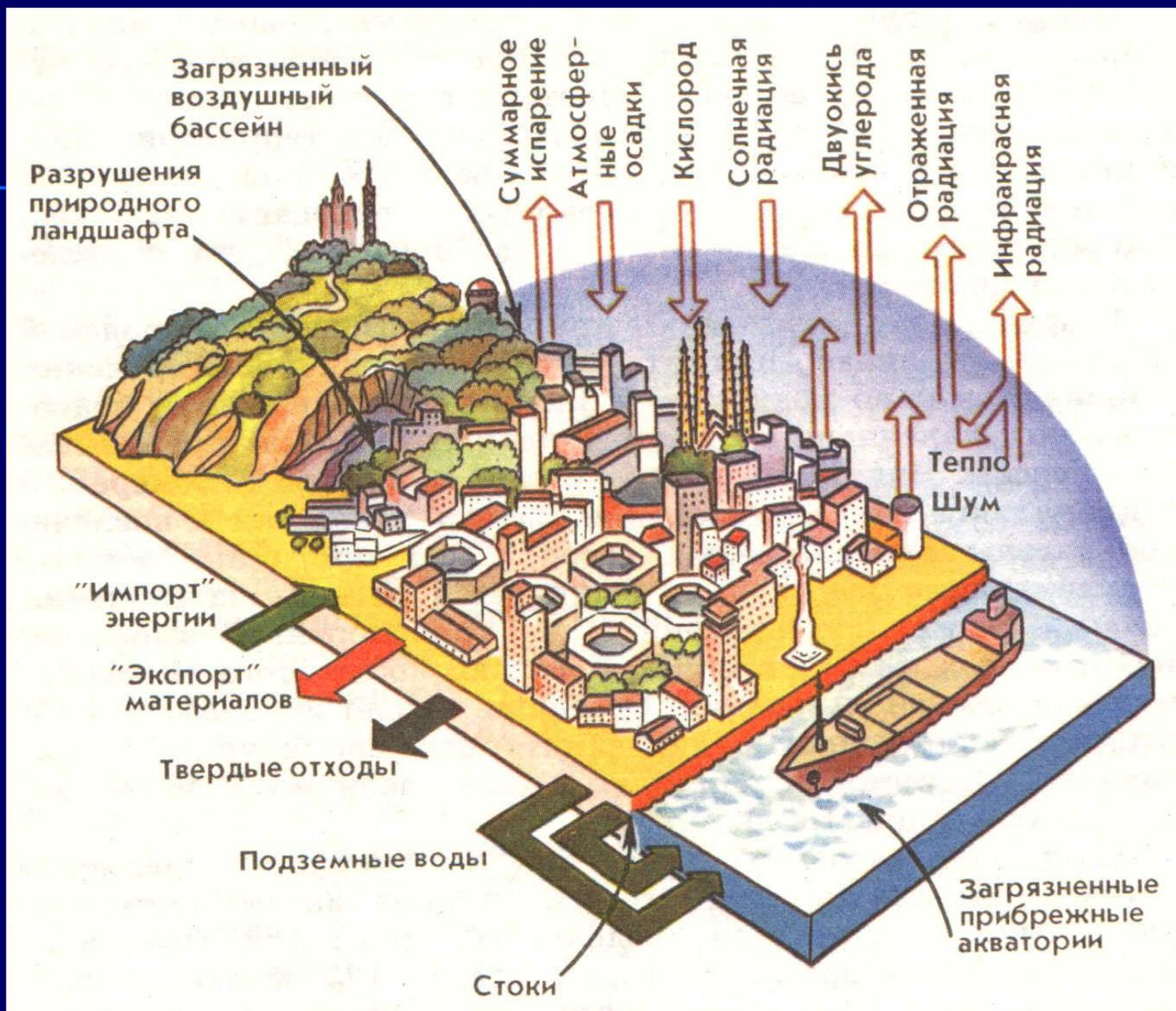


Примеры экосистем



Illustration by Jeff Grader | property of Delta Education

Примеры экосистем

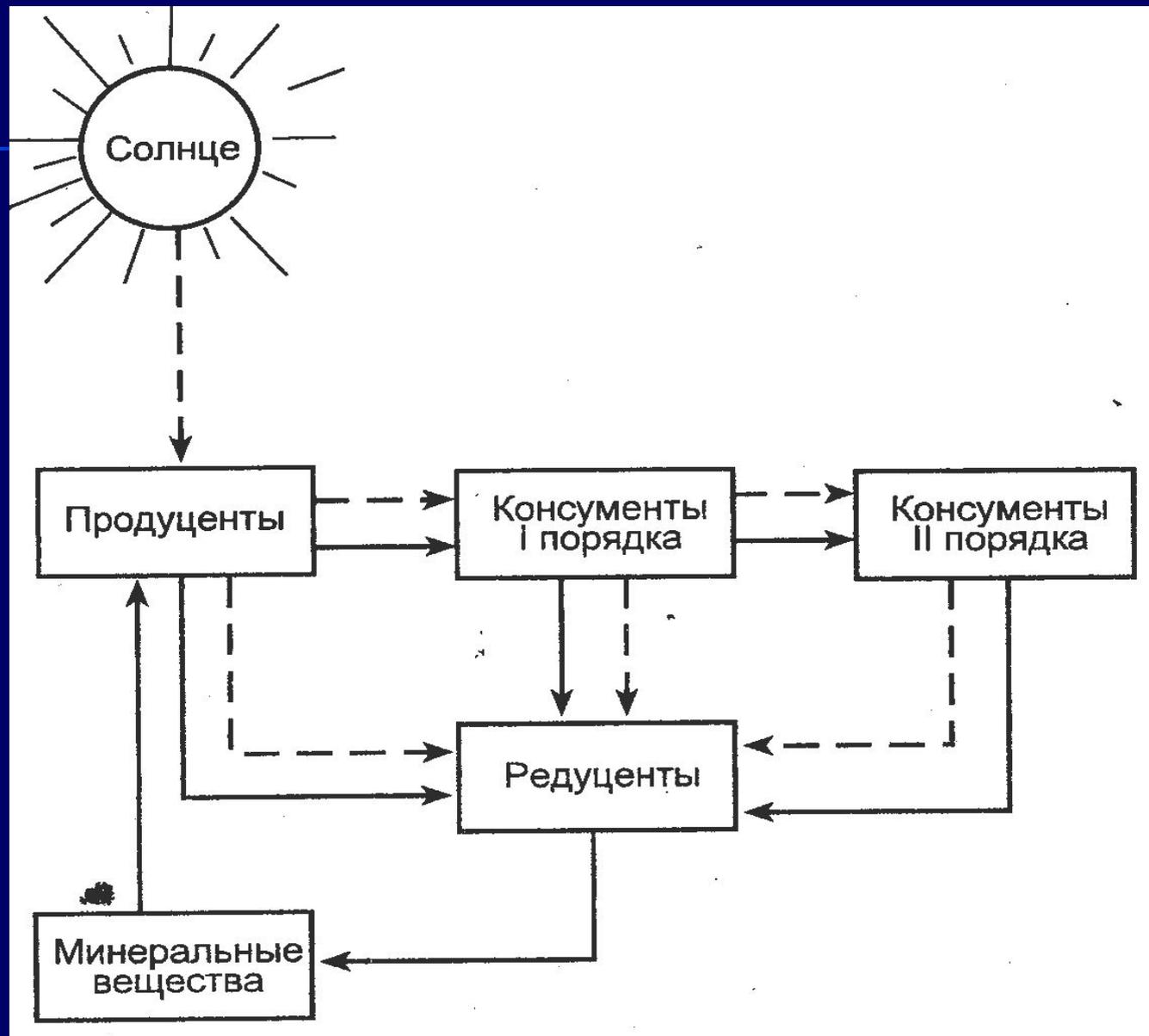


Примеры экосистем





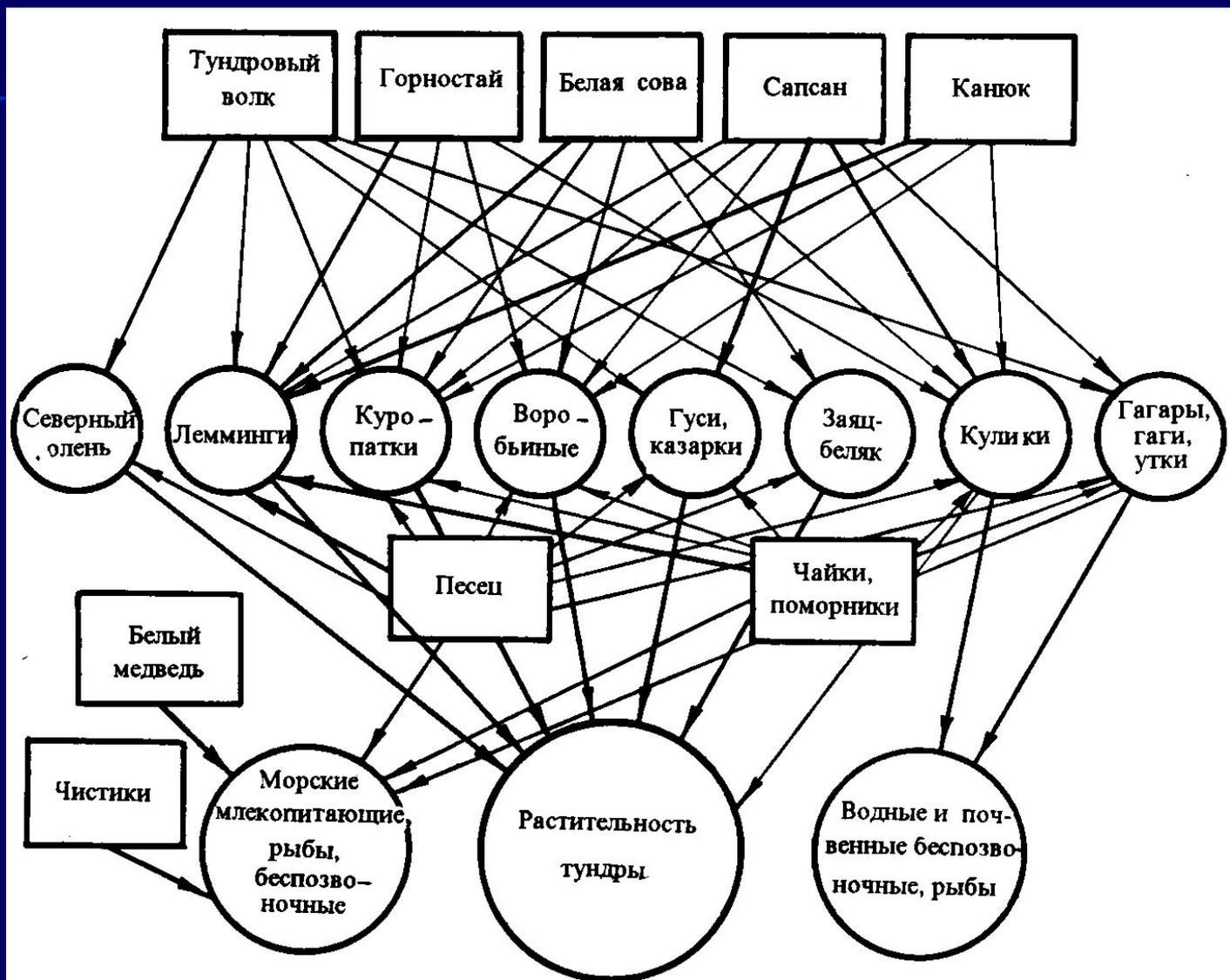
Функциональная структура экосистемы (прямые линии – потоки вещества, прерывистые – потоки энергии)



Группы организмов по роли в цепях питания:

- Автотрофы
 - Фототрофы
 - Хемотрофы
- Гетеротрофы
 - Консументы
 - Фитофаги
 - Хищники
 - Эврифаги
 - Редуценты
 - Детритофаги
 - Деструкторы

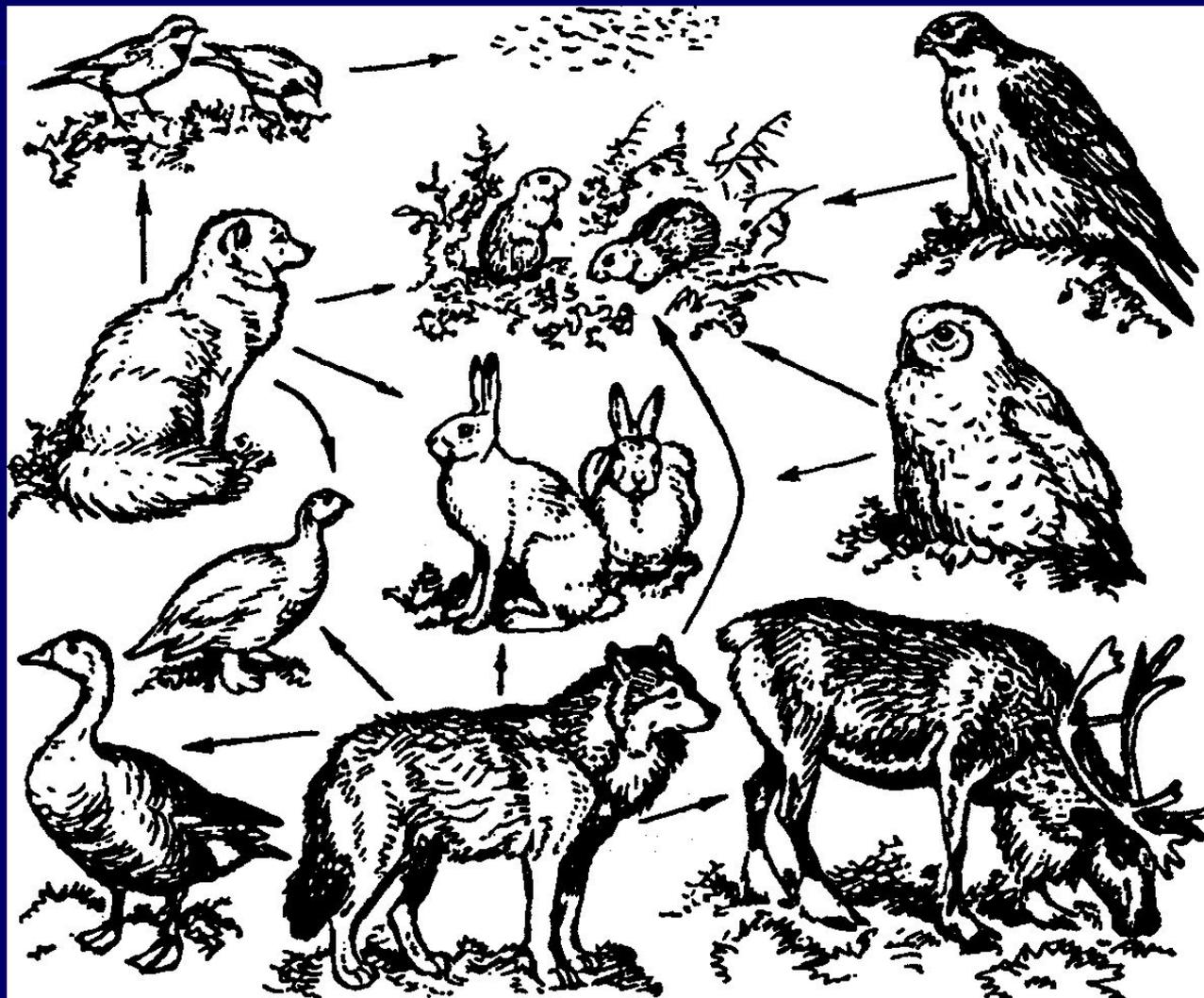
Пищевые связи в экосистеме арктических тундр летом



Трофическая цепь

Трофическая (пищевая) цепь – это взаимоотношения между организмами, через которые в экосистеме происходит трансформация вещества и энергии; ряд видов или их групп, каждое предыдущее звено в котором служит пищей для следующего

Трофическая цепь



Примеры пищевых цепей в наземных экосистемах

- трава → корова → человек,
- растение → кролик → лисица,
- растение → кролик → лисица → волк,
- трава → травоядное млекопитающее → блохи → жгутиковые одноклеточные (они живут в организме блох),
- обыкновенная сосна → тля → божьи коровки → пауки → насекомоядные ПТИЦЫ → хищные ПТИЦЫ

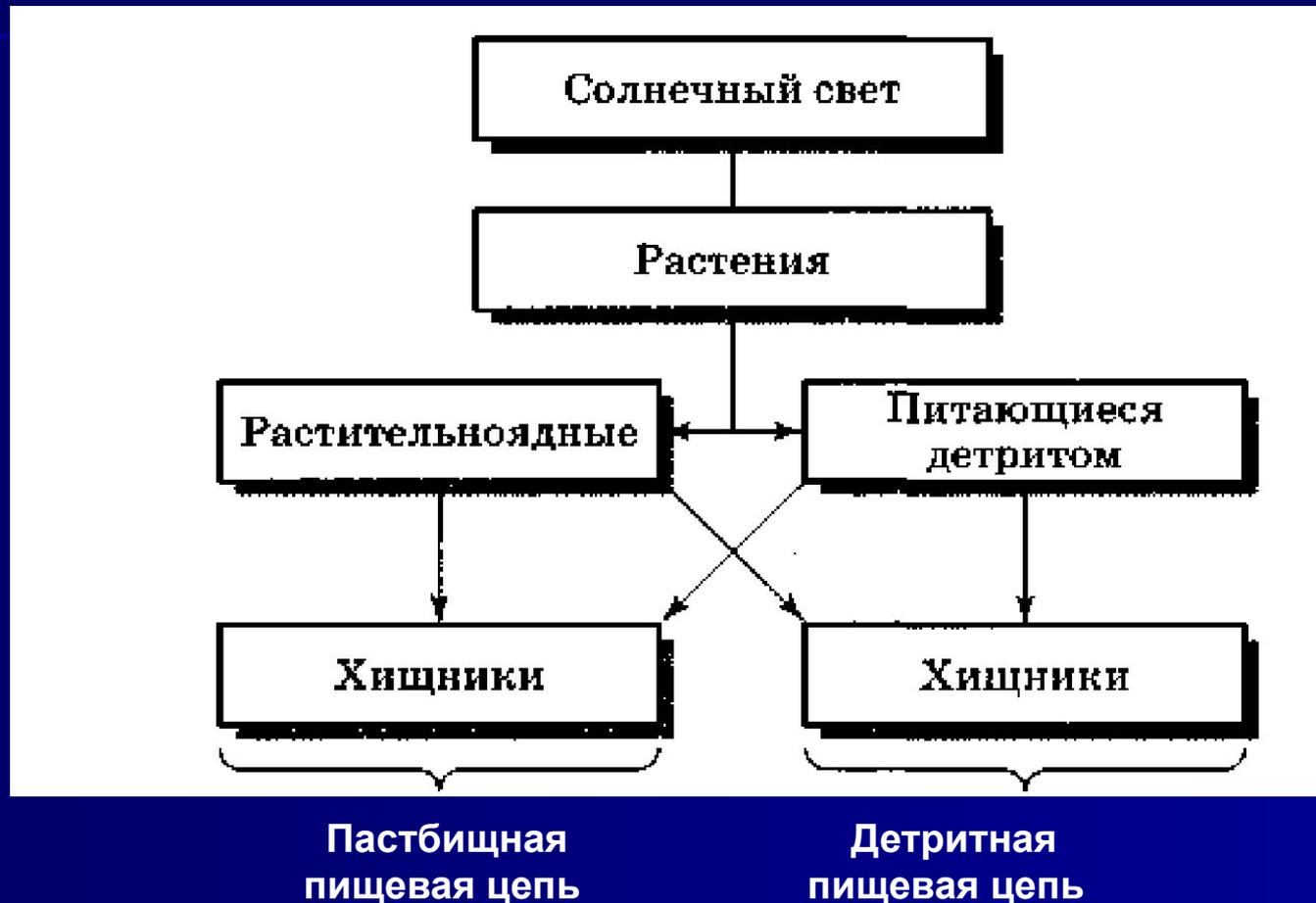
Примеры пищевых цепей в водных экосистемах

- планктон → синий кит,
- планктон → рыба → тюлень,
- планктон → рыба → тюлень → белый медведь,
- планктон → рыба → рыбоядные птицы (кайра, баклан) → орлан-белохвост,
- планктон → нехищные рыбы → щука,
- растения → беспозвоночные → карп.

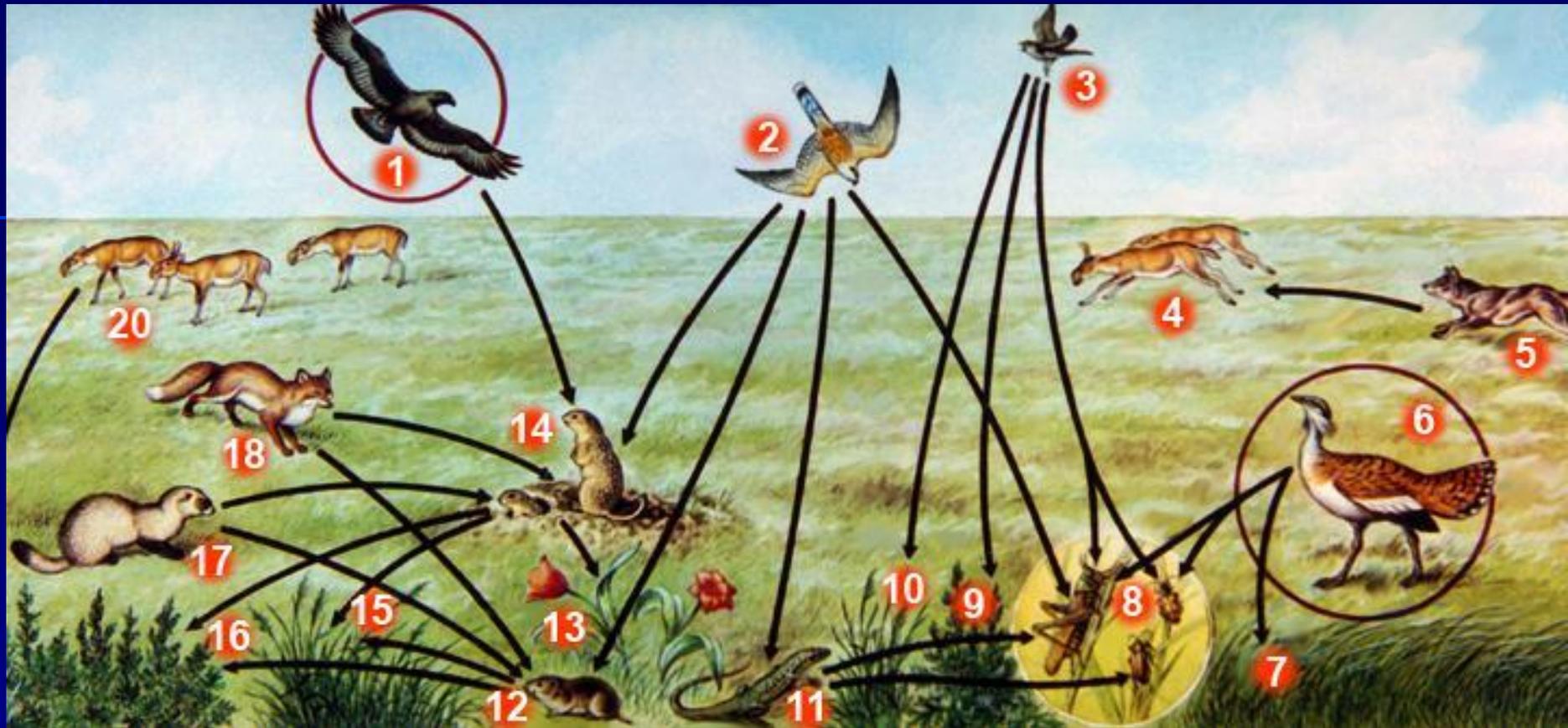
Виды пищевых цепей:

- Пастбищные (цепи выедания)
- Детритные (цепи разложения)

Схема пастбищной и детритной пищевых цепей



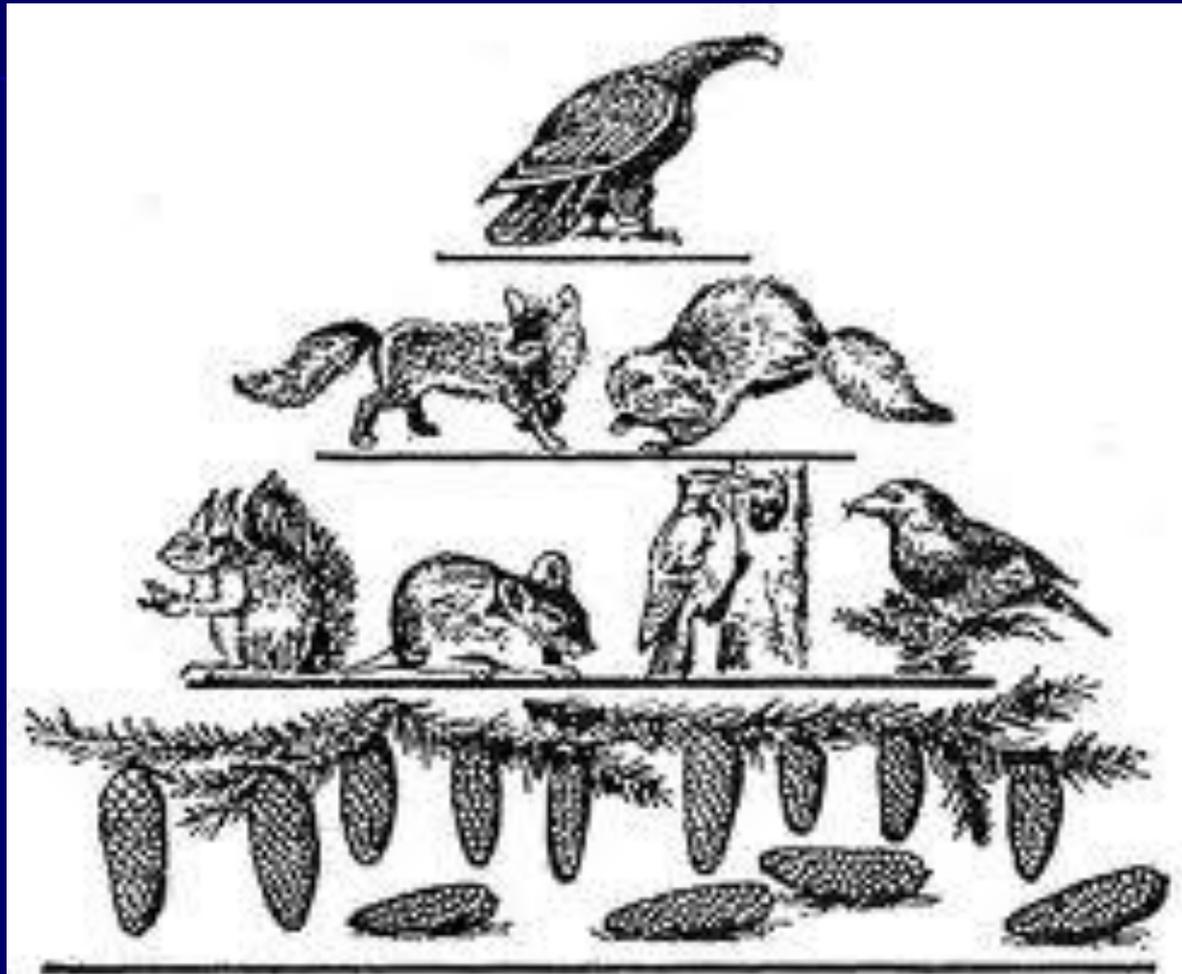
Пищевая сеть в степи



Среди продуцентов господствующее положение занимают злаки и осоки (7,10,15). Совместно с другими видами растений (9,13,16) они образуют густой бескрайний зеленый ковер, изредка перемежающийся небольшими группами кустарников. Обилие травы позволяет размножаться бесчисленным растительноядным животным, среди которых доминируют насекомые: жуки, кузнечики, саранча, бабочки и их личинки (8). В больших количествах встречаются грызуны: полевки (12), мыши, суслики (14), слепыши, сурки. Стадные копытные представлены сайгаками (4,20), домашними овцами, коровами, лошадьми. Обилие травоядных привлекает большое количество хищных животных – волков (5), лис (18), хорьков (17), в воздухе парят степные орлы (1), канюки, летают соколы (например, пустельга – 2). Многие животные питаются бесчисленными насекомыми, это ящерицы (11), птицы (жаворонки – 3, дрофы – 6), землеройки.

- Функциональную структуру биогеоценоза формируют трофические уровни, на которых происходит последовательное преобразование вещества и энергии. Трофические уровни экосистем графически представляются в виде экологических пирамид, в которых ширина отдельных уровней-прямоугольников пропорциональна емкости соответствующих уровней. Выделяют пирамиды чисел, пирамиды биомассы и пирамиды энергии.

Пирамида чисел



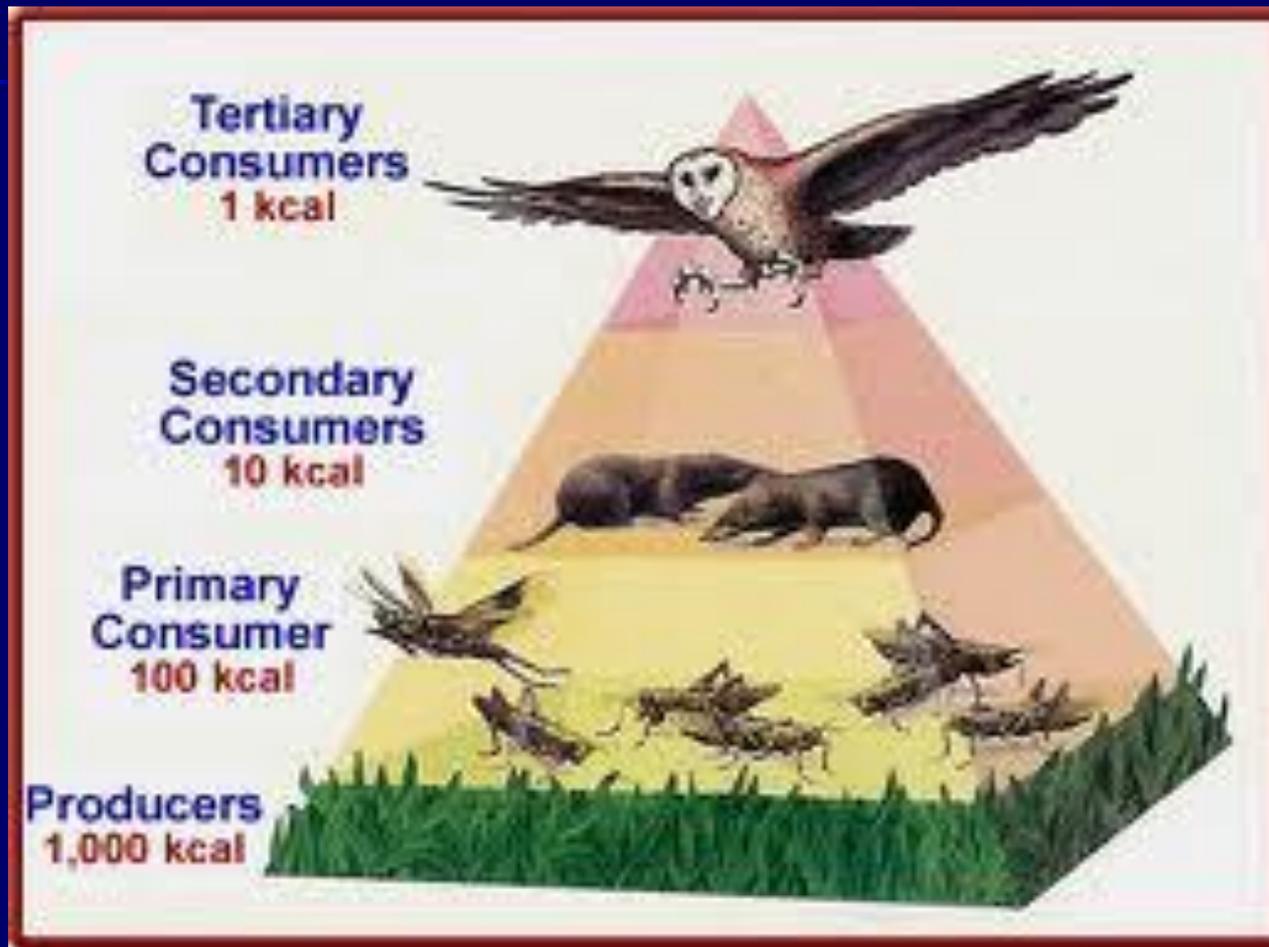
Пирамида чисел



Экологическая пирамида численности для луга, поросшего злаками: цифры – число особей

Трофический уровень	Консументы	
четвертый → <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">6</td></tr></table>	6	← третичные → Позвоночные
6		
третий → <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">354 904</td></tr></table>	354 904	← вторичные → Беспозвоночные } <i>Плотоядные</i> плотоядные
354 904		
второй → <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">708 624</td></tr></table>	708 624	← первичные → Беспозвоночные → <i>Травоядные</i> травоядные
708 624		
первый → <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">5 842 424</td></tr></table>	5 842 424	<i>Первичные</i> → Растения → <i>Растения</i> <i>продуценты</i>
5 842 424		

Пирамида энергии



Правило Линдемана (Правило 10 %)

«С одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой, более высокий ее уровень в среднем около 10% поступившей на предыдущий уровень экологической пирамиды энергии»

Правило биологического усиления

- Концентрация загрязняющих токсичных и радиоактивных веществ при переходе на более высокие трофические уровни увеличивается примерно в 10 раз.

Пирамида биомасс

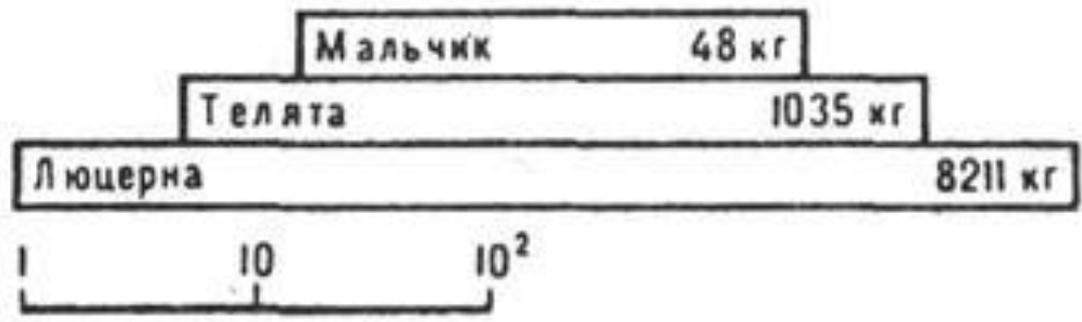


Пирамиды биомасс биоценозов кораллового рифа (а) и пролива Ла-Манш (б): цифры – биомасса в граммах сухого вещества, приходящегося на 1 кв.м

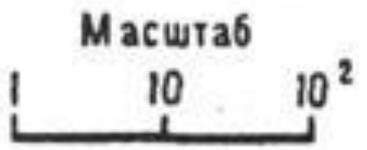
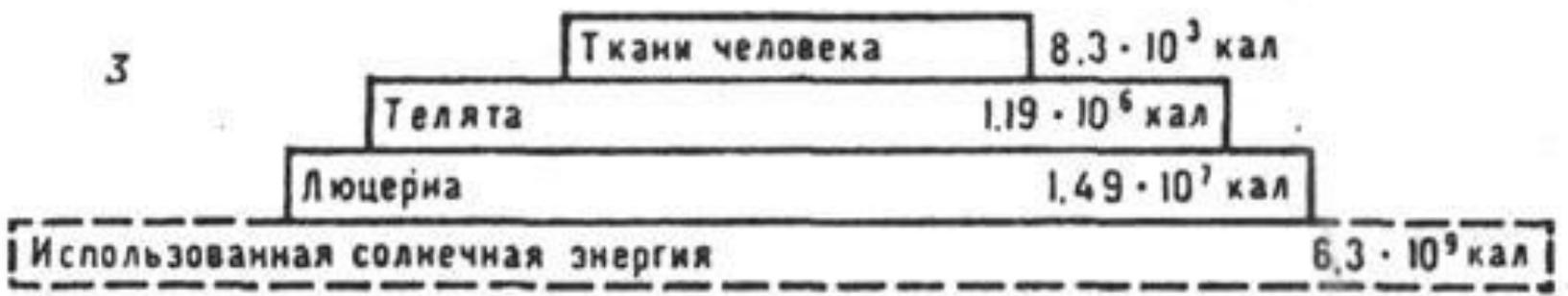
1



2



3



1 – пирамида чисел, 2 – пирамида биомассы, 3 – ирамида энергии

Классификация экосистем в зависимости от величины качественного и количественного состава компонентов

- **микрoэкoсистема** (экoсистема прибрежных зарослей водных растений, упавшего дерева, пня и т. д.)
- **мезoэкoсистема** (экoсистема луга, леса, озера, болота, ржаного поля)
- **макрoэкoсистема** (экoсистема суши, пустыни, океана)

Классификация экосистем по местообитанию

- Экосистема соснового леса
- Экосистема старичного озера
- Экосистема суходольного луга
- Экосистема песчаной дюны
- Экосистема ложбины стока
- И т.д.

Классификация экосистем по биомам

- **Биом** – это крупное системно-географическое подразделение, включающее различные организмы и среду их обитания в пределах природно-климатической (ландшафтно-географической) зоны.

Примеры биомов: тундра, бореальные хвойные леса, листопадные леса, саванны, степи умеренной зоны, пустыни, тропические леса и др.

Основные типы природных экосистем



Естественные и искусственные экосистемы

Естественные	Искусственные
Видовое разнообразие велико	Видовое разнообразие низко
Способные существовать длительное время самостоятельно	Без поддержки и регулирования человека быстро разрушаются
Замкнутый круговорот вещества	Вещество изымается и привносится человеком
Эффективные механизмы защиты от вредителей, негативных геологических процессов и т.д.	Практически беззащитны перед вредителями, подвержены эрозии, выщелачиванию, засолению
Не являются основным источником продуктов питания для человека	Дают около 90 % пищевых ресурсов для человека

Основные типы наземных биомов



Тундра

Основные типы наземных биомов



Тайга

Основные типы наземных биомов



Листопадные леса умеренной зоны

Основные типы наземных биомов



Степи умеренной зоны

Основные типы наземных биомов



**Растительность
средиземноморского типа**

Основные типы наземных биомов



foto.extreme-ua.com

Пустыни

Основные типы наземных биомов



Саванны

Основные типы наземных биомов



Тропическое (колючее) редколесье

Основные типы наземных биомов



Тропические леса

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!