

**Тема 2. Экологический уровень  
биологического разнообразия  
(сообщества и экосистемы)**

## План лекции:

1. Экосистема, биоценоз, биогеоценоз.
2. Фитоценоз. Видовой состав фитоценоза и факторы, его определяющие.
3. Функциональные группы фитоценоза и их роль в экосистемном разнообразии.
4. Структурное разнообразие экосистем.
5. Краевой эффект (эктон) как фактор таксономического разнообразия экосистем.
6. Разнообразие экосистем. Классификация экосистем по растительности
7. Биомное разнообразие – высший уровень разнообразия экосистем.  
Биомы суши Земли и Российской Федерации
8. Лесные биомы Российской Федерации. Характеристика. Охрана биоты

*Экосистема* – участок биосферы различной величины, представляющий сложившуюся общность живых (биотических) и неживых (абиотических) компонентов, в пределах которой происходит частично саморегулирующийся внутренний и внешний (с выходом в другие экосистемы) круговорот веществ и энергии.

**Экосистема** – совокупность в любом пространстве всех организмов и физической среды, взаимосвязанных обменом энергии и веществом.

**Экосистема, или экологическая система** (от др.-греч. οἶκος — жилище, местопребывание и σύστημα — система) — биологическая система, состоящая из сообществ живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними.





Пресноводное озеро на одном из островов Канарского архипелага как пример экосистемы (соседствует и взаимодействует с экосистемами окружающего её леса и другими экосистемами)





## Структурные части экосистемы:

**Биотоп** – совокупность элементов абиотической (неживая) среды, преобразованных живыми организмами. Синоним *местообитания*.

**Биоценоз** – сообщество организмов (живого населения) в пределах однородного участка костной среды (экотопа), находящихся в тесном взаимодействии друг с другом.

**Экотоп** – это абиотическая (неживая) составляющая экосистемы. Включает в себя первичный комплекс факторов физико-географической среды.

## Биоценоз характеризуется:

- таксономической структурой (видовой состав и относительное обилие (частота) отдельных видов)
- функциональной структурой.

По трофическим связям выделяют:

*продуценты* — автотрофы (организмы, создающие первичную продукцию);

*консументы* (фитофаги, хищники) — гетеротрофы, поедающие другие организмы или крупные частицы органического вещества;

*редуценты*, или деструкторы — сапротрофы, (детритофаги – клещи, черви; и минерализаторы - грибы и бактерии), которые разрушают мёртвое органическое вещество, тем самым возвращая в круговорот.

Основной единицей биоценоза является **консорция** (всевозможные связи продуцента со всеми живыми организмами экосистемы или биогеоценоза)

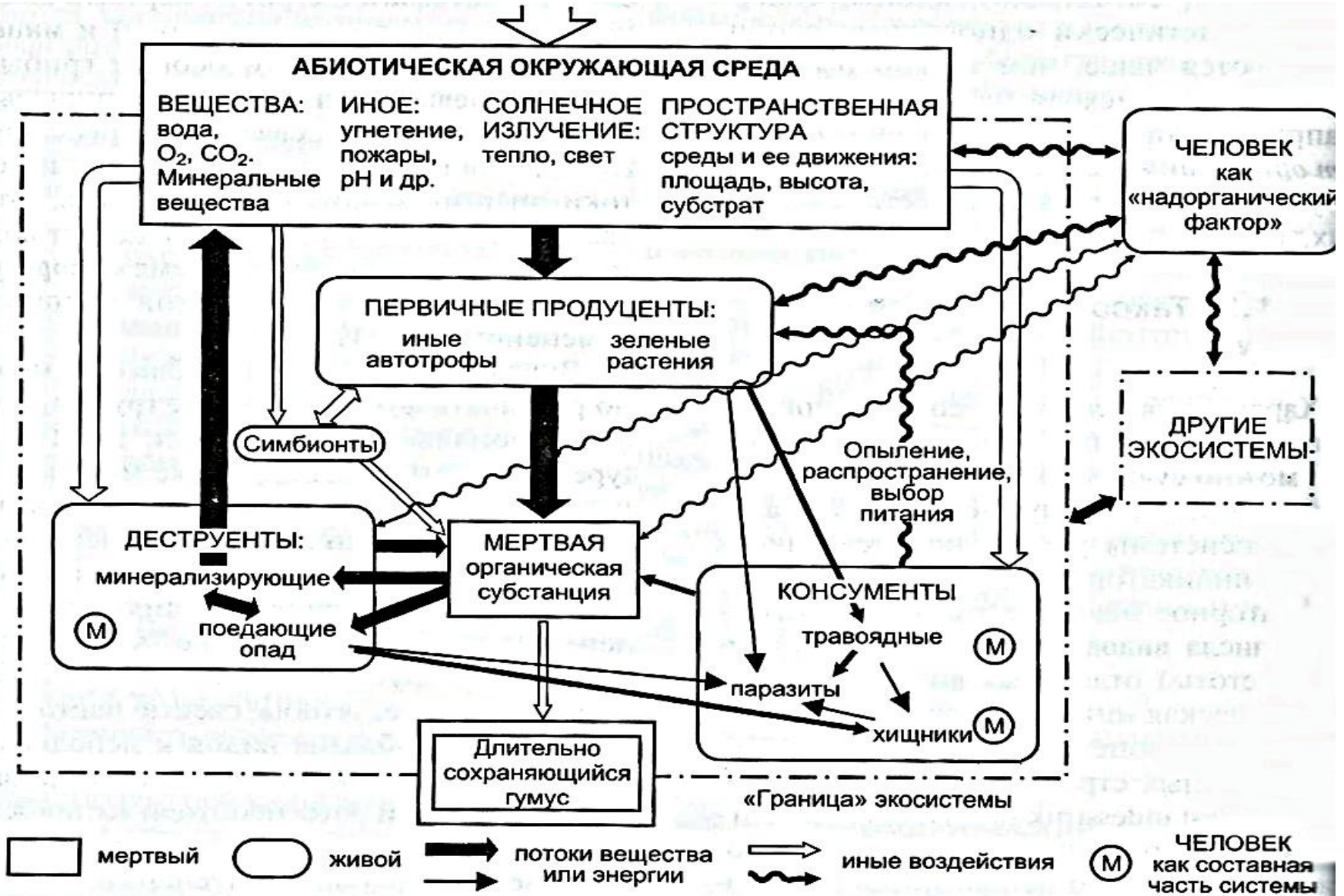
# Основные компоненты экосистемы

1. *климатический режим*, определяющий температуру, влажность, режим освещения и прочие физические характеристики среды;
2. *неорганические вещества*, включающиеся в круговорот;
3. *органические соединения*, которые связывают биотическую и абиотическую части в круговороте вещества и энергии;
4. *продуценты* — автотрофы (организмы, создающие первичную продукцию);
5. *консументы* (фитофаги, хищники) — гетеротрофы, поедающие другие организмы или крупные частицы органического вещества;
6. *редуценты*, или деструкторы — сапротрофы, (детритофаги – клещи, черви; и минерализаторы - грибы и бактерии), которые разрушают мёртвое органическое вещество, тем самым возвращая в круговорот.

Последние три (№ 4-6) компонента формируют биомассу экосистемы.



# Функциональная структура Концепция экосистемы ( по Н. Ellenberg)

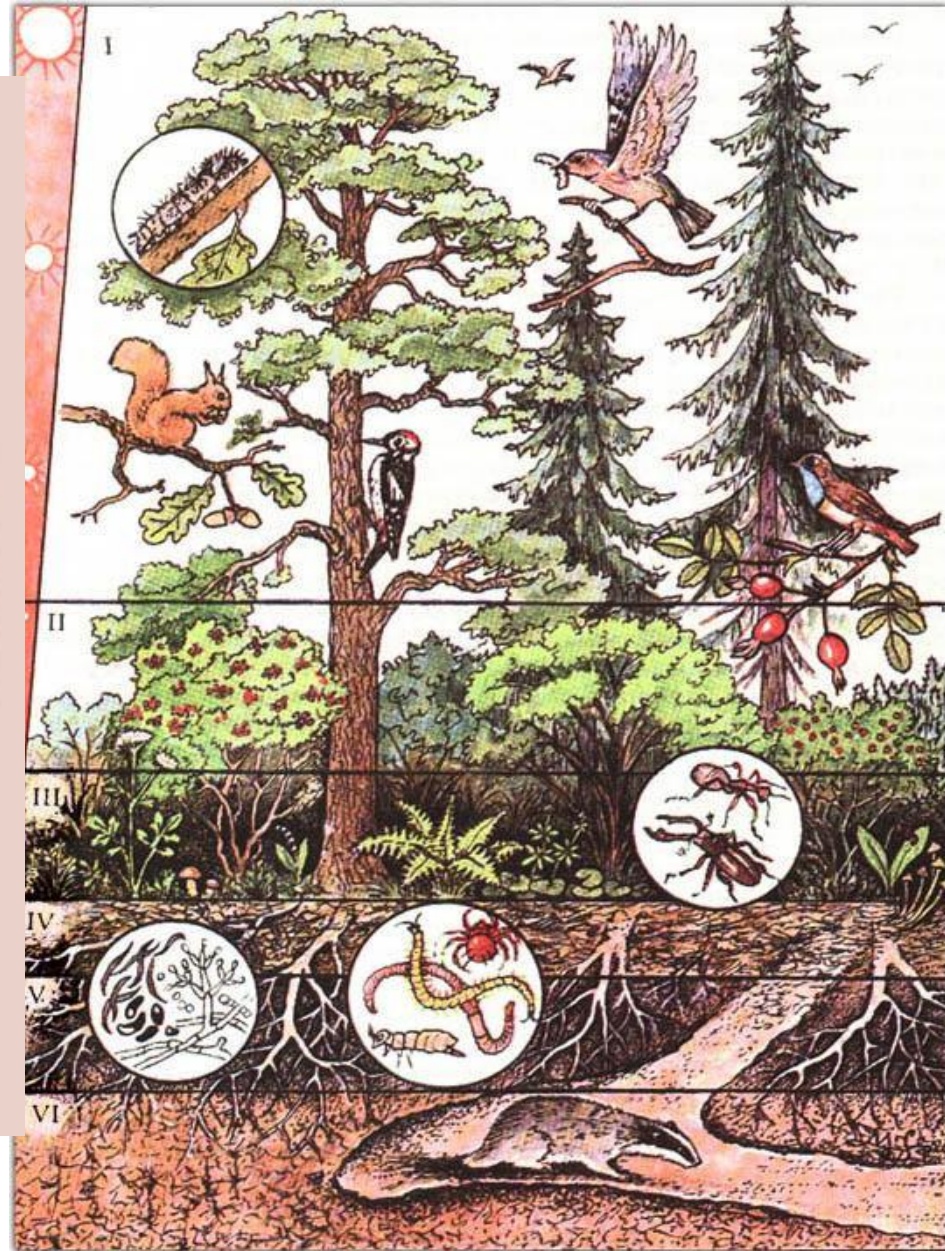
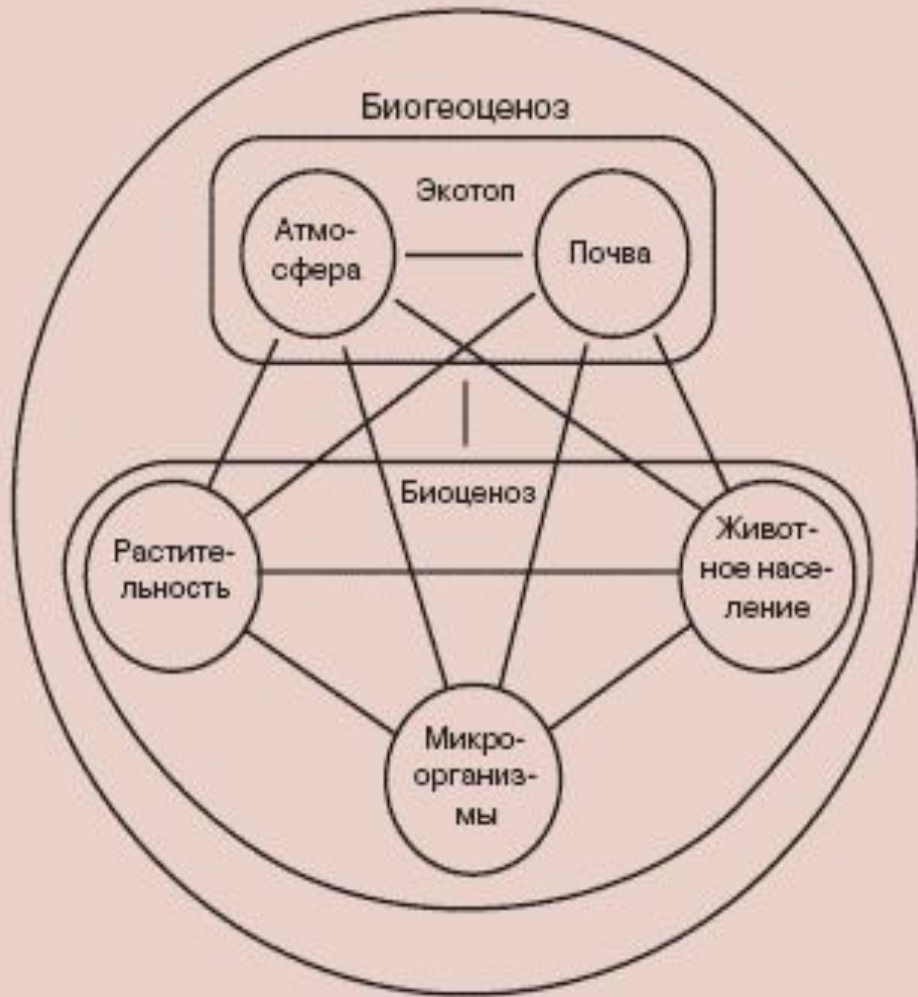


# **Факторы, определяющие видовое богатство биогеоценоза (экосистемы)**

1. Эволюционное время.
2. Экологическое время.
3. Устойчивость и предсказуемость климата.
4. Пространственное разнообразие .
5. Высокая и стабильная первичная продукция, запасы биомассы и разнообразие их слагающих.
6. Наличие высокого уровня конкуренции.
7. Механизмы избирательной элиминации и разреживания.

- ***Биогеоценоз*** (от *био...*, греч. *geo* – Земля и *ценоз* – сообщество) –  
взаимообусловленный комплекс живых и  
косных (абиотических) компонентов,  
связанных между собой обменом веществ и  
энергии; является экосистемой, которая по  
границам совпадает с фитоценозом  
(Сукачев, 1944).





- ***Фитоценоз, или растительное сообщество*** - всякая конкретная растительность, на известном пространстве однородная по составу, синузильной структуре, сложению и характеру взаимодействия между растениями и между ними и средой (Сукачев, 1951).
- ***Растительность*** – совокупность растительных сообществ (фитоценозов), произрастающих или произраставших на определенной территории или акватории

- **Видовая структура фитоценоза** определяется разнообразием видов, соотношением численности или биомассы всех входящих в них популяций, значимостью видов растений, которые его слагают.

# **1. Видовой состав (*набор видов растений*)**

1.1. *Видовое богатство* – количество видов, входящих в фитоценоз.

Видовое богатство зависит от:

- а) физико-географических и исторических условий местности
- б) эдафических (почвенных) условий местопроизрастания
- в) резкой переменчивости экологического режима
- г) биотических факторов
- д) свойств некоторых компонентов фитоценоза
- е) изменений фитоценозов в пространстве (флуктуации, сукцессии) и во времени (сезонная динамика)

## ЗАКОНЫ РАЗНООБРАЗИЯ Р. Жаккара

Установленные на примере фитоценологических объектов в 1928 г. швейцарским флористом **Полем Жаккаром (Paul Jaccard; 1868-1944)** следующие закономерности:

- видовое богатство территории (**гамма-разнообразие**) **прямо пропорционально** разнообразию ее экологических условий;

- видовое богатство сообщества (**альфа-разнообразие**) **растет одновременно с** расширением площади и уменьшается по мере увеличения однородности последней (за исключением экстремальных показателей температуры, аридности, концентрации, солей и др.)

# БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ

## Тинемана

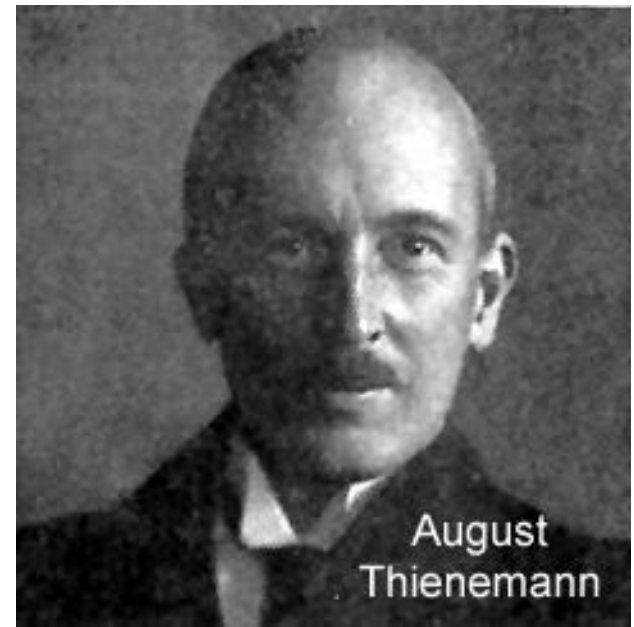
сформулированные немецким  
гидробиологом

Августом Тинеманом в 1939 г.

***законы экологического разнообразия,***

согласно которым:

- Чем разнообразнее условия существования в пределах биотопов (больше размерность экологической ниши), тем больше число видов в данном биоценозе.





## Тропический дождевой лес

(на 100 м<sup>2</sup> более 100 видов деревьев, кустарников, трав)



**Одновидовое сообщество  
тростника южного *Phragmites australis***



# Видовое богатство в фитоценозах Средней полосы России

(Миркин и др., 2002. - С. 194)

Тип	Число видов на 100 м <sup>2</sup>
Сенокосные луга	40-60
Пастбищные луга	20-30
Сенокосные степи	70-90 (до 120)
Пастбищные степи	20-40
Сегетальные пашенные сообщества	10-20
Рудеральные сообщества	5-15
Широколиственный лес	25-40
Хвойный лес	15-25
Низинное травяное болото	10-20
Сфагновое болото	10-20



1.2. *Видовая насыщенность* – количество видов на единицу площади (1 м<sup>2</sup>, 100 м<sup>2</sup>)

Степень видовой насыщенности говорит о полноте использования среды фитоценозом. Поэтому, чем больше видов находится в фитоценозе, тем разностороннее и полнее используется занятая ими среда.

Для оценки роли отдельного вида в видовой структуре биоценоза используют такие показатели, как *обилие, встречаемость, проекционное покрытие, биомасса* и др.

**Обилие** — это число особей каждого вида на единицу площади или объема занимаемого пространства. Выражается в шт./м<sup>2</sup>, шт./га или в баллах. Иногда для расчета обилия вида используют значение биомассы.

Если какой-либо вид растения (или животного) количественно преобладает в сообществе (имеет большую биомассу, продуктивность, численность или обилие), то такой вид называется **доминантом**, или **доминирующим видом** (от лат. *dominans* — господствующий).

- Чем больше отклоняются от нормы (оптимума) условия существования в пределах биотопа, тем беднее видами становится биоценоз и тем больше особей будет иметь каждый из «оставшихся» видов

(этот принцип Ю.И. Чернов называет **правилом компенсации**).

Таким образом, **число особей** и **число видов** связаны **обратной зависимостью**.

Данный принцип сформулирован и как **правило Крогеруса** .

**Частота встречаемости** характеризует равномерность распределения вида в биоценозе.

Рассчитывается как процентное отношение числа проб или учетных площадок, где встречается вид, к общему числу таких проб или площадок. Численность и встречаемость вида не связаны прямой зависимостью. Вид может быть многочисленным, но с низкой встречаемостью или малочисленным, но встречающимся довольно часто.

Для фитоценозов очень важным аналитическим признаком является **проекционное покрытие** — абсолютная или относительная площадь проекции наземных частей растений на почву; выраженная в процентах.

## 2. Набором фитоценотивов

**Фитоценоиты** – группы видов (популяций видов) растений, характеризующиеся определенными свойствами, позволяющие им играть сходную роль в жизни фитоценоза.

### Фитоценоиты (по В.Н. Сукачеву, 1928)

- I. **Эдификаторы** – созидатели, «строители» сообщества
    - A. Аутохтонные – «строители» сообщества в местообитаниях, где отсутствует влияние человека и животных
    - B. Дегрессивные – временные «строители» сообщества, при изменении растительного покрова под влиянием человека
  
  - II. **Ассектаторы** – оказывают малое влияние на создание среды внутри сообщества
    - A. Аутохтонных – входят в состав самобытного покрова
      - 1. Эдификаторофилы
      - 2. Эдификаторофобы
    - B. Адвентивные – занесены в фитоценоз человеком, животными или другими агентами
- Субэдификаторы** – виды, господствующие во второстепенных ярусах фитоценоза

## Фитоценоотипы (по А.А. Ниценко, 1965)

1. Доминанты-эдификаторы первого ранга
2. Доминанты-эдификаторы второго ранга
3. Доминанты-субэдификаторы
4. Доминанты-неэдификаторы
5. Субдоминанты в пространстве
6. Субдоминанты во времени
7. Спутники

### 3. Функциональные группы фитоценоза выделяются по:

- **Морфотипам** (жизненным формам)  
Например ЖФ по К. Раункиеру: фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, криптофиты, терофиты
- **Фенотипам** (фенологическим ритмам)  
Например: ранневесенние (эфемеры, эфемероиды), летнезеленые, зимнезеленые, вечнозеленые.
- **Физиотипам**, исходя из особенностей обмена веществ  
Например, по типам фотосинтеза: С3-тип (виды умеренного климата), С4-тип (виды тропиков и субтропиков), САМ-тип (виды засушливых мест)
- **Потребности к основным экологическим факторам.**  
Например, *экоморфы* по отношению к воде – гидро-, гигро-, мезо- и ксерофиты
- **Биотическим связям:** мутуализм (симбиоз, бактериоз), комменсализм (синойкия, или квартиранство), нейтрализм, антогонизм (паразитизм, хищничество)
- **Жизненным стратегиям**

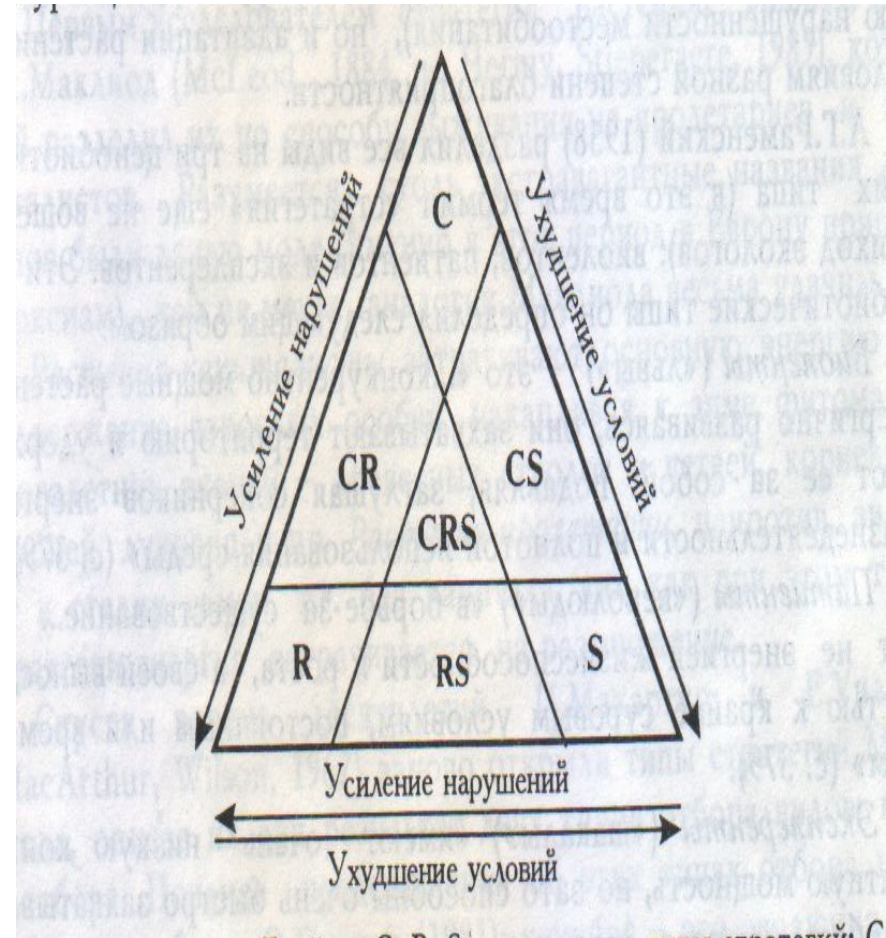
## Фитоценоотипы

(по Л.Г. Раменскому, 1935-1938)

- 1. Виоленты** (от лат. *violentus* – сильный; англ. *competitor* – конкурент) – эдификаторы, силовики, конкурентно мощные растения, «львы».
- 2. Пациенты** (от лат. *patientis* – выносливый; англ. *stress-tolerant* – устойчивый к стрессу) – выносливцы, «верблюды»
- 3. Эксплеренты** (от лат. *expletivus* – восполняющий; англ. *ruderalis* – сорный) – восполняющие, рудералы, «шакалы».

## Треугольник Грайма

(C, R, S – первичные типы стратегий;  
CS, RS, CRS – переходные (вторичные)  
типы стратегий)





- **Вопрос 4. Структурное разнообразие экосистем**

**Структурное разнообразие** - одна из мер биологического разнообразия, выражающая разнообразие структурных элементов сообществ, экосистем.

• *Структурное разнообразие экосистем* – это различные варианты внутренней организации функциональных сообществ.

К ним относятся:

- 1) характер стратификации (вертикальная ярусность);
- 2) характер зональности (горизонтальная разобщенность, вертикальная поясность в горах или литоральной зоне);
- 3) характер активности (периодичность);
- 4) характер пищевых связей (сетевая структура пищевых связей);
- 5) характер размножения (связи потомков с родителями, *клоны* растений);
- 6) характер групповых отношений (*стаи* и *стада*);
- 7) характер совместной деятельности, определяемый *конкуренцией*, *антибиозом*, *мутуализмом* и т. п.;
- 8) характер стохастических связей (зависимых от случайных воздействий).

# Структура фитоценоза

## 1. Вертикальное (ярусное) надземное сложение на примере лесных фитоценозов

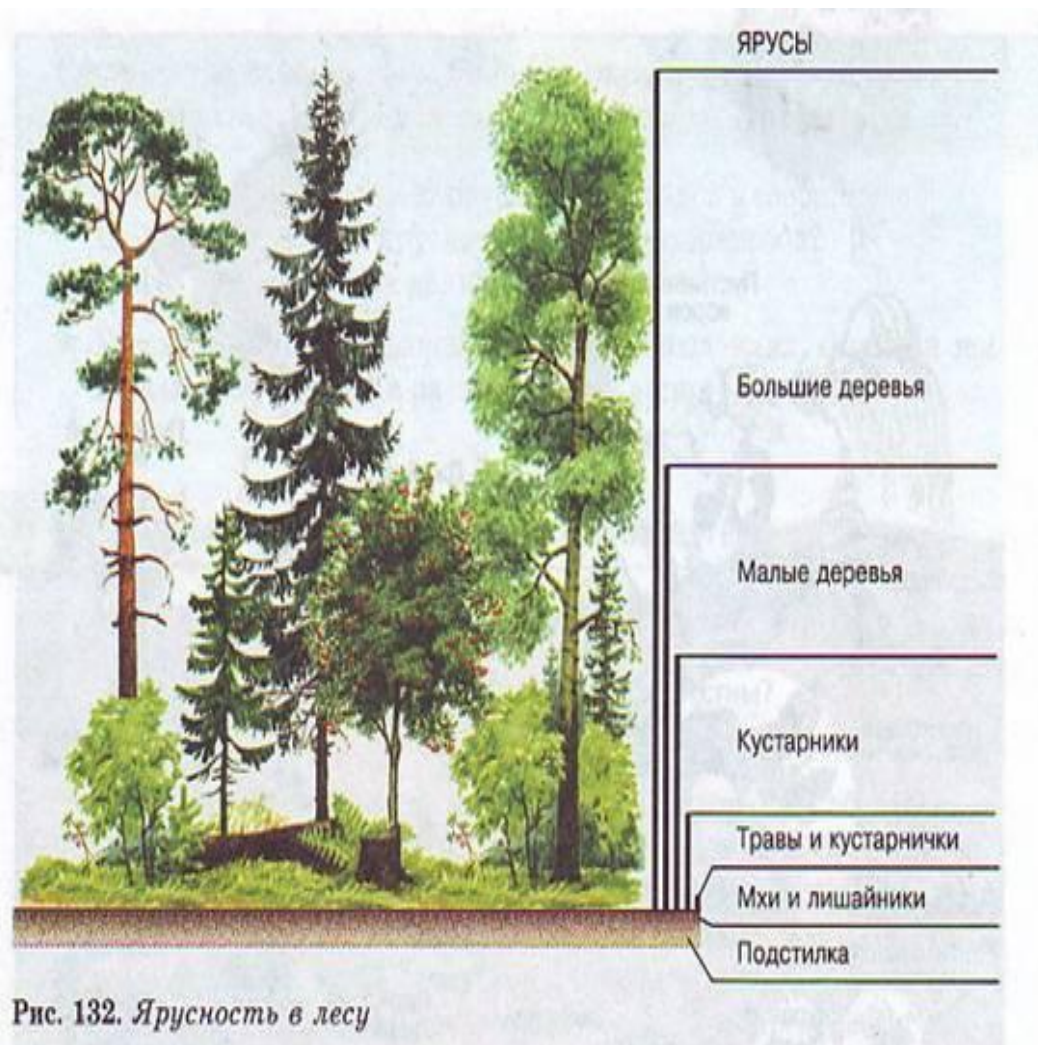
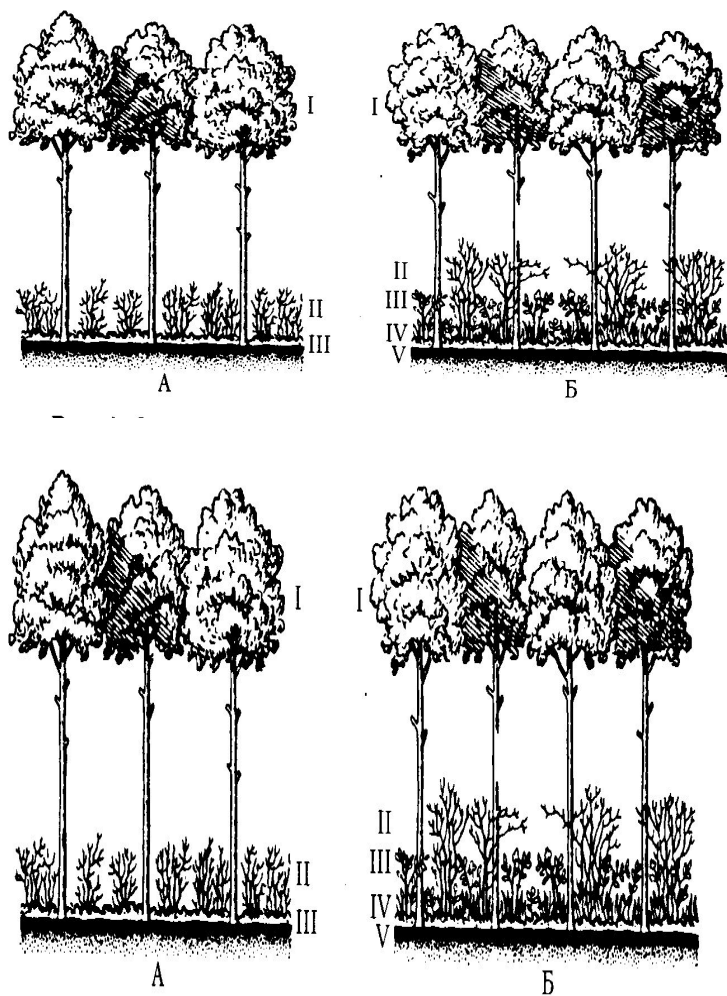


Рис. 132. Ярусность в лесу



# 6. ЯРУСНОСТЬ В РАСТИТЕЛЬНОМ СООБЩЕСТВЕ

СХЕМА ЯРУСНОГО СЛОЖЕНИЯ ШИРОКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА

ШИРОКОЛИСТВЕННЫЙ ЛЕС

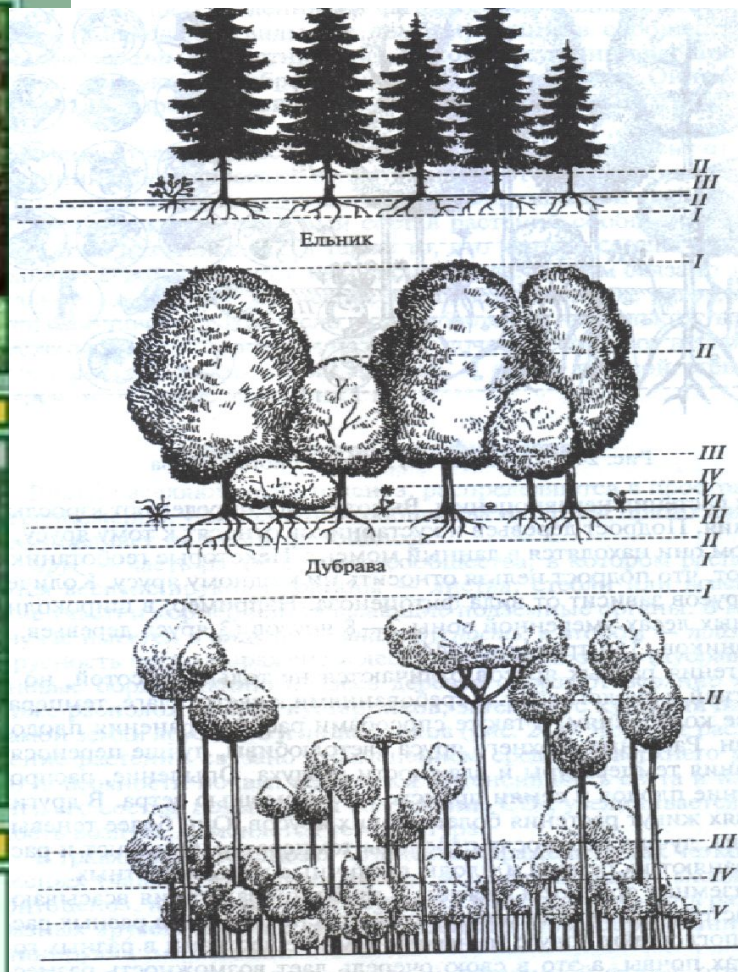


СХЕМА ЯРУСНОГО СЛОЖЕНИЯ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЛУГА

ЛУГ



СХЕМА ЯРУСНОГО СЛОЖЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЛУГА



## Вертикальный континуум, как вариант разновысотности

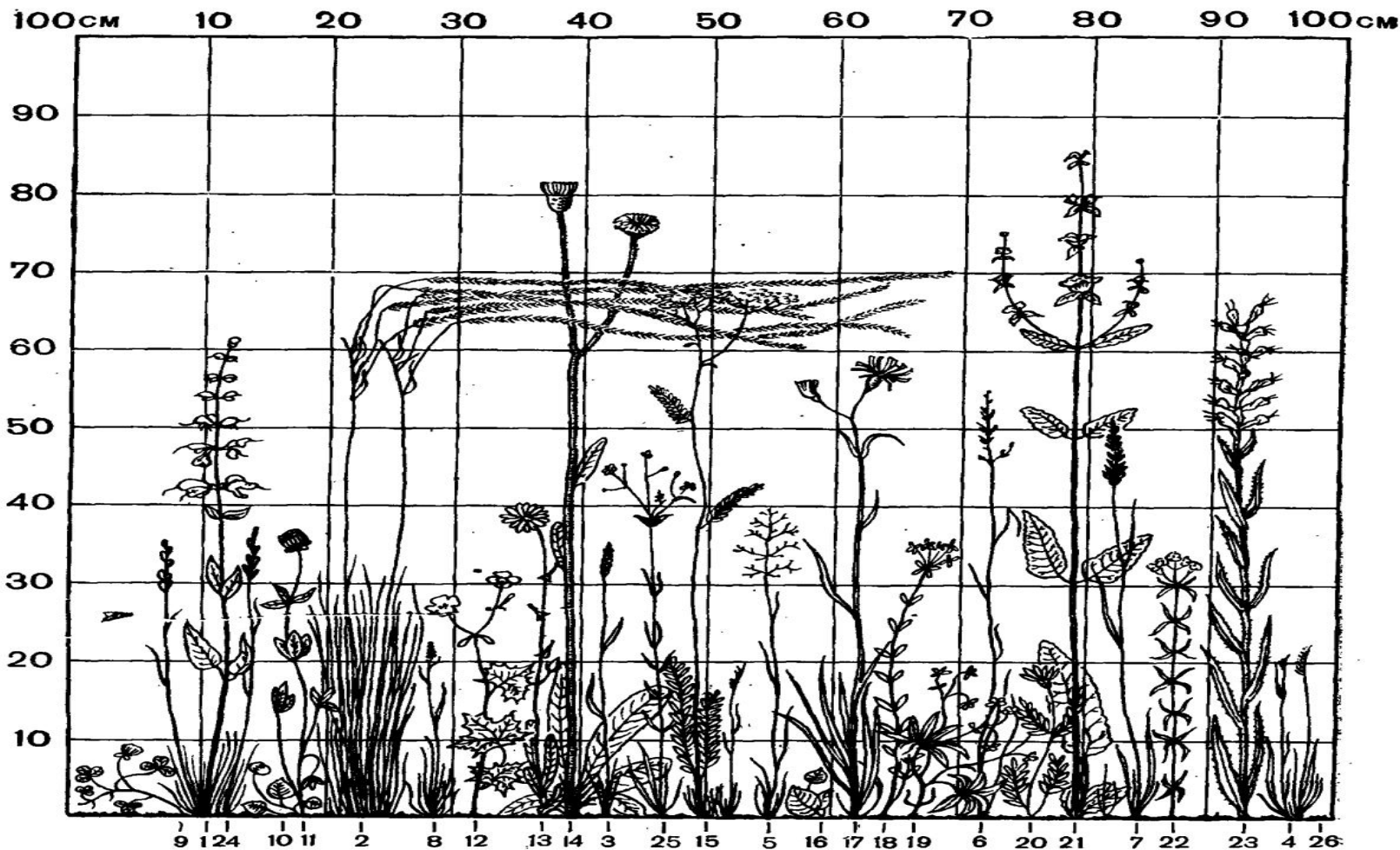


Рис. 77. Вертикальная проекция травостоя остепненного луга (Бобринская степь в Орловской области).

Дерновинные злаки и осоки: 1 — типчак; 2 — ковыль Иоанна; 3 — душистый колосок; 4 — горная осока. Корневищные злаки и осоки: 5 — полевица Сырейщикова; 6 — красная овсяница; 7 — келерия Деллинга. 8 — русская осока. Разнотравье (включая бобовые): 9 — ползучий клевер; 10 — песчаная фиалка; 11 — горный клевер; 12 — многоцветковый лютик; 13 — обыкновенный нивяник; 14 — крапчатый папирус; 15 — шестилепестная таволга; 16 — собачья фиалка; 17 — пурпуровый козлец; 18 — стройный молочай; 19 — семилсточковая запятка; 20 — датский астрагал; 21 — клубненосный зонтик; 22 — северный подмаренник; 23 — красная румянка; 24 — луговой шалфей; 25 — злаколистная песчанка. Мхи: 26 — зеленый мох (сплошной покров).



## 2. Горизонтальное расчленение фитоценоза:

**Мозаичность** – неоднородность (гетерогенность) фитоценоза в горизонтальном направлении, проявляющаяся в наличии микрогруппировок (микроценозов), вызванных внутренними причинами фитоценоза.

**Комплексность** – гетерогенность фитоценоза в горизонтальном направлении, представленная пятнами микроценозов, возникающих вследствие исходной неоднородности экотопа.

**Синузия** – структурная часть фитоценоза, характеризующаяся строго определенным видовым составом одинаковой жизненной формой, т. е. обладающая эколого-биологическим единством.

# Пространственная структура лесного биогеоценоза

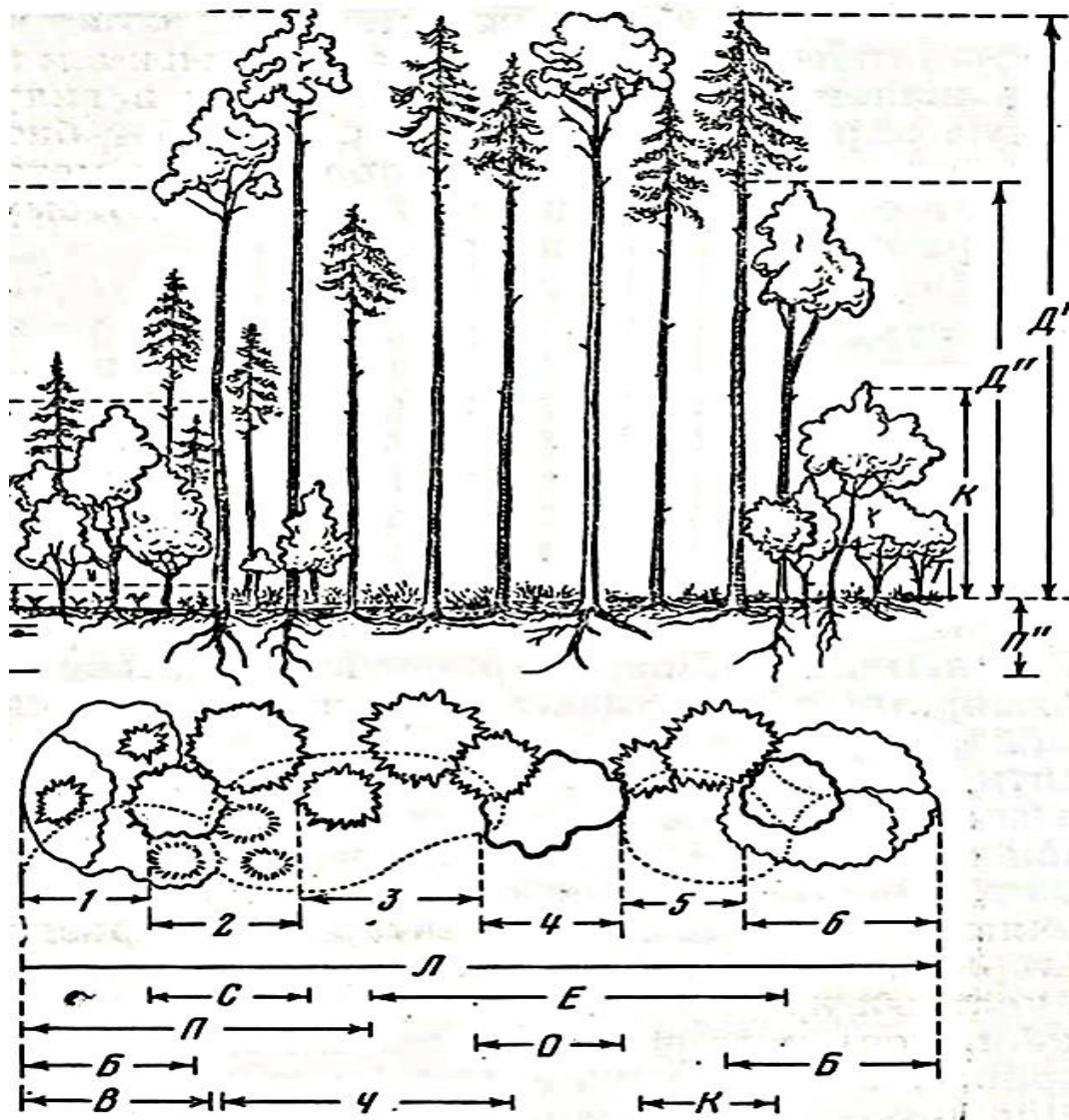


Рис. 1. Принципы расчленения пространственной структуры (на примере лесного биогеоценоза)

Вертикальное расчленение. Взаимосключающие элементы структуры (горизонты):

- I* — верхний полог,
- II* — полог подроста,
- III* — кустарниковый полог,
- IV* — надземный слой,
- A-C* — почвенные горизонты.

Перекрывающие элементы:

- $D'$  — древесный ярус,
- $D''$  — ярус подроста (второй ярус),
- $K$  — кустарниковый ярус,
- $\Pi''$  — ярус глубоких корней.

Горизонтальное расчленение. Взаимосключающие элементы структуры (на примере парцелл):

- 1* — елово-кустарниковая,
- 2* — сосново-еловая,
- 3* — елово-черничная,
- 4* — осиновая,
- 5* — елово-кисличная,
- 6* — березово-кустарниковая

Перекрывающие элементы:

- $Л$  — опушка леса в целом (биогеоценоз),
- $С$  — сосновая группировка,
- $Е$  — елово-осиновая группировка,
- $П$  — группировка елового подроста,
- $О$  — осиново-мертвопокровный микроценоз,
- $В$  — березово-кустарниковый микроценоз,
- $В$  — синузия ветреницы,
- $Ч$  — синузия черники,
- $К$  — синузия кислицы

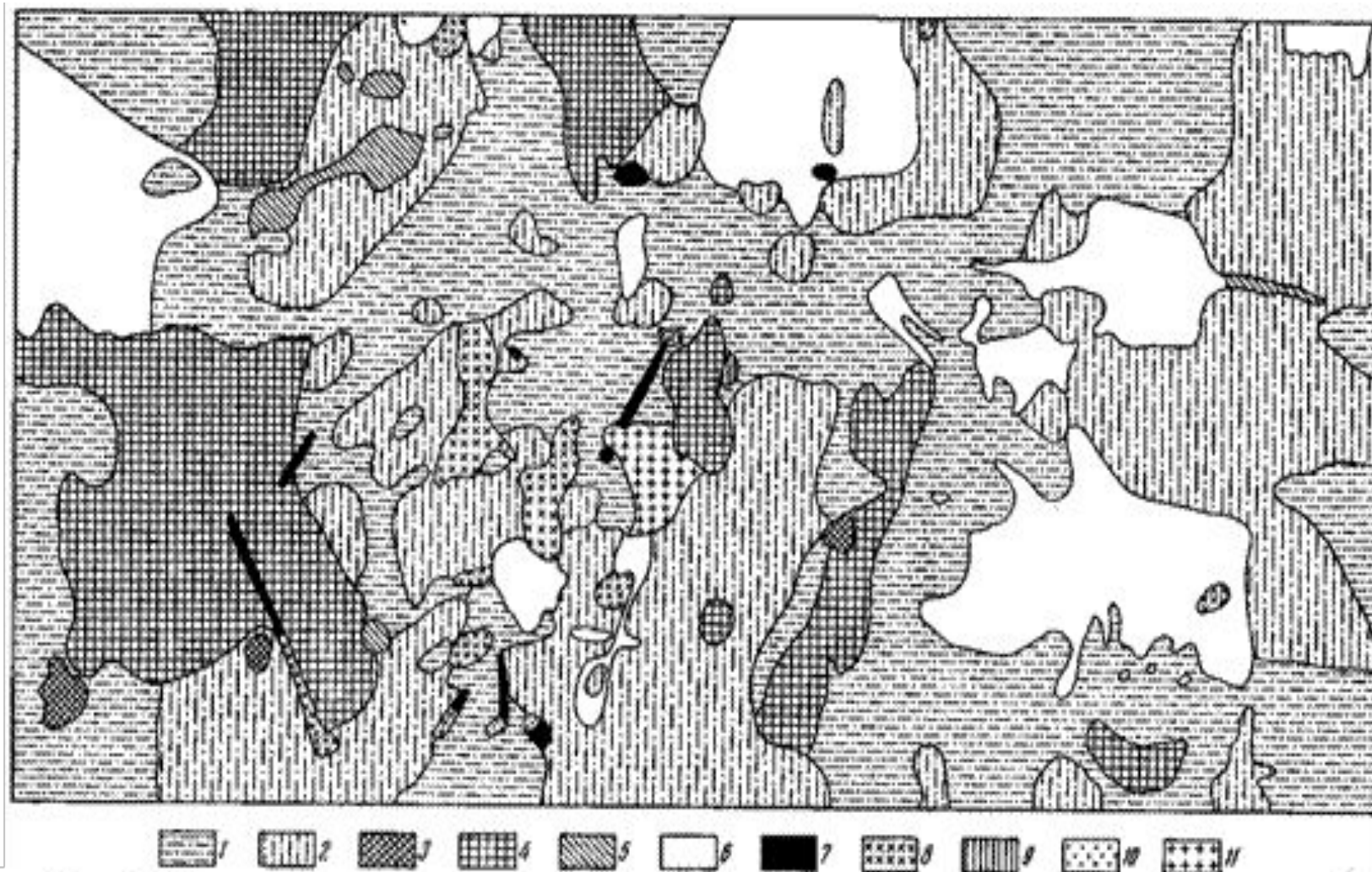


Рис. 5. Синузальная структура напочвенного покрова разнотравно-хвощового  
лиственника.

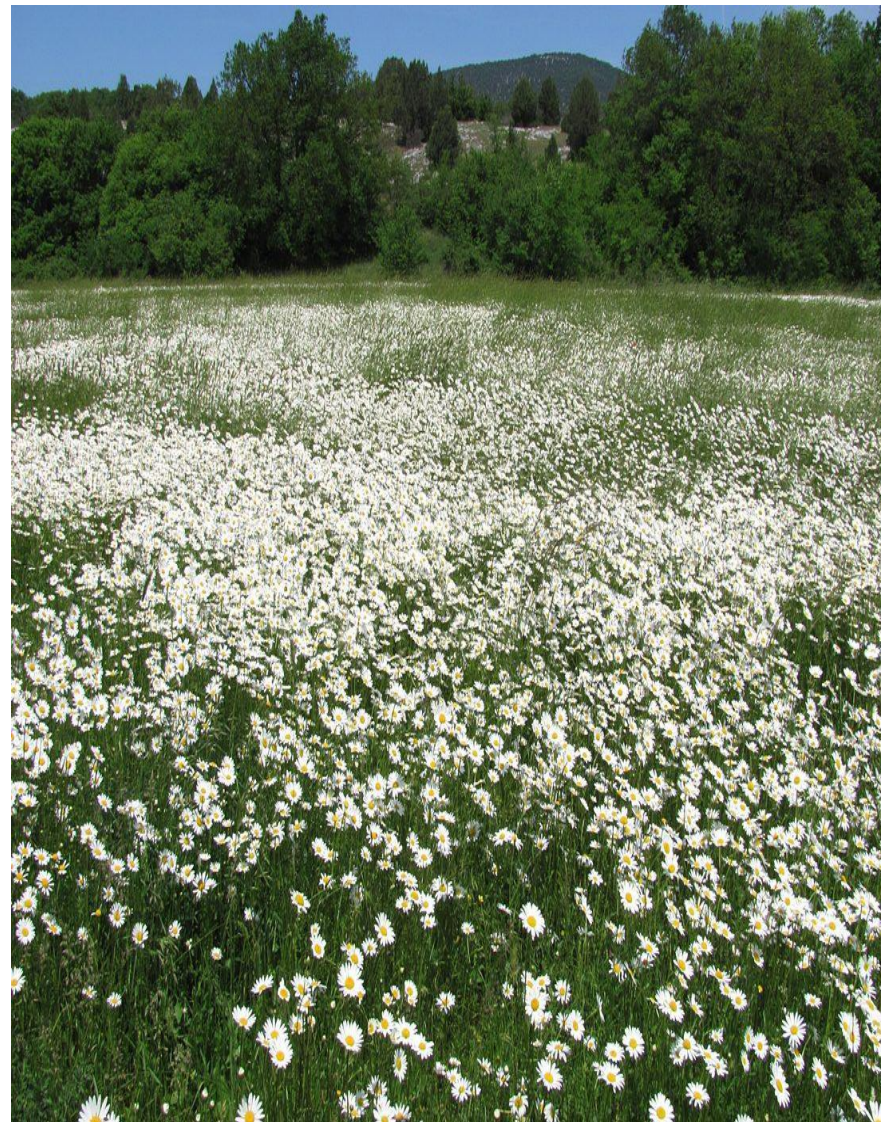
Синузиды: 1 – вейниково-хвощовая, 2 – вейниково-хвощовая с линнеей, 3 – гераниево-хвощовая, 4 – хвощово-вейниковая, 5 – травяно-зеленомошная, 6 – хвощово-брусничная, 7 – княженичная, 8 – хвощово-зеленомошная, 9 – линнеевая, 10 – маршанциевая, 11 – вейниково-хвощовая с майником.



### 3. Характер активности (периодичность)

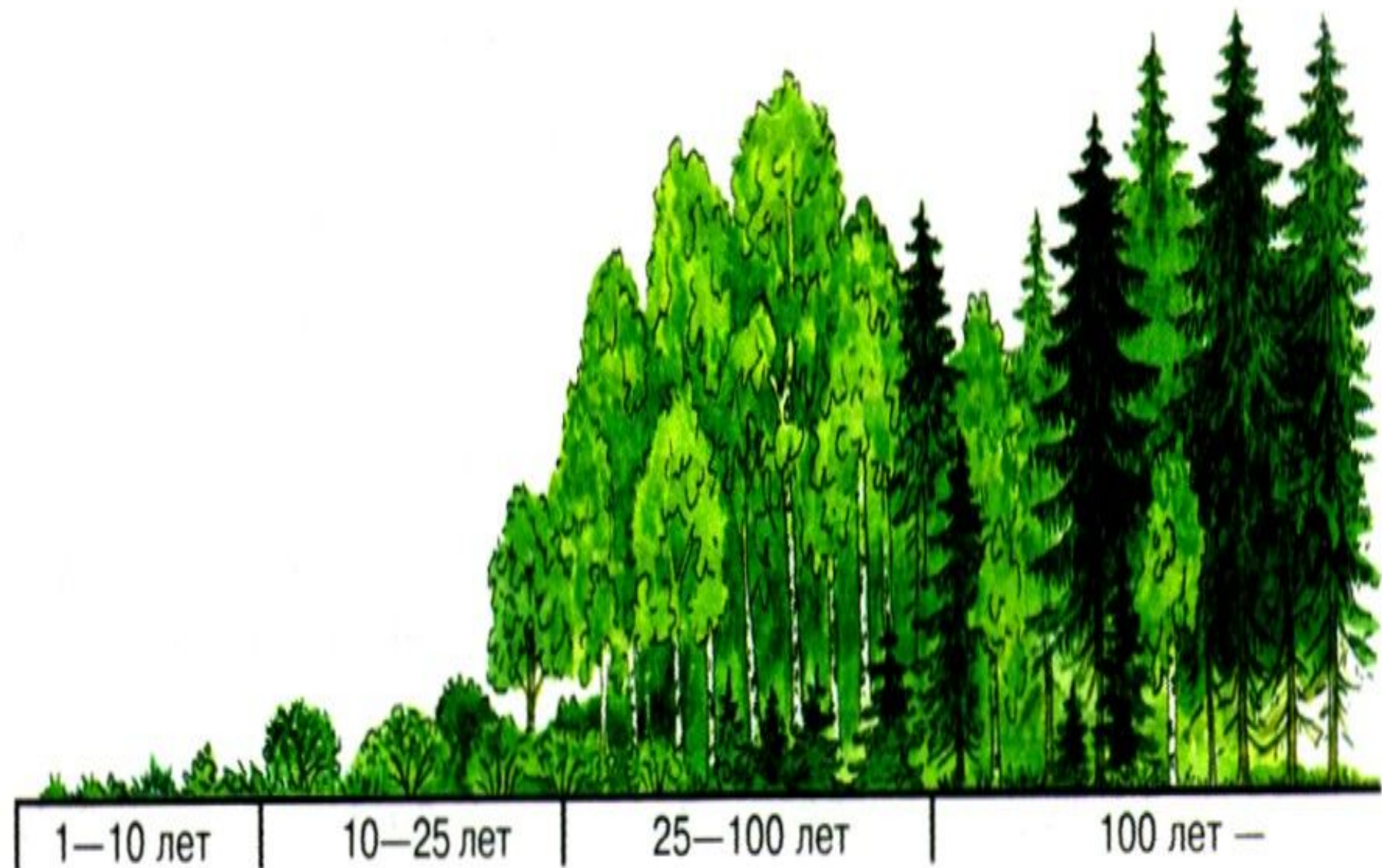
- **Аспект** - сезонные смены растительности, вызванные разными сроками прохождения растениями тех или иных фаз сезонного состояния.

## Аспектирование смолки и нивяника на суходольном лугу



## 4. Динамический (сукцессионный) статус фитоценоза





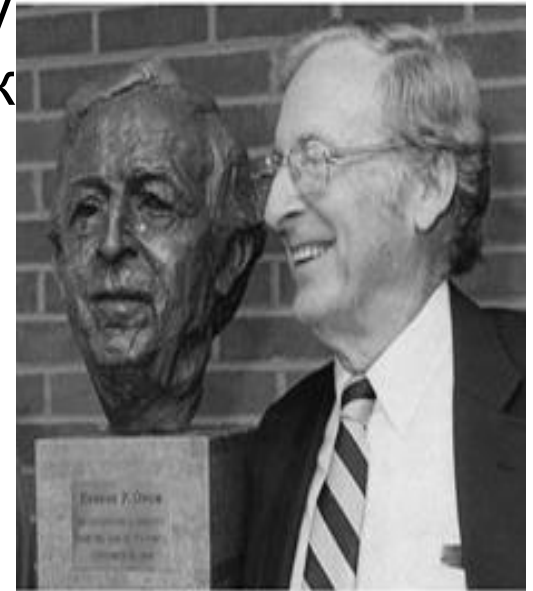
**Смена сообщества в сосновом лесу после низового пожара (слева) и спустя два года (справа)**

**Вопрос 5. Экотонный (краевой) эффект  
как показатель таксономического  
разнообразия сообществ и экосистем.  
«Экологическое» определение экотона**

(Одум, 1975, с. 203):

«...экотон представляет собой переход между двумя и более различными сообществами, *например* между лесом и лугой или между мягким и твердым грунтом морских сообществ.

Это приграничная зона, или зона "напряжения", которая может иметь значительную линейную протяженность, но всегда бывает уже территории самих соседних сообществ.



Courtesy of UGA Research Communications

**Юджин Одум Eugene Pleasants Odum (1913-2002)**

- **«Ландшафтное» определение экотона**

- (Коломыц, 1987, с. 12):

«...ландшафт – экотон есть "сообщество" природно–территориальных комплексов как относительно однородных на данном иерархическом уровне географических образований, функционально взаимосвязанных и пространственно упорядоченных соответствующими геопотоками».

В качестве примера можно указать на трансконтинентальный бореальный экотон (Коломыц, 2003, 2005) – систему зональных границ, разделяющих бореальный пояс (преимущественно таежно-лесной) и суббореальный (лесостепной и степной).

**Эрланд Георгиевич Коломыц**



## **Вопрос 6.**

**Экосистемное разнообразие, или разнообразие самих экосистем.**

**Классификация экосистем по растительности.**



# Классификация растительности на эколого-фитоценотической основе по доминантам

**Тип** определяется по преобладающей экобиоморфе (набору биоморф) господствующей эдификаторной синузии.

**Класс** – по экологическому составу растительности.

**Группы формаций** объединяют формации по эколого-физиономическим признакам.

**Формация** – совокупность ассоциаций, в которых господствующий ярус образован одним и тем же доминирующим видом.

**Группа ассоциаций** – совокупность ассоциаций, сходных по доминантам (эдификаторам) и особенностям строения.

**Ассоциация** – объединение фитоценозов, сходных по флористическому составу, составу доминантов и сопутствующих видов, а также по взаимоотношениям между растениями, растений и средой.

Тип	П/тип	Класс	Формация	Ассоциация
Лесная	Бореальный	Европейско-Сибирские хвойные леса	Ельник	Ельник зеленомошный Е. черничный Е. кисличный Е. черничный Е. долгомошный Е. сфагновый Е. болотно-травяной Е. мшисто-травяной Е. неморальнотравный (Е. зеленчуковый, Е. копытневые. Е. ландышевый и др.) <b>Всего – более 100</b>
			Сосняк	Сосняк черничный, С. брусничный С. лишайниковый С. приручейно-травяной С. травяно-болотный и др. <b>Всего - до 150</b>
			Березняк	Березняк кислично-разнотравно-злаковый Б. чернично-наземнойничный, Б. крупнотравный, Б. леснойничково-орляковый и др.
			Осинник	О. брусничный, О. мшистый, О. Орляковый и др.
			Ольшаник	О. хвощевый, О. чистотеловый, О. крапивный, О. снытевый и др.



## Некоторые типы сосняков





## Вопрос 7. Биомы суши Земли.

- **Биом** – высшая категория экологического разнообразия суши.

Огуреева Г.Н., Дроздов Н.Н. (1997-2000) предлагают рассматривать *биом*, как особый тип биоразнообразия: биомное, или **омега** — (завершающее) **биологическое разнообразие** региона.

**Биом** (англ. biome, от греч. bíos — жизнь и лат. -omat-, -ота — окончание, обозначающее совокупность) — совокупность экосистем природно-климатической зоны.

**Биом** – крупная региональная или субконтинентальная биосистема, характеризующаяся каким-либо основным типом растительности или другой характерной особенностью ландшафта (по Ю. Одуму).

- **Биом** - крупная региональная экосистемах, включающая ряд взаимосвязанных, меньших по размеру экосистем, отражающих взаимодействие климата с региональной биотой (совокупностью растительности и животного населения, составляющих географическое единство) и субстратом.

## **БИОМ:**

1. связан с зональными и высотно-поясными климатическими условиями, т.е. существует при определенном соотношении тепла и влаги;
2. включает растительные сообщества и животное население, неразрывно связанные друг с другом;
3. как экологическая единица подразделения биосферы он, в свою очередь, может быть подразделен на более мелкие подсистемы до уровня региональных биомов и далее – элементарных экосистем, или биогеоценозов, на топологическом уровне.



**Зональные экосистемы –**  
растительность приуроченная к  
определенной климатической зоне.

## природно-климатическими зонами

Климатический (термический) пояс	Природная зона	Тип биома (зона растительности)
Экваториальный (субэкваториальный) Тропический	Тропическая	- Дождевые тропические леса -- Тропические сезонные леса -- Редколесье и колючие кустарники - Саванны (влажные, сухие, колючие)
Субтропический	Субтропическая	- Жестколистные леса и кустарники - Лавровые леса
Умеренный: умеренно теплый сухой умеренно теплый влажный умеренно холодный	Умеренная	- Степи, прерии и их аналоги в южном полушарии - Широколиственные (летне-зеленые) леса - Бореальные таежные леса
Субполярный	Субполярная	Тундра и ее аналоги в южном полушарии
Полярный		пустыни

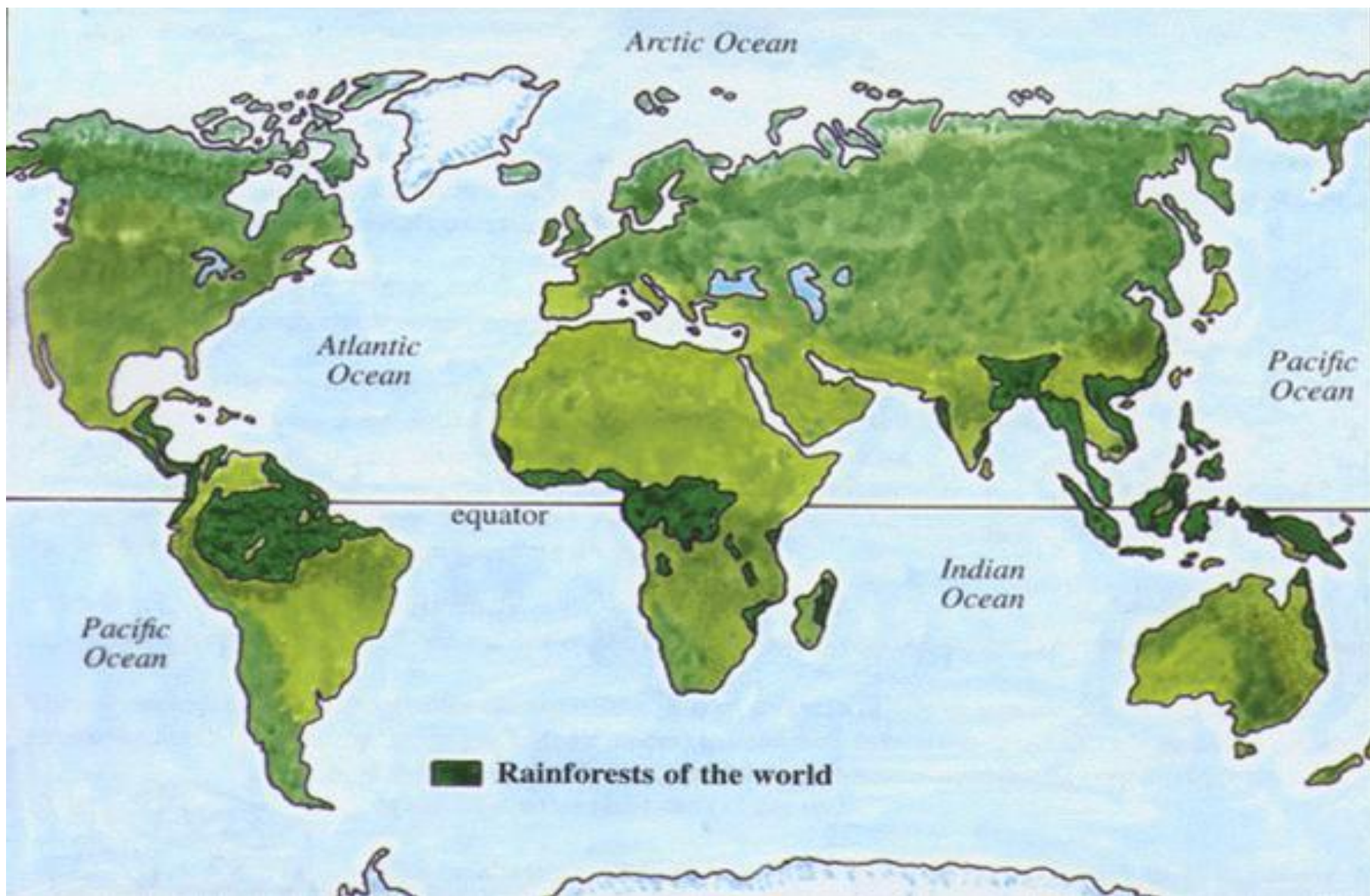
**Внутриконтинентальные  
пустыни и полупустыни**

- **Биом** (англ. biome, от греч. *bíos* — жизнь и лат. *-omat-*, *-oma* — окончание, обозначающее совокупность) - совокупность экосистем природно-климатической зоны.



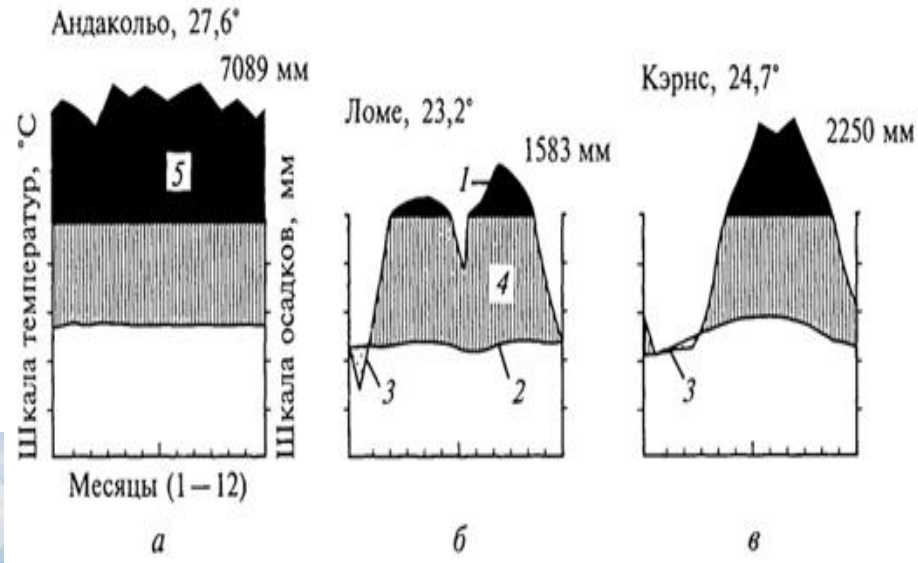
карта биомов суши

# Карта лесных биомов суши



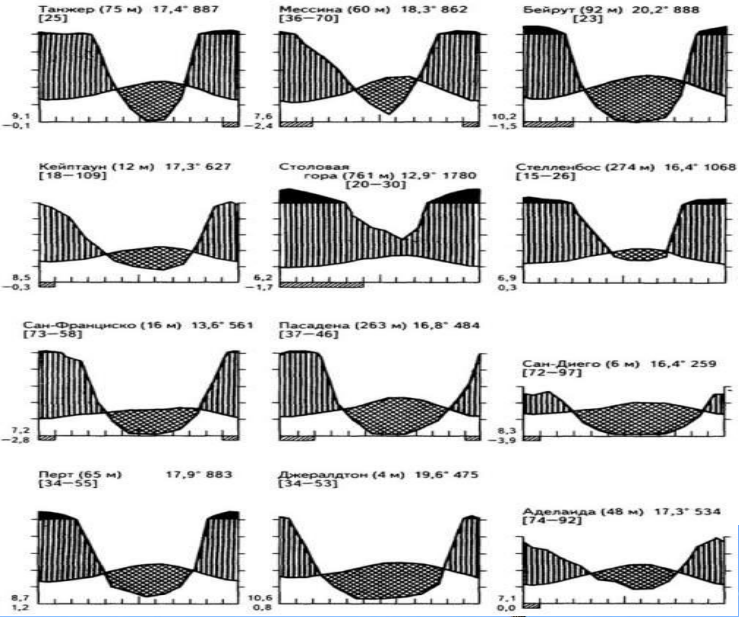


# Дождевые тропические леса





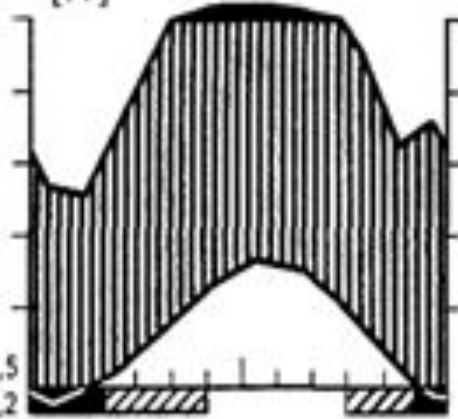
# Жестколистные леса и кустарники, Чапараль



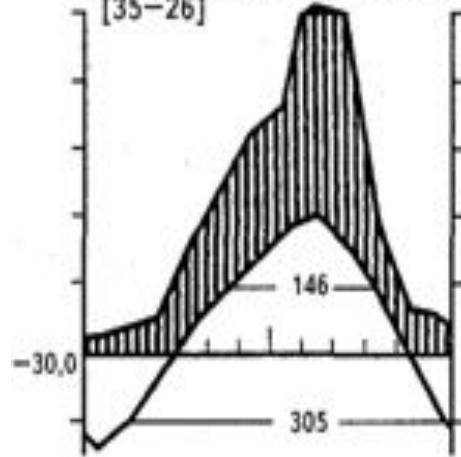


# Летне-зеленые, или широколиственные леса

Цюрих (569 м) 7,9° 1105  
[77]

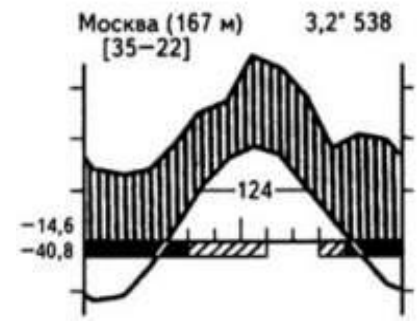
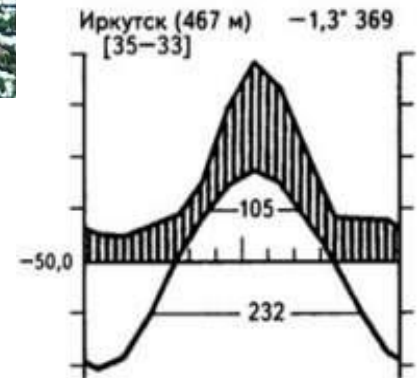
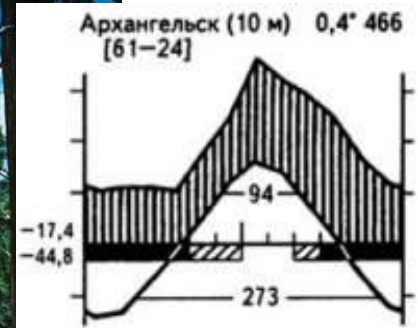


Владивосток (29 м) 4,6° 537  
[35-26]



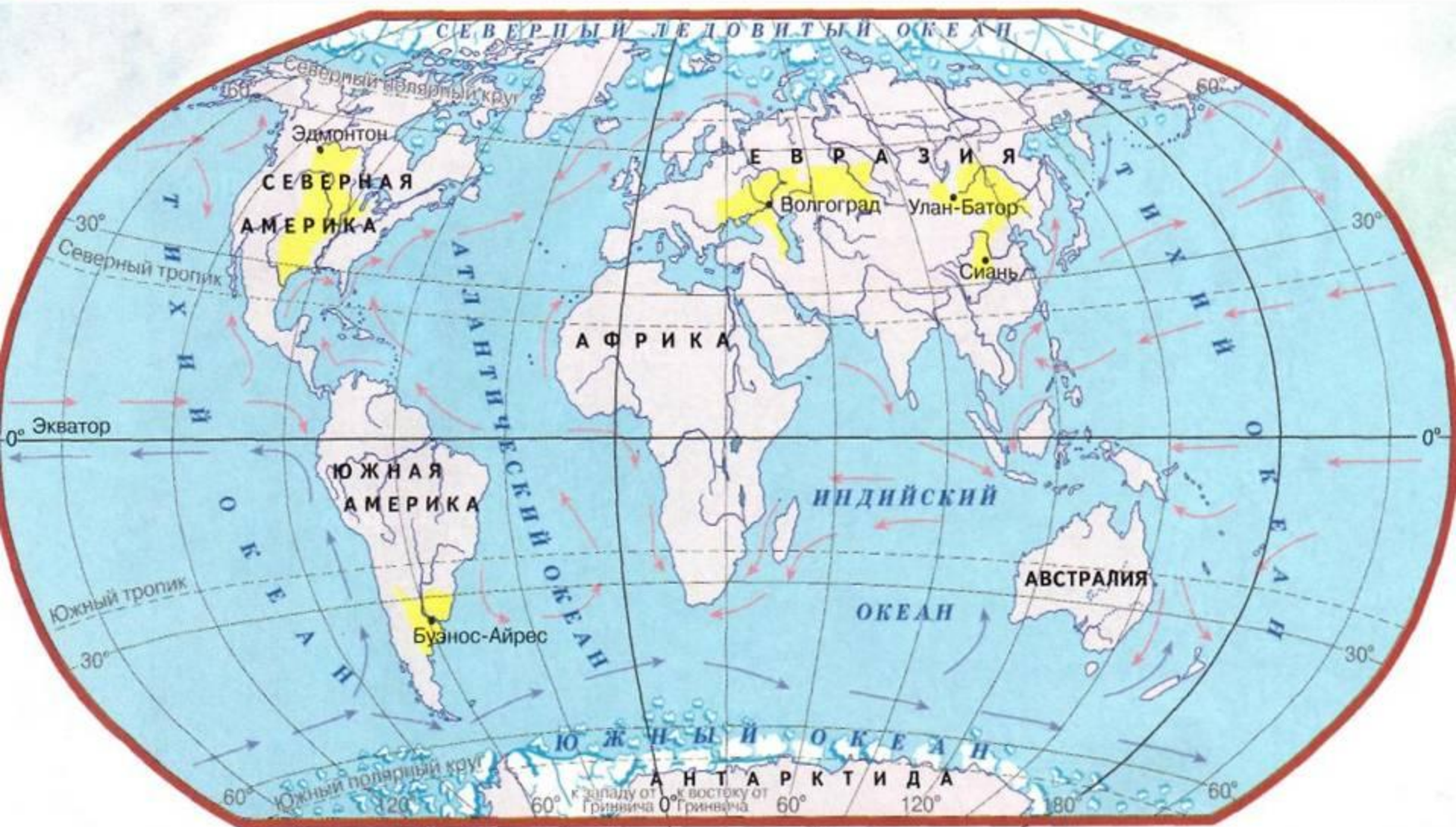


# Хвойные леса, или, тайга





# Степи



Степи



Плавающие льды



Течения:  
теплые  
холодные





# Степи. прерии



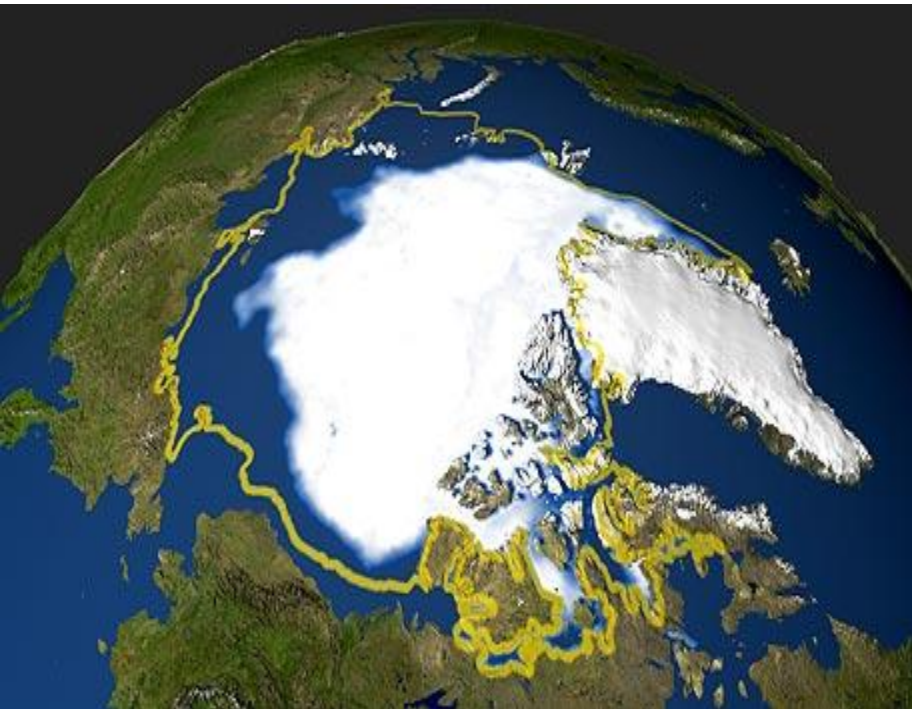


# Тундра





# Арктические пустыни

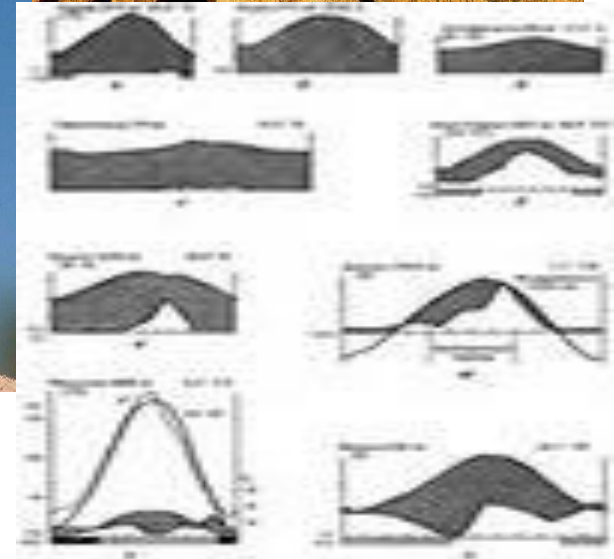
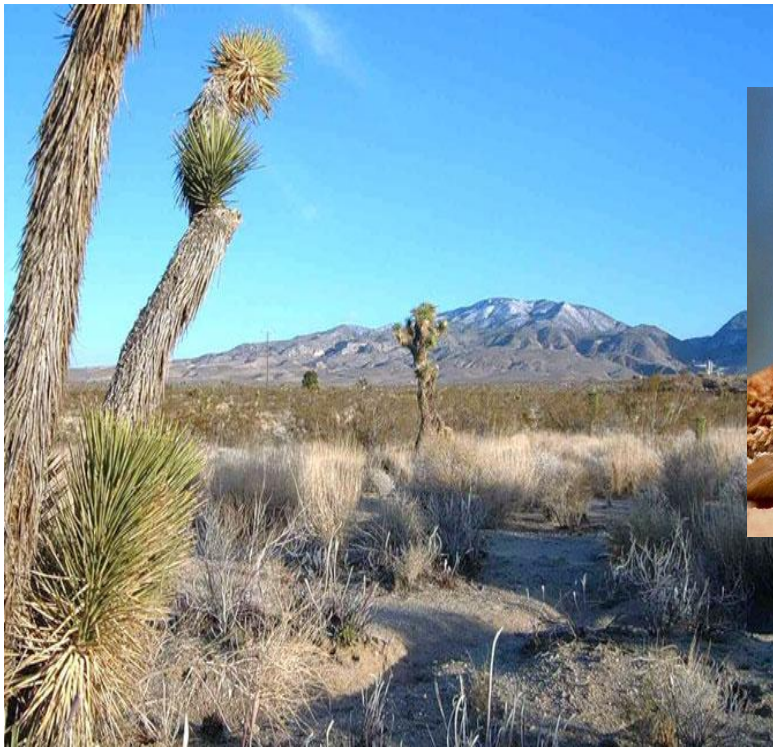


растения арктических пустынь





# Пустыни внутренние





# Альпийские луга



**Интразональные (азональные) экосистемы** - растительность которых развивается вне плакоров и в нетипичных для данной зоны условиях среды, не образующая своей отдельной зоны.



# Болота





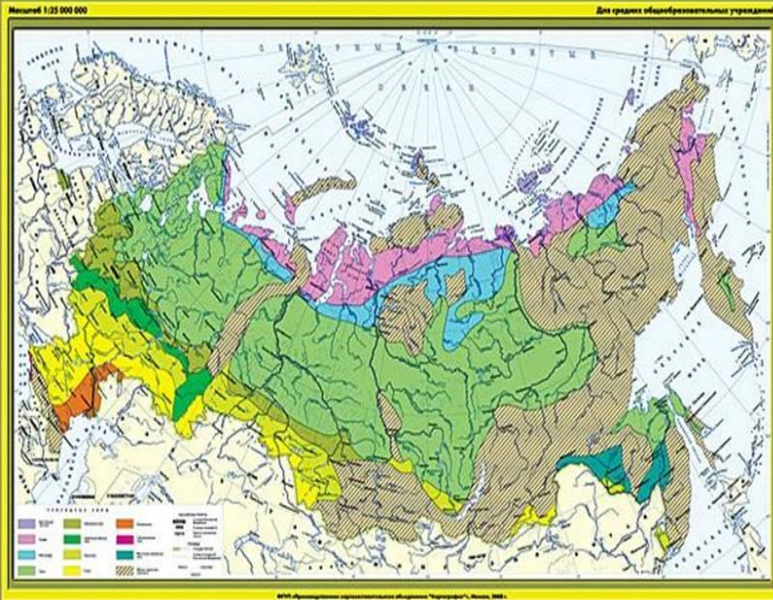
# Растительность водоемов и водотоков





# Вопрос 7. Разнообразие биомов РФ

## ПРИРОДНЫЕ ЗОНЫ РОССИИ



### • Зональные биомы России:

- 1) полярные пустыни
- 2) арктические и субарктические тундры
- 3) лесотундра
- 4) тайга, леса и редколесья из лиственницы
- 5) хвойно-широколиственные леса,
- 6) широколиственные леса и лесостепи,
- 7) луговые, умеренно засушливые и сухие степи,
- 8) полупустыни и пустыни

### • Интразональные биомы:

- марши,
- олиго-, мезо- и эвтрофные болота,
- растительность водоемов и водотоков



# Леса России

Преобладающие группы древесных пород и сомкнутость древесного полога



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Сомкнутость кроны	Редкоствольные леса 10-39%	Сомкнутые леса 40-100%
<b>Темнохвойные леса</b> Леса из ели, пихты, сосны сибирской (кедра), часто с примесью березы, осины, сосны, лиственницы. Водят хвойная граница распространения в Европейской России и на юге Дальнего Востока - с примесью широколиственных деревьев и сосны корейской.		
<b>Сосновые леса</b> Леса из сосны обыкновенной, в основном с примесью ели, березы, осины; на северо-восточной границе распространения - с примесью лиственницы.		
<b>Лиственничные леса</b> Леса из различных видов лиственницы. Часто с примесью березы и осины, в южных и западных районах - чаще всего с примесью других хвойных деревьев (сосны, ели, кедр). В горах Дальнего Востока - часто с подлеском из кедрового стланика.		
<b>Широколиственные и хвойно-широколиственные леса</b> Леса из дуба, липы, ясени, вяза, на юге европейской России - также из бука, каштана, граба. В горах (Кавказ, Южный Урал, Саяно-Алтай) со значительным участием хвойных деревьев - ели, пихты, сосны корейской.		
<b>Каменисто-березовые леса</b> Леса из каменистой березы, часто с примесью или отдельными участками лиственницы; на Камчатке - с подлеском из кедрового стланика; в горах Приморья и Сахалина - с примесью ели и пихты.		
<b>Заросли кедрового стланика</b> Кустарниковые заросли и низкорослые леса из кедрового стланика, часто с верхним разрастанием журицы из лиственничной или каменистой березы.		
<b>Мелколиственные и смешанные леса</b> Леса с преобладанием березы, осины, сирени, ольхи, часто с примесью хвойных деревьев или с отдельными участками хвойных лесов. Практически все - производные леса, сформировавшиеся на месте коренных лесов в результате рубок, расчистки, лесных пожаров.		
<b>Территория, пригодные для произрастания леса по современным климатическим и почвенным условиям, занятые сельскохозяйственными землями и иными экосистемами.</b>		

Барташев С.А., Ершов Д.В., Исаев А.С., Поганов П.В., Турбунова С.А., Ярошенко А.Ю.  
**Карта лесов Российской Федерации, окрашенная по преобладающим группам пород деревьев и сомкнутости древесного полога**  
 Масштаб 1 : 14 000 000  
 Москва, 2004

**Темнохвойный лес**

**Сосновый лес**

**Лиственничный лес**

**Широколиственный лес**

**Каменисто-березовый лес**

**Кедровый стланик**

**Мелколиственный лес**

**Облесенная территория**

При подготовке карты использованы следующие материалы:

1. Bartalev S.A., Belward A.S., Erchow D.V., Isayev A.S. A new SPOT4-VEGETATION derived land cover map of Northern Eurasia. - International Journal of Remote Sensing. - 2003. - Vol.24. - No.3. - P. 1977-1982 (Полная карта растительного покрова Северной Евразии, полученная на основе данных SPOT).
2. Hansen M.C., DeFries R.S., Townsend J.R.G., Carroll M., Danicelli C., Sohlberg R.A. Global Percent Tree Cover at a Spatial Resolution of 500 Meters: First Results of the MODIS Vegetation Continuous Fields Algorithm (<http://modis.umd.edu/products/htm>). (Мировая карта сомкнутости лесного покрова с разрешением 500 м, построенная по данным MODIS).
3. Леса СССР: Карта масштаба 1:2500000, подготовленная отделом лесной картографии Союзгипролесхоза / под ред. М.Г. Гарса. - М.: ГИЛС, 1990.
4. Распознаемость СССР (для лекций учебных заведений): Карта масштаба 1:4000000 / под ред. Л.М. Исаиченко. Москва: ГИЛС, 1990.
5. Digital chart of the world. Environmental Science Research Institute, 1999. (Цифровая карта мира).

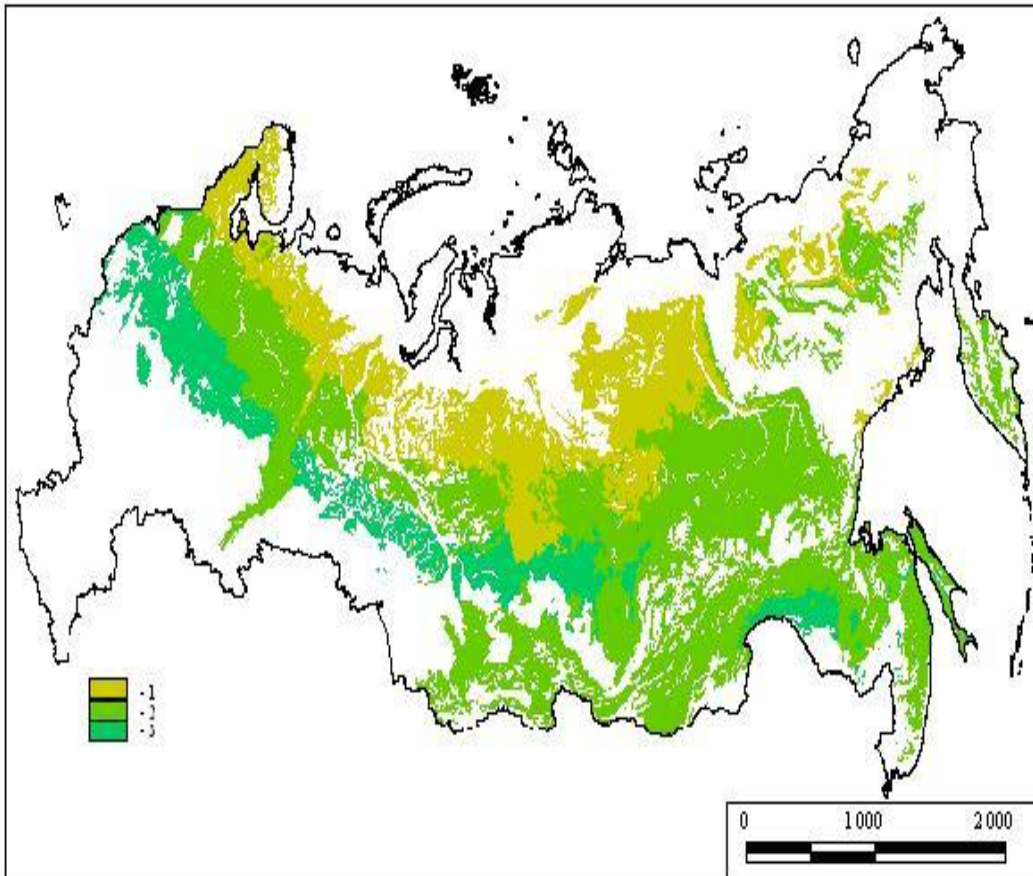
Масштаб 1:14 000 000 (в 1 см 140 км)  
 проекция азимутальная

Карта подготовлена при поддержке фонда Джона Д. и Катрин Т. Макартуров.



## Вопрос 8. Лесные биомы РФ

# Распространение лесов на территории Российской Федерации



Площадь лесов на Земле составляет менее 1/3 поверхности суши

- Доля России в мировых запасах леса – 22 %
- В России сосредоточено около 70 % **бореальных** (таежных) лесов и около 25 % **девственных** (первичные) лесов планеты

# Основные лесообразующие породы на территории России



Рис. 9. Распределение основных лесообразующих пород на территории России



# Высшие единицы лесной растительности России в различных классификационных схемах

Предлагаемые единицы эколого-фитоценотической классификации (на доминантной основе)		Единицы флористической классификации	
Подтип	Класс	Класс	Порядок, союз
<b>Бореальные</b>	Евро-сибирские хвойные (включая мелколиственные производные леса)	<i>Vaccinio-Piceetea</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939	<i>Piceetalia axcelsae</i> Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928 <i>Cladonio-Vaccinietalia</i> K.-Lund 1967
	Евро-сибирские олиготрофные заболоченные	<i>Vaccinietea uliginosi</i> Tx. 1955	
	Европейские мезотрофные заболоченные	<i>Alnetea glutinosae</i> Br.-Bl. Et Tx. Ex Westhoff et al. 1946	<i>Calamagrostion canescentis-Piceion abietis</i> Solom. In Solom. Et Grigorjev 1992
	Сибирские хвойные с участием кедра сибирского	<i>Vaccinio-Piceetea</i>	<i>Ledo-Laricetalia sibiricae</i> Zhitlukhina et Alimbekova
	Восточносибирские лиственничные леса	<i>Vaccinio-Piceetea</i>	<i>Ledo-Laricetalia cajanderi</i> Aemakov et al. 2002
	Дальневосточные кедрово-пихтовые	<i>Pinetea koraiensis</i> Komarova et Gumarova in komarova 2003	<i>Abieti nephrolepis-Pinetalia koraensis</i> Komarova et Gumarova in Komarova 2003
Дальневосточные елово-(ель Гмелина) пихтовые (Сахалин, Ю. Курилы)	<i>Vaccinio-Piceetea</i>	<i>Abieti-Piceetalia</i> Miyawaki et al. 1968	

Единицы эколого-фитоценотической классификации		Единицы флористической классификации	
Подтип	Класс	Класс	Порядок, союз
<b>Гемибореальные</b>	Восточноевропейские широколиственно-хвойные	<b><i>Quercu-Fafetea</i></b> Br.-Bl. Et Vlieger in Vlieger 1937	<b><i>Fagetalia sylvaticae</i></b> Pavlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928
	Южносибирские горные широколиственно-хвойные (черневые леса Алтая и Саян)	<b><i>Quercu-Fagetea</i></b>	<b><i>Fagetalia sylvaticae</i></b> Abietenalia sibiricae Ermakov 1995
	Кавказские (хвойно-широколиственные с буком, грабом, пихтой)	<b><i>Quercu-Fagetea</i></b>	<b><i>Rhodendro pontici-Fagetalia orientalis</i></b> (Soo 1964) Passarge 1981
	Мелколиственные светлохвойные леса Ю. Урала и Сибири	<b><i>Brachypodio-Betuletea pendulae</i></b> Ermakov, Korolyuk et Lashchinsky 1991	4 порядка
	Сибирские листовинничные Забайкальские	<b><i>Rhytidio rugosi-Laricetea sibiricae</i></b> K.Korotkov et Ermakov 1999	2 порядка
	Дальневосточные (дауро-манчжурские) светлохвойно-лиственные и лиственные	<b><i>Quercu mongolicae-Betuletea davuricae</i></b> Ermakov et Petelin in Ermakov 1997	<b><i>Quercu mongolicae-Betuletalia davuricae</i></b> Ermakov 1997
Дальневосточные кедровые и кедрово-широколиственные	<b><i>Pinetea koraiensis Komarova et Gumarova</i></b> in Komarova 2003	<b><i>Quercu mongolicae-Pinetalia koraensis</i></b> Komarova et Gumarova in Komarova 2003	

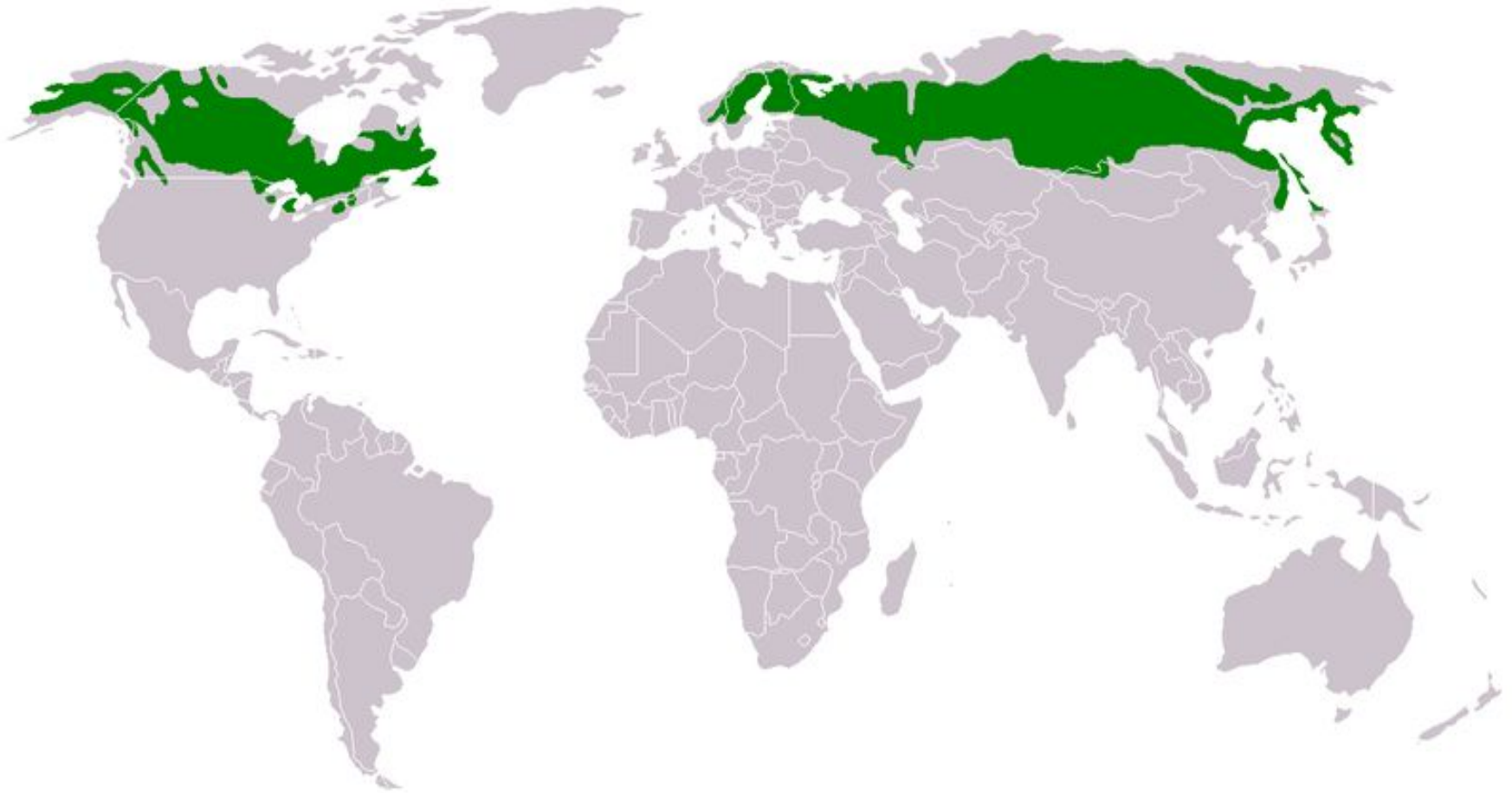
Единицы эколого-фитоценотической классификации		Единицы флористической классификации	
Подтип	Класс	Класс	Порядок, союз
Неморальные	Восточноевропейские неморальные (широколиственные и их производные)	<i>Quercus-Fagetea</i>	<i>Fagetalia sylvaticae</i> <i>Rhododendro pontici-Fagetalia orientalis</i> (Soo 1964) Passarge 1981
	Кавказские неморальные (буковые) Предкавказские и кавказские (дубово-грабовые и грабовые)	<i>Quercus-Fagetea</i>	<i>Lathyro-Carpinetalia cacasicae</i> Passarge 1981
Семиаридные	Европейские эвтрофные заболоченные	<i>Quercus-Fagetea</i> <i>Alnetea glutinosae</i> Br.-Br.et Tx. Ex Westhoff et. Al. 1946	<i>Alnetalia glutinosae</i> R. tx. 1937 Anion glutinosae Malcuit 1929
	Дальневосточные широколиственные	<i>Fagetea crenatae</i> Miyawaki, Ohba et Murase 1964 <i>Pulsatilla-Pinetea sylvestris</i> Oberd. 1992	<i>Rhododendro-Quercetalia mongolicae</i> Kim 1990 <i>Koelerio glaucae-Pinetealia sylvestris</i> Ermakov 1999
Аллювиальные	Сосновые леса степной и лесостепной зон	<i>Quercus-Fagetea</i>	<i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i> Klika 1993
	Лиственные леса степной и лесостепной зон		
Аллювиальные	Евро-сибирские пойменные прирусловые (ивняковые и тополевые) леса	<i>Salicetea purpurea</i> Voor 1958	<i>Salicetalia purpureae</i> Moor 1958
	Восточносибирские прирусловые (чозениевые и ивняковые) леса	<i>Salicetea purpurea</i>	<i>Populetales laurifolio-suaveolensis</i> mirkin et. Al. 1986

# Таксономическое разнообразие сосудистых растений лесных территорий России (на 100 км<sup>2</sup>)

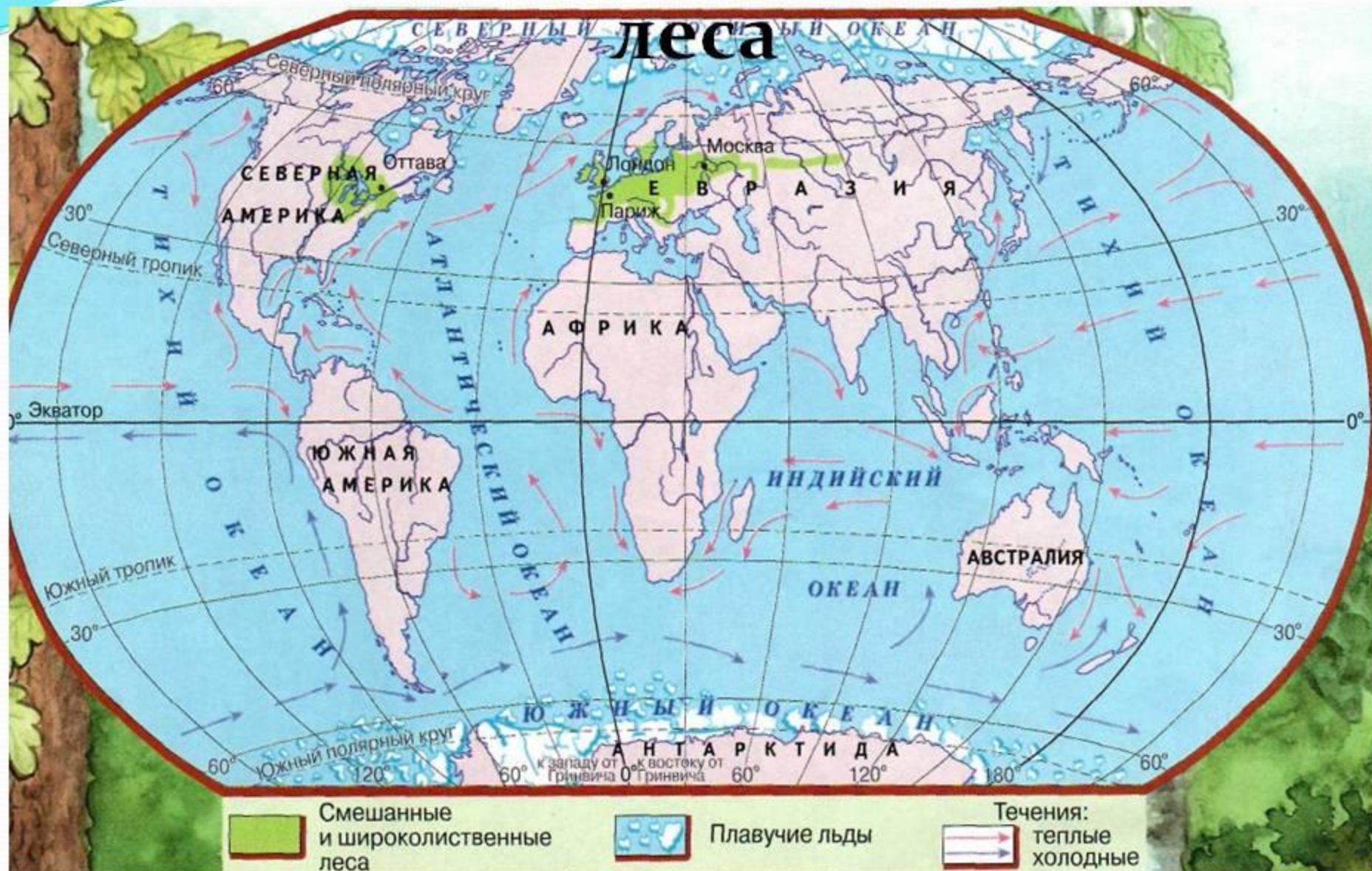
№	Зональное и географическое положение	Минимум	Максимум
1	Европейская часть. Северная тайга	425	564
2	Южная тайга	412	532
3	Смешанные леса	496	737
4	Широколиственные леса и лесостепь	609	954
5	Западная Сибирь, север	220	317
6	Юг Красноярского края		513
7	Восточная Сибирь. Якутия	229	278
8	Прибайкалье	352	466
9	Дальний Восток, север	232	386
10	Сахалин	551	656
11	Приамурье	482	624
12	Приморский край	651	852



# Бореальные таежные леса, или Тайга



# Смешанные и широколиственные леса





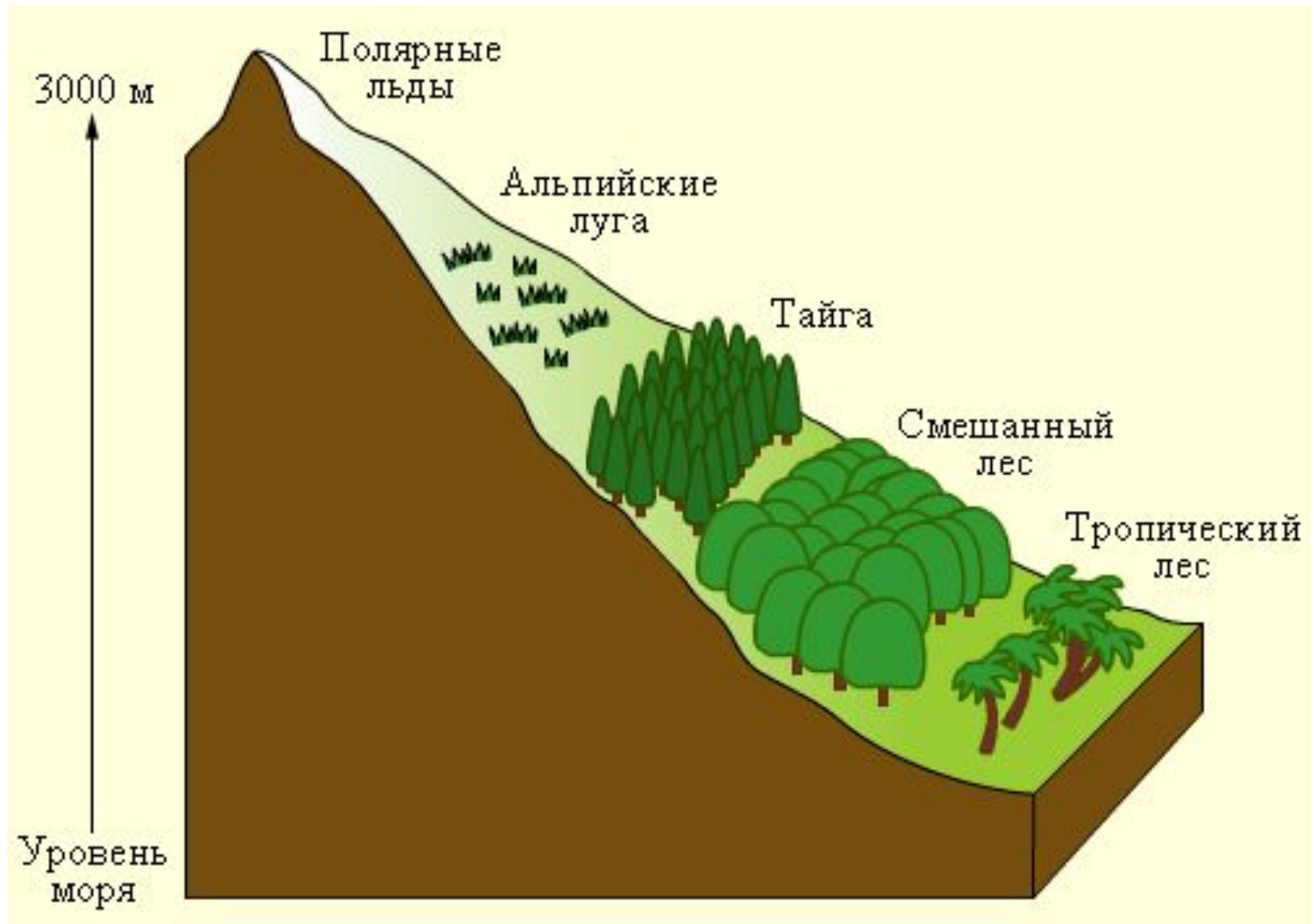


тайга

Смешанные и широколиственные леса



# Высотная поясность





## Формы и типы разнообразия по Р. Уиттекеру (1960)

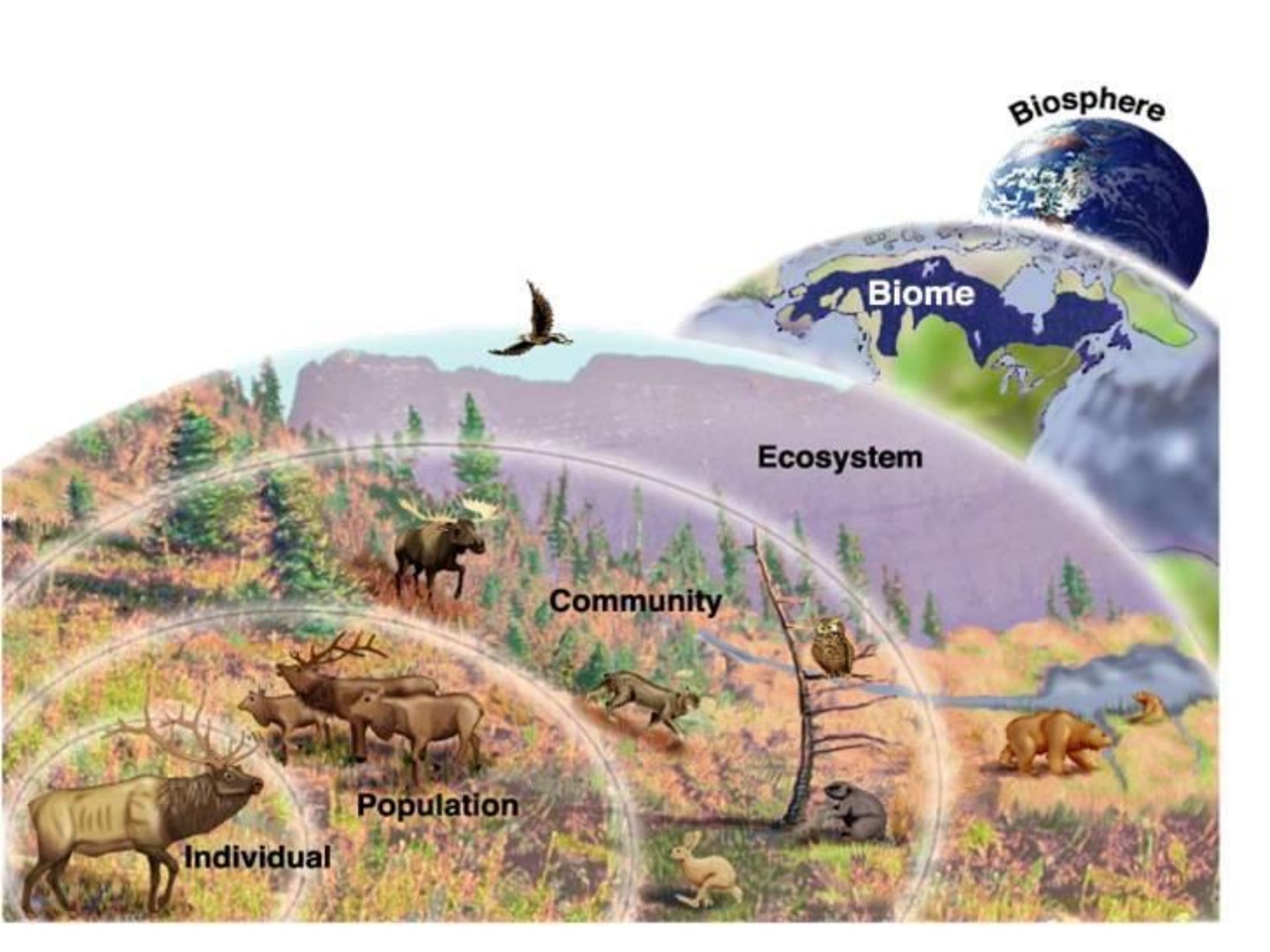
- Инвентаризационное разнообразие:

- **элементарная выборка** (проба) **биоты**,
- **альфа-разнообразие** (биотическое разнообразие конкретного относительного однородного фитоценоза или его отдельного биотического элемента – флоры),
- **гамма-разнообразие** (биотическое разнообразие совокупности взаимосвязанных в пространстве местообитаний и представленных на них сообществ, разнообразие ландшафта или его отдельного биотического элемента – флоры)

### Дифференцирующее разнообразие:

- **бета-разнообразие** (разнообразие сообществ на конкретном градиенте абиотической среды).
- **дельта-разнообразие** (биотическое разнообразие сравнительно крупного региона, в котором представлено разнообразие сообществ по градиенту абиотической среды),
- **эпсилон-разнообразие** (биотическое разнообразие в границах зонального градиента среды – зоно-биома, биома, крупного зонального сектора)

Инвентаризационное разнообразие	Дифференцирующее разнообразие
<b>Точечное альфа-разнообразие</b> (англ. <i>point diversity</i> ; разнообразие в пределах пробной площади)	<b>Внутреннее бета-разнообразие</b> (мозаичное разнообразие, изменение между частями мозаичного сообщества)
<b>Альфа-разнообразие</b> (внутреннее разнообразие местообитания для описания, представляющего гомогенного сообщества)	<b>Бета-разнообразие</b> (англ. <i>between habitat diversity</i> ; разнообразие местообитаний, изменение вдоль градиента среды между различными сообществами)
<b>Гамма-разнообразие</b> (для ландшафта или серии проб, включающей более одного типа сообщества)	<b>Дельта-разнообразие</b> (географическая дифференциация, изменение вдоль климатических градиентов или между географическими территориями)
<b>Эпсилон-разнообразие</b> (для биома, крупной географической территории, включающей различные ландшафты)	





# Классификация экосистем

