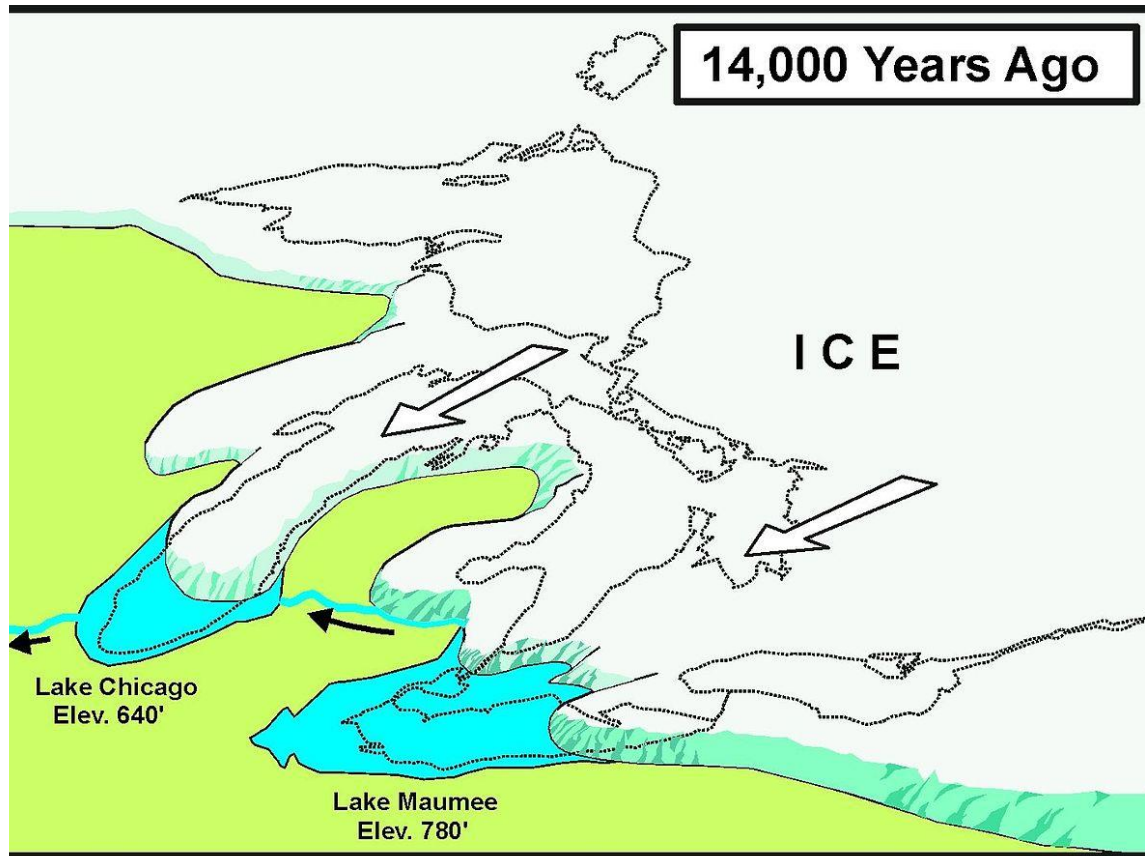


Лекция

Экологическая сукцессия

Впервые термин *экологическая сукцессия*» ввел в 1916 г. американский эколог *Фредерик Клеменс*, который изучал состав растительных сообществ, сформировавшиеся при постепенном отступлении берегов озера Мичиган.

*Экологическая сукцессия* - последовательная смена во времени на определенном участке земной поверхности одних биоценозов другими в результате влияния природных факторов, в том числе внутренних противоречий развития самих биоценозов или воздействия человека.



# Основные типы сукцессий

*Аллогенная сукцессия* является результатом геологических процессов, которые изменяют условия среды и важнейшие для жизнедеятельности организмов ресурсы. Она происходит на вновь создаваемых локальных местообитаниях.

Пример - формирование растительных сообществ на территориях, образующихся в результате постепенного отступления береговой линии озер и речных экстуариев, таяния ледников в горах и т.р.

Поэтому сообщества, расположенные вблизи уреза воды или кромки ледников, являются самыми молодыми; чем дальше они от берега или ледника – тем они старше.

*Автогенная сукцессия* происходят на уже освоенных территориях при относительном постоянстве основных абиотических факторов среды.

Если на заселяемом участке ранее не было никакого сообщества, говорят о *первичной сукцессии*.

Она начинается на субстратах, не затронутых почвообразованием – гранитных субстратах, вулканических почвах, после катастрофических пожаров, уничтожающих почвенный слой, на территориях, освободившихся от ледников, во вновь созданных водохранилищах.

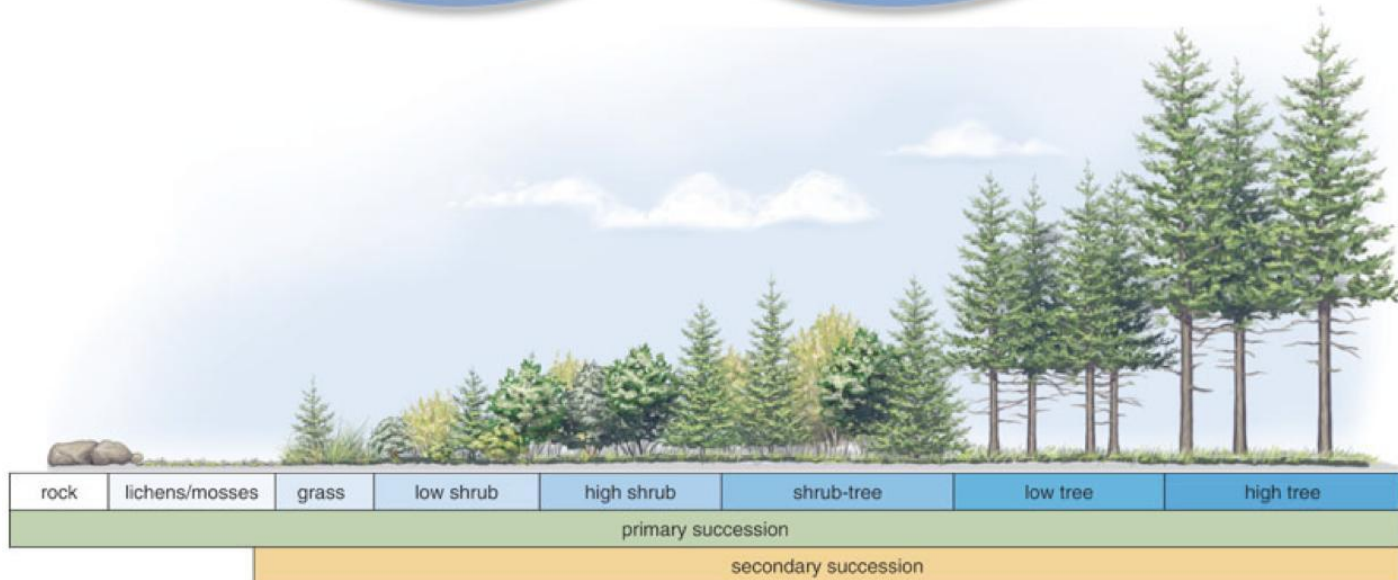
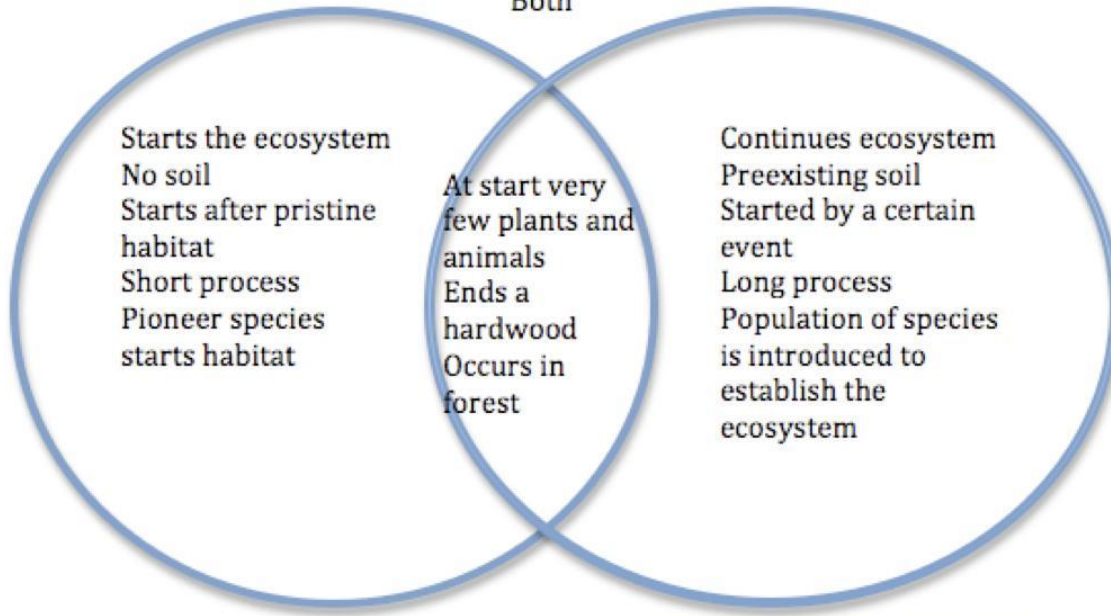
В процессе ее формируются не только биоценозы, но и почвенный покров, ил (в водоемах) и т.п.

*Вторичные сукцессии* имеют место на месте сформировавшихся биогеоценозов после их сравнительно небольших нарушений – эрозия почвы, незначительных пожаров, засухи, вырубки лесов, а также на заброшенных сельскохозяйственных землях. Как правило, на этих участках сохраняются почвенный и растительный (обычно травянистый) покровы.

# Primary

# Secondary

Both



*Деградационная сукцессия* происходит в местах, где имеет место большое количество отмершего органического вещества, например, мертвой древесины, помета и трупов погибших животных и т.п.

Поскольку в деградационной сукцессии принимают участие преимущественно гетеротрофные организмы, она называется также *гетеротрофной сукцессией*.

В разложении трупов животных большое значение имеют животные -падальщики (гиены, грифы и т.п.) и детритофаги, среди которых основную роль выполняют насекомые.

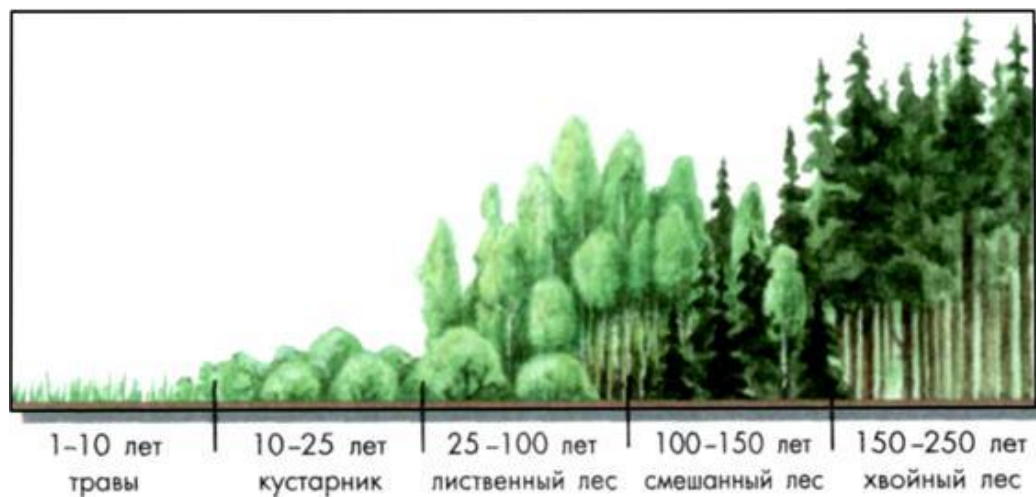
В разложении растительных остатков преобладающее значение имеют грибы и гетеротрофные бактерии.

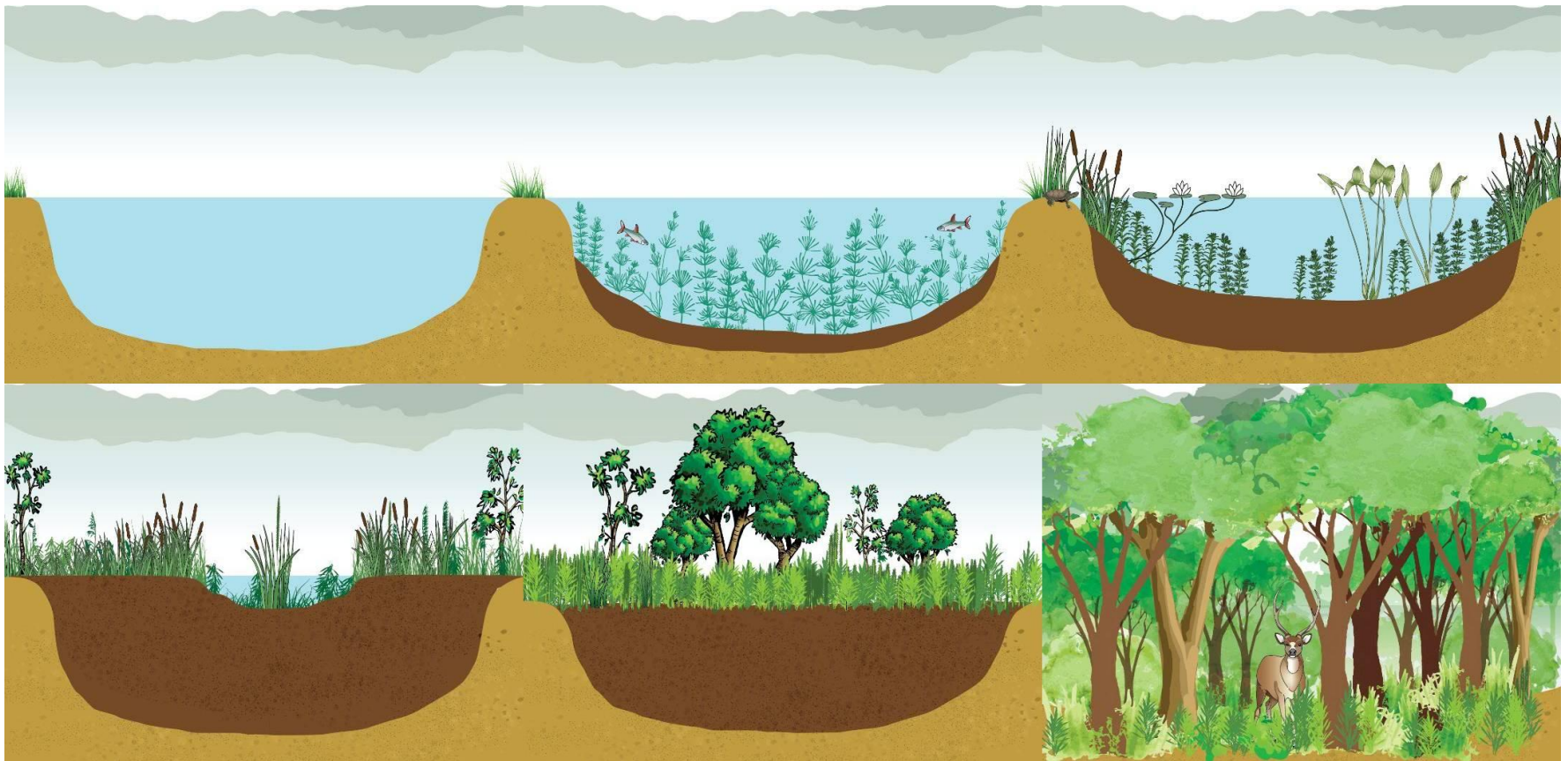
Деградационная сукцессия происходит очень быстро – от нескольких дней (уничтожение трупа животного) до нескольких месяцев или лет - разложение мертвой древесины.



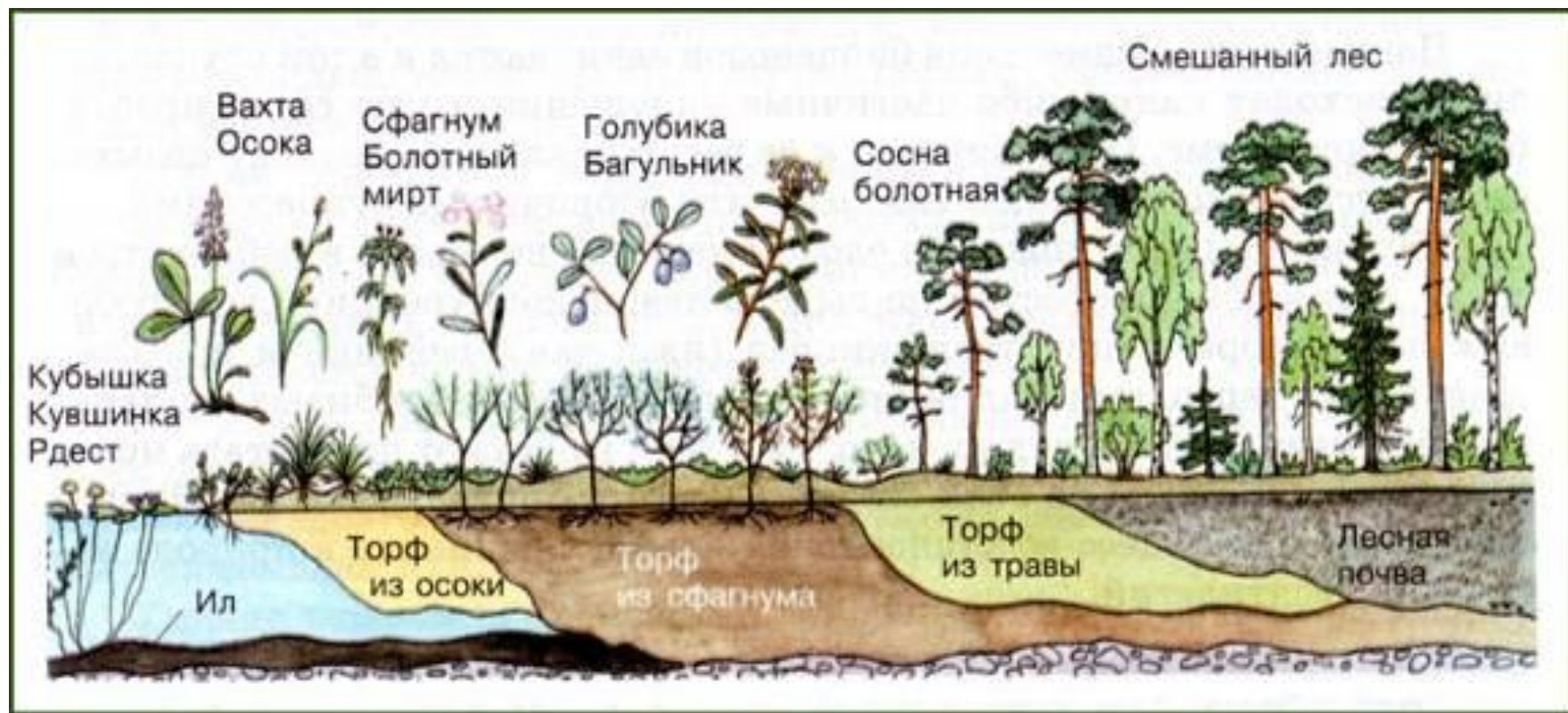
Первичная автогенная сукцессия на примере формирования темнохвойного леса в Сибири после опустошительного пожара.

Фаза	Возраст, годы	Примечания
Пожар	0	Полное отсутствие почвенного и растительного покрова
Вейниковый луг	15 – 25	Вначале преобладают однолетние сорняки, а затем многолетние травы
Заращение кустарником	25 – 50	
Березовый или осиновый лес	75 – 100	
Смешанный лес сосново – лиственного типа	100 – 150	
Сосновые леса	125 – 175	
Сосново – кедровые леса	150 – 200	
Кедрово – пихтовые леса	200 – 250	





Пример вторичной сукцессии: превращение небольшого озера вначале в луг, а затем в лиственный лес.



Виды, поселяющимися первыми на свободных территориях, называются *пионерными видами*, которые способны быстро прижиться в нарушенной среде.

Обычно это мхи, лишайники и цветковые травянистые растения, часто называемые «сорняками».

Среди пионерных цветковых растений часто встречаются виды семейства бобовых, а также ольха.

Находящиеся с ними в симбиозе клубеньковые бактерии способны фиксировать атмосферный азот, поэтому эти растения могут выживать на малоплодородных почвах.

Пионерные виды могут настолько сильно изменить условия среды, что становится возможным поселение здесь новых видов.

На почвах, обогащенных связанными соединениями азота в результате деятельности клубеньковых бактерий, поселяются другие виды растений, требовательными к азоту..

Ольха также способствует сильному подкислению почвы – за 50 лет рН в ольшанниках может снизиться от 8,0 до 5,0.

После этого ситхинская ель, устойчивая к высокой кислотности почвы, используя накопленный в почве азот, вытесняет ольху и образует сплошной еловый лес.

Таким образом, пионерные виды впоследствии вытесняются более поздними вселенцами.

При всех типах сукцессий происходят следующие изменения в биогеоценозах:

### Энергетика биогеоценоза:

Возрастание биомассы и количества органического детрита;

Возрастание валовой первичной продукции,

Уменьшение чистой первичной продукции.

Вторичная продукция изменяется слабо;

Состояние между энергией прироста и энергией, затраченной на дыхание, на начальных этапах больше единицы, на конечных – приближается к ней.

Соотношение между продукцией и биомассой уменьшается.

Соотношение Шредингера снижается.

Круговороты элементов становятся все более замкнутыми  
Увеличение времени оборота и запасов биогенных  
элементов

Изменение видового разнообразия биоты  
(флористические и фаунистические эстафеты).

Раннесукцессионные пионерные виды обычно имеют очень короткий жизненный цикл. Обычно это однолетние травянистые растения, которые зимуют в виде семян. Они неспособны выдержать конкуренцию с более поздними вселенцами.

С точки зрения концепции стратегии жизненных циклов они являются *r*-стратегами или эксплерентами (по Раменскому). Более поздние вселенцы являются *K*-стратегами, а также пациентами и виолентами

Возрастание видового богатства и информации сообщества

Возрастание выровненности;

Снижение доминирования отдельных видов

r-стратеги постепенно вытесняются K-стратегами

Усложнение пищевых цепей, увеличение трофических уровней.

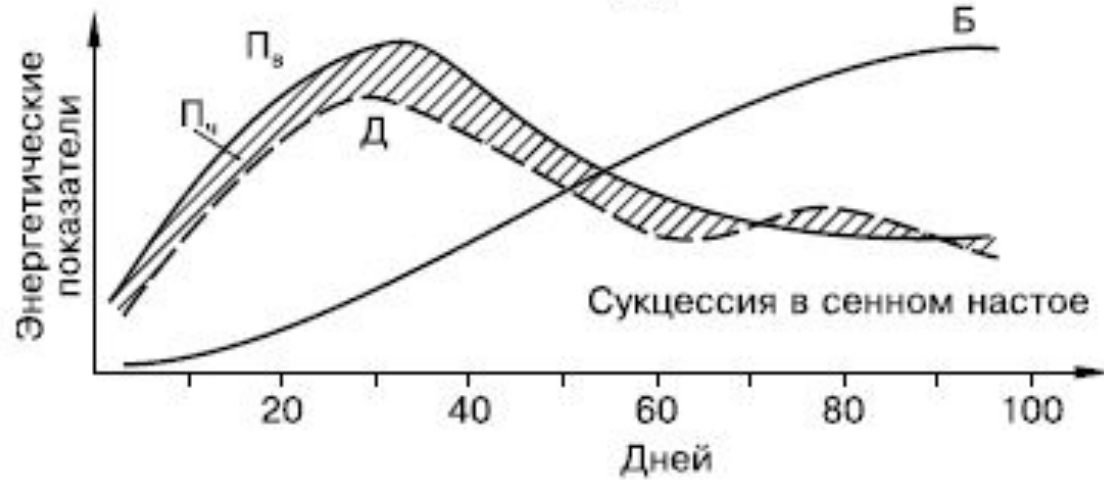
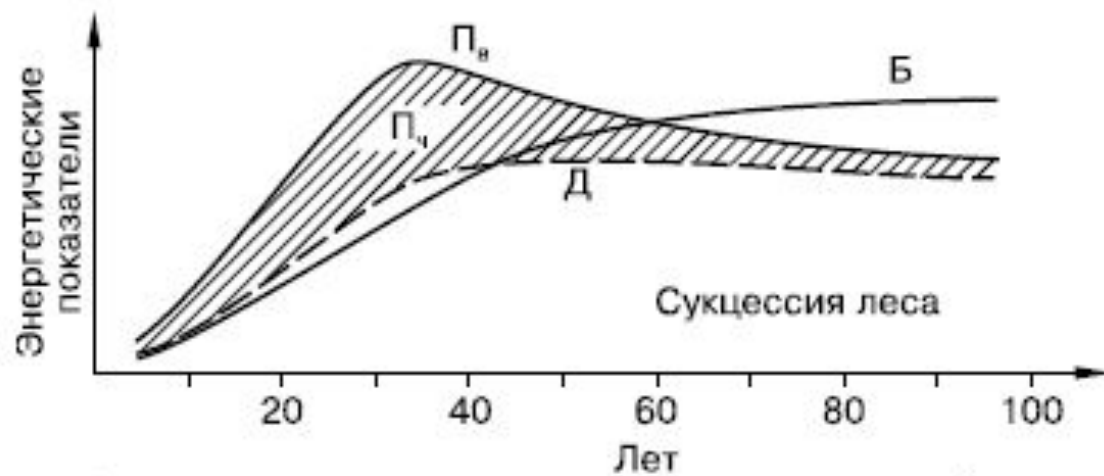
Уменьшение количества отрицательных межвидовых взаимодействий и увеличивается количество положительных взаимодействий

Развитие взаимовыгодные мутуалистические отношения.

*Устойчивость биогеоценоза:*

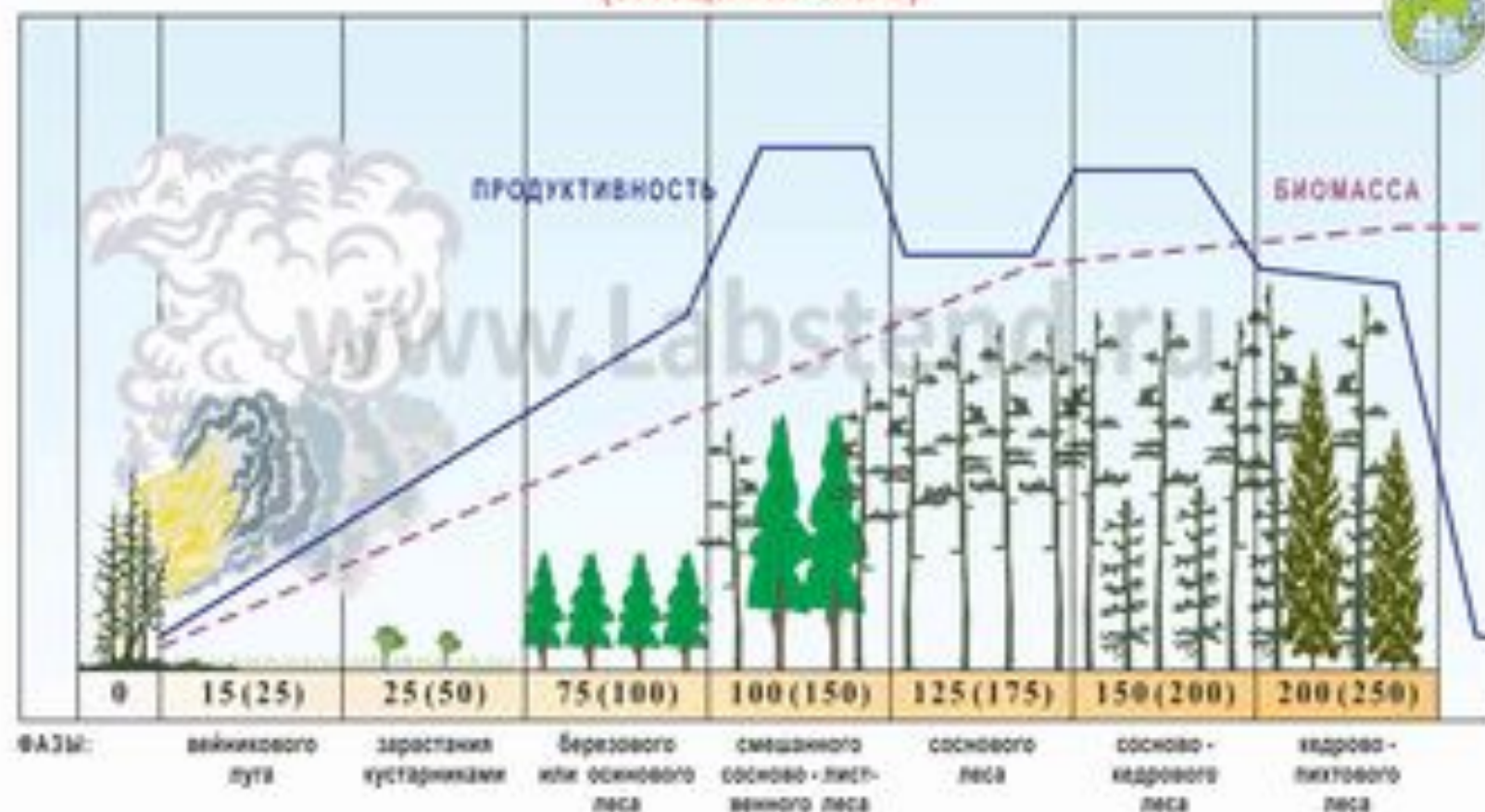
Возрастает





# СУКЦЕССИЯ СИБИРСКОГО ТЕМНОХВОЙНОГО ЛЕСА (ПИХТОВО - КЕДРОВОЙ ТАЙГИ) ПОСЛЕ ОПУСТОШИТЕЛЬНОГО ЛЕСНОГО ПОЖАРА

(обобщенная схема)



В процессе первичной сукцессии происходит постоянный рост биомассы растительного сообщества, однако его продуктивность возрастает лишь до стадии смешанного леса, после чего стабилизируется на этом уровне, а на последней стадии падает практически до нуля (*перестойный лес*).

Если продуктивность леса близка к нулю, то и количество производимого им кислорода также резко снижается.

Поэтому перестойные леса необходимо по мере возможности полностью вырубать.

Где это невозможно, применяются выборочные санитарные рубки и рубки ухода.

При отсутствии нарушений процесс сукцессии завершается формированием сообщества, находящегося в относительном равновесии со средой – *климакса*, или *климактерического сообщества*.

**Климакс**, в экологии – относительно устойчивое состояние растительного покрова в биогеоценозе, которое завершает процесс сукцессионной смены фитоценозов.

Устойчивое в целом состояние фитоценоза сочетается с местными непрерывными изменениями в результате действия факторов среды (ветер и пр.).

