



# Саморазвитие экосистемы

Русанова Людмила Ивановна  
МБОУ СОШ № 16  
г. Смоленск  
2011

# Цель

**Сформировать представление о развитии и смене биogeоценозов.**

## Задачи

- 1. Познакомиться с понятием «экологическая сукцессия», её видами, природой и механизмом.**
- 2. Получить представление о стадиях сукцессионных изменений.**
- 3. Определить характер воздействия человека на развитие экосистем.**
- 4. Выяснить каково значение знаний о сукцессиях для человека.**

# Понятие смены биогеоценоза

- Наблюдая за каким-либо биогеоценозом в течение ряда лет, можно заметить, что в нём меняются условия жизни, появляются новые виды, подчас обладающие сильными средообразующими свойствами, что сказывается на взаимоотношениях видов, входящих в биогеоценоз, и на его структуре.
- Одни изменения непродолжительны=>сообщество легко восстанавливает свою стабильность
- Другие приводят к существенным изменениям общей структуры биогеоценоза, замене господствующих видов. =>Изменяются строение и особенности взаимоотношений между организмами. =>Биогеоценоз становится качественно отличным от того, который был раньше: с новым типом круговорота веществ, иной направленностью потока энергии, новым составом видов и особым ритмом их развития, с иной продуктивностью.

# **В природе существуют как стабильные, так и нестабильные экосистемы**

- **Стабильные – длительно существующие устойчивые экосистемы (дубрава, ковыльная степь, ельники тёмнохвойной тайги)**
- **Нестабильные – пустоши, сырые луга, мелкие водоёмы**



# Что произойдёт с пахотным полем, если его прекратить возделывать?





# Что произойдёт с сообществом после пожара?

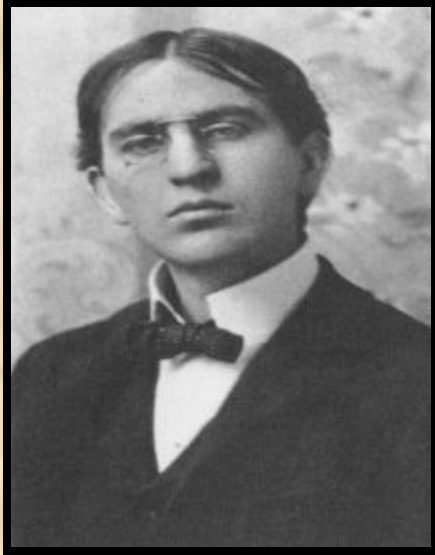




**Что произойдёт с сообществом при  
постепенном зарастании озера?**



# Что такое сукцессия?



Ф. Клементс

- Сукцессия – последовательная смена одних сообществ другими на определённой территории в результате действия природных факторов или воздействия человека.
- Учение о сукцессии разработали американские ботаники Г. Коулес в 1899 г. и Ф. Клементс в 1916 г.

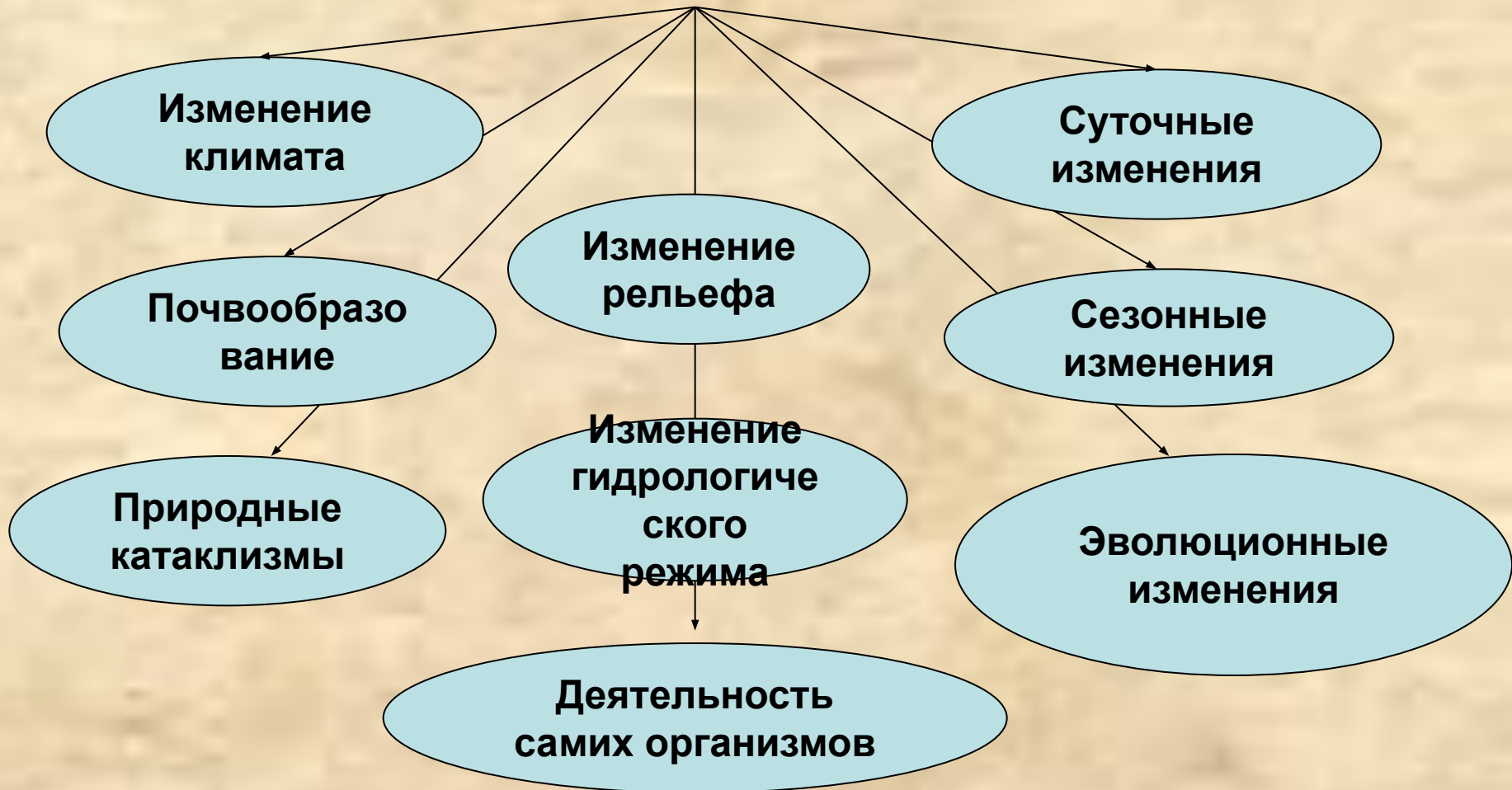


# **Сукцессия управляется самим сообществом**

- **Не зависит от местоположения**
- **Не зависит от видовой принадлежности составляющих её организмов.**
- **Сукцессия – это закономерный и направленный процесс.**

# Чем может быть вызвана смена сообщества?

## Естественный путь





# Чем может быть вызвана смена сообщества?

**Деятельность человека**

Может продлить жизнь сообщества (оазис в пустыне, рекультивация земель и т.д.)

Сократить жизнь сообщества (вырубка леса, осушение болот, загрязнение окружающей среды, распашка степей и т.д.)

# Экологические сукцессии обусловлены

**Экзогенетическая смена – действие внешних геохимических сил (ураган, землетрясение, пожары, изменение рельефа, изменение почвы, изменение гидрологического режима, деятельность человека и т.д.)**

**Эндогенетическая смена – внутренние противоречия (резкое увеличение численности одного из видов, изменение связей, новые адаптации организмов, изменение структуры сообщества.**





**1938 г. В.Н. Сукачѐв**

**экзогенетическая смена** □  
**эндогенетическая смена**

**Итог:** формирование сообщества,  
наиболее адаптированного по  
отношению к комплексу  
климатических условий.

# Какова основная причина неустойчивости экосистем?

- Несбалансированный круговорот веществ. Деятельность одних организмов не компенсируется деятельностью других. Условия среды изменяются. Популяции одних видов вытесняются другими, для которых новые условия экологически более выгодны.
- Биогеоценозы со сбалансированным круговоротом веществ могут существовать бесконечно долго, пока внешние силы не выведут их из состояния равновесия.



## Равновесие в биоценозах бывает трёх типов

Общее дыхание сообщества - это суммарные энергозатраты.

1. В идеальном случае процессы продуцирования уравниваются процессами дыхания. Биомасса организмов остаётся постоянной, а сама система неизменной, или равновесной

Создание веществ = расходу веществ  
(замкнутое сообщество)

2. Создание веществ + приток извне = расходу веществ  
(открытое сообщество)

3. Создание веществ + изъятие < расхода веществ  
(сельскохозяйственные экосистемы)

# Изменение количества биомассы в экосистеме

Прибыль	Убыль
<p>Расход энергии &lt; прироста биомассы продуцентов =&gt; накопление органического вещества, избыток ресурсов. Появятся виды, которые смогут их освоить.</p>	<p>Расход энергии &gt; прироста биомассы. Недостаток ресурсов. Часть видов вымирает.</p>



# Главная особенность экологической сукцессии

- Изменения сообщества всегда происходят в направлении, возвращающем его к равновесному состоянию.
- В экологических системах уравниваются процессы создания и разрушения органического вещества автотрофами и гетеротрофами за счёт деятельности множества видов.
- Каждая стадия сукцессии представляет собой сообщество с преобладанием тех или иных видов и жизненных форм. Они сменяют друг друга, пока не наступит состояние устойчивого равновесия.

# Основные типы сукцессионных изменений

1. По выраженному автотрофному типу (поле → лес), т.к. в первый момент появляются автотрофные организмы.
2. По гетеротрофному типу (загрязнение реки органическими удобрениями).

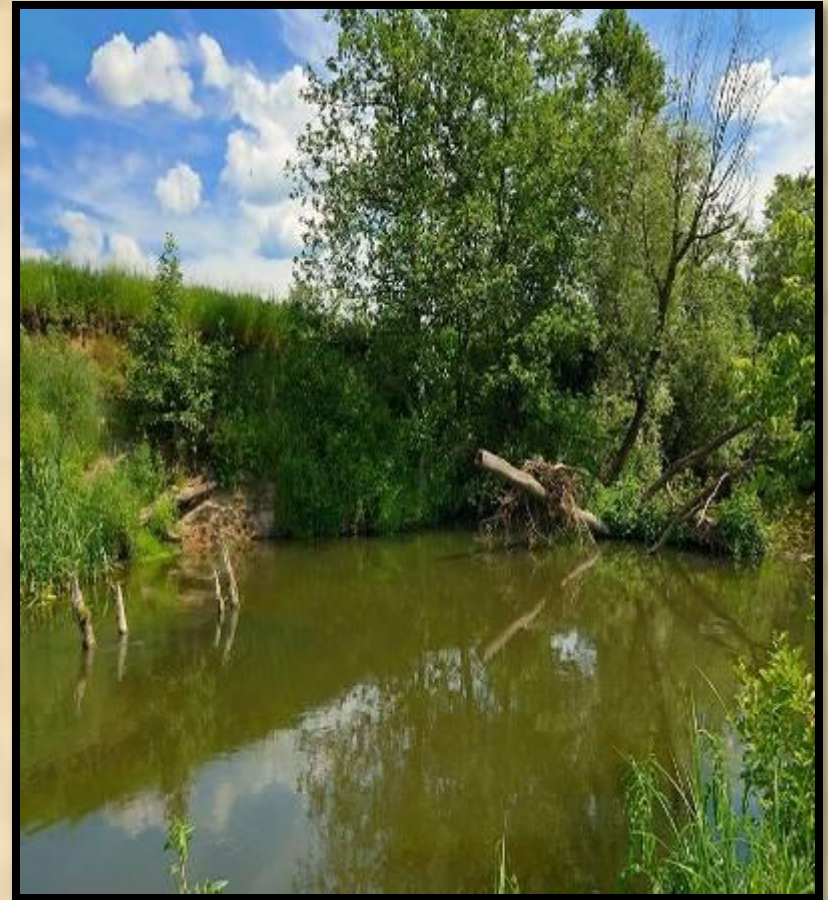


**Поле → лес**





# Загрязнение реки органическими удобрениями



# Автотрофная и гетеротрофная сукцессии



Пример стадии автотрофной сукцессии — лес вырастает на месте залежи



Пример стадии гетеротрофной сукцессии — заболоченный луг

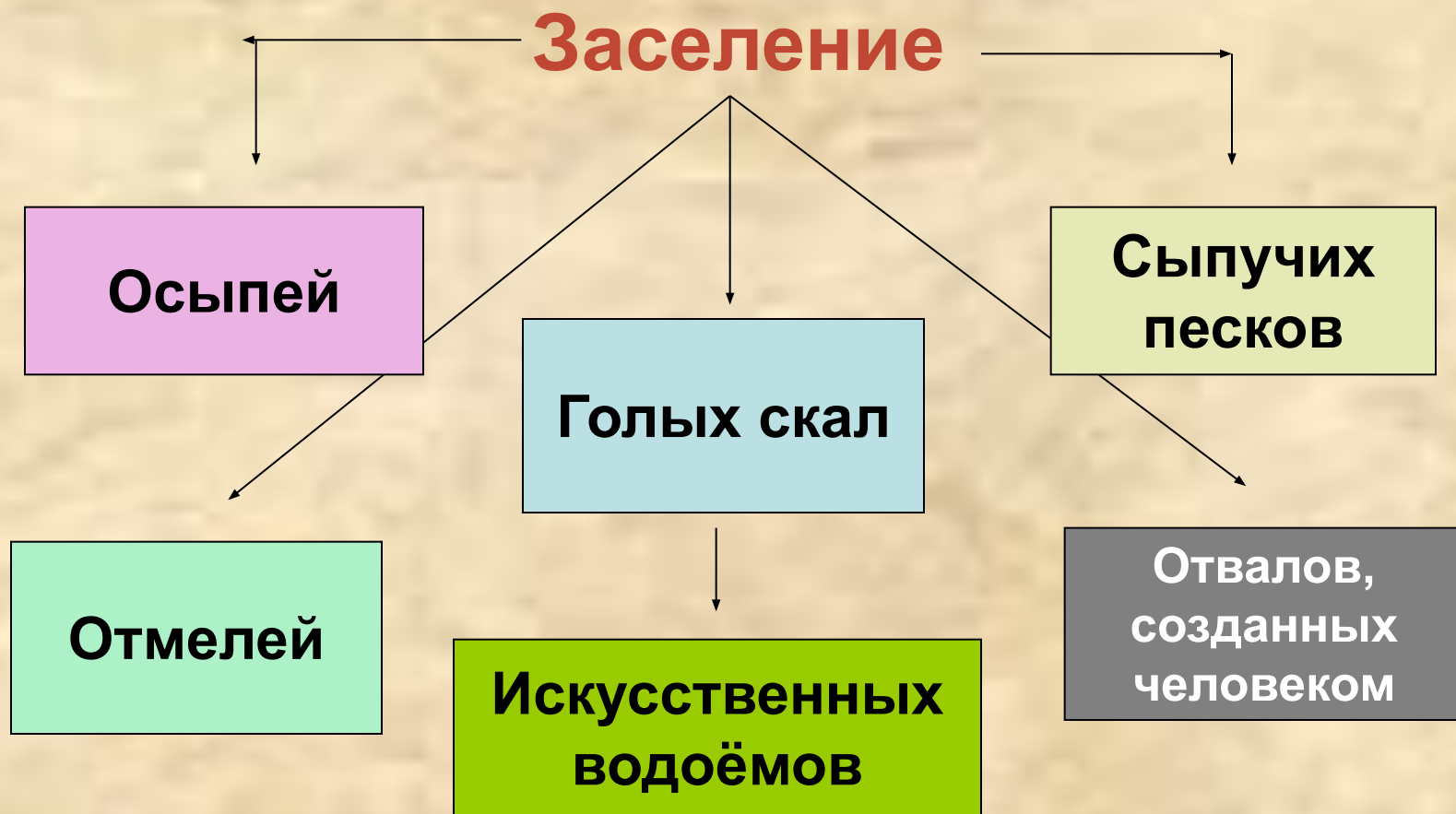


# Классификация сукцессий

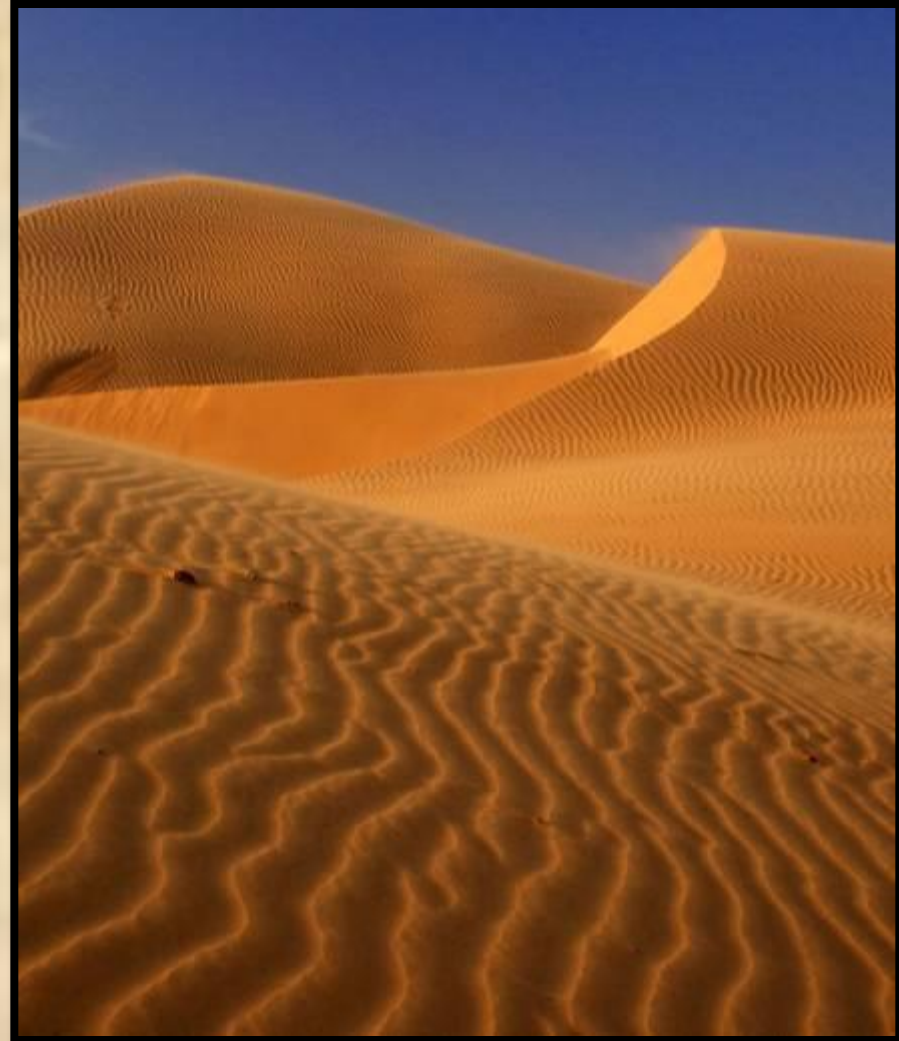
- Прогрессивные – в ходе которых повышается продуктивность и видовое богатство.
- Регрессивные – носят обратный характер.
- Природные – естественные.
- Антропогенные – участвует человек.
- Постоянные и непостоянные – по масштабу времени, обратимости.
- Первичные - начинаются на лишённом жизни месте.
- Вторичные – развиваются на месте существовавшего ранее сообщества.



# Первичная сукцессия - начинается на лишённом жизни месте.



# Первичная сукцессия





# Первичная сукцессия





# Стадии заселения новых пространств при первичной сукцессии

(скорость невелика, длительна по времени 200-300 лет и более)

Выветривание горных пород



Разрушение горных пород лишайниками, накопление органических и минеральных веществ



Появление травянистых растений



Появление кустарников

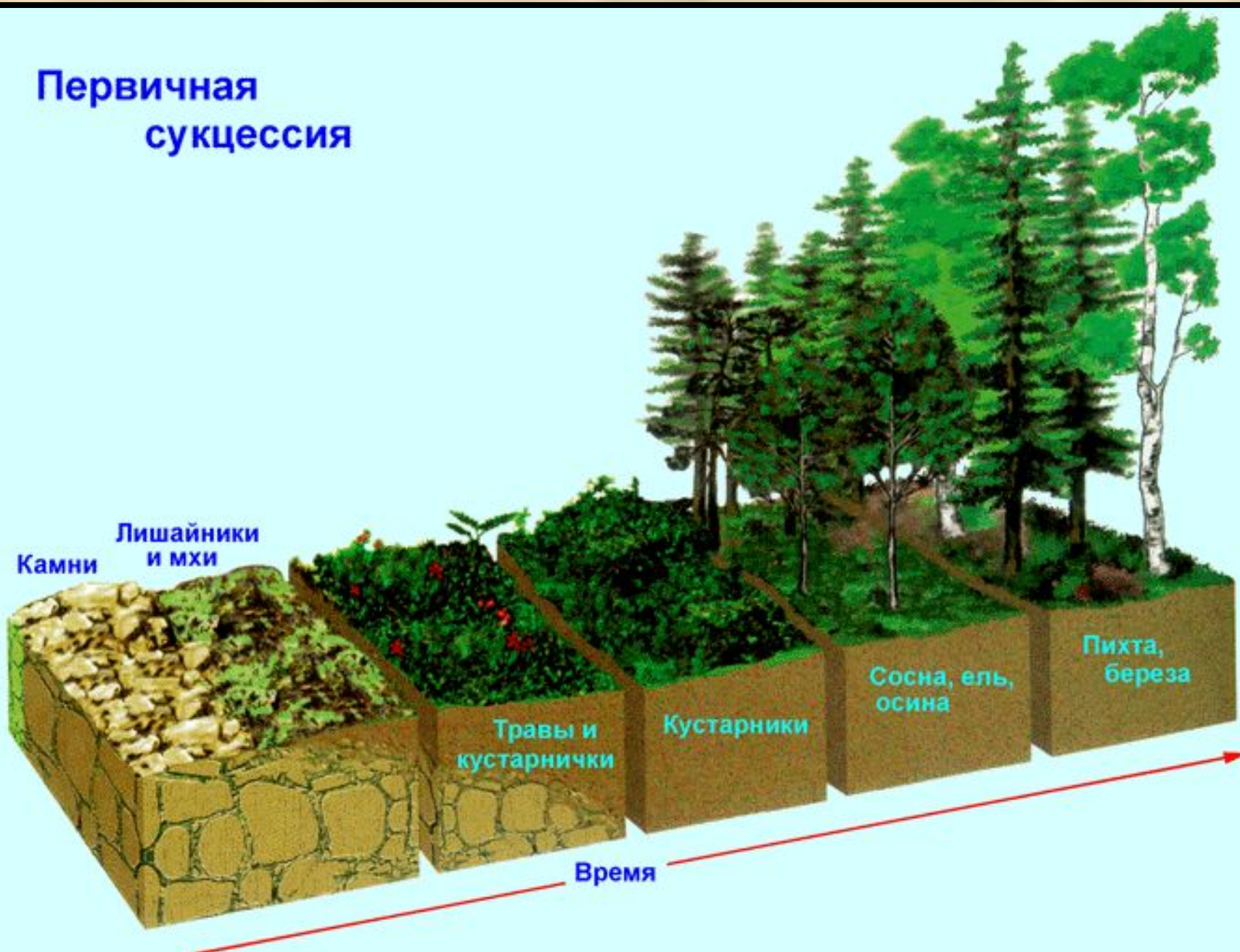


Формирование комплекса видов, характерных для данного типа экосистем



Появление в экосистеме устойчивости и саморегуляции

# Первичная сукцессия



## **Вторичная сукцессия – развивается на месте ранее существовавшего сообщества**

- 1. Нарушения экосистемы происходят после:**
  - **Лесного пожара**
  - **Рубки леса**
  - **Вспашки целины**
  - **Раскорчевки площадей, занятых лесом**
  - **Устройства пруда и т.д.**
- 2. Скорость восстановления сообщества выше, чем при первичной сукцессии, т. к первичное сообщество оставляет после себя достаточное количество питательных веществ, развитую почву.**
- 3. Продолжительность по времени меньше (150-200 лет), чем при первичной сукцессии.**



# Вторичная сукцессия



# Вторичная сукцессия (антропогенное воздействие)



# Стадии развития вторичной (восстановительной) сукцессии

Изменение территории



Внесение новых видов животных и растений



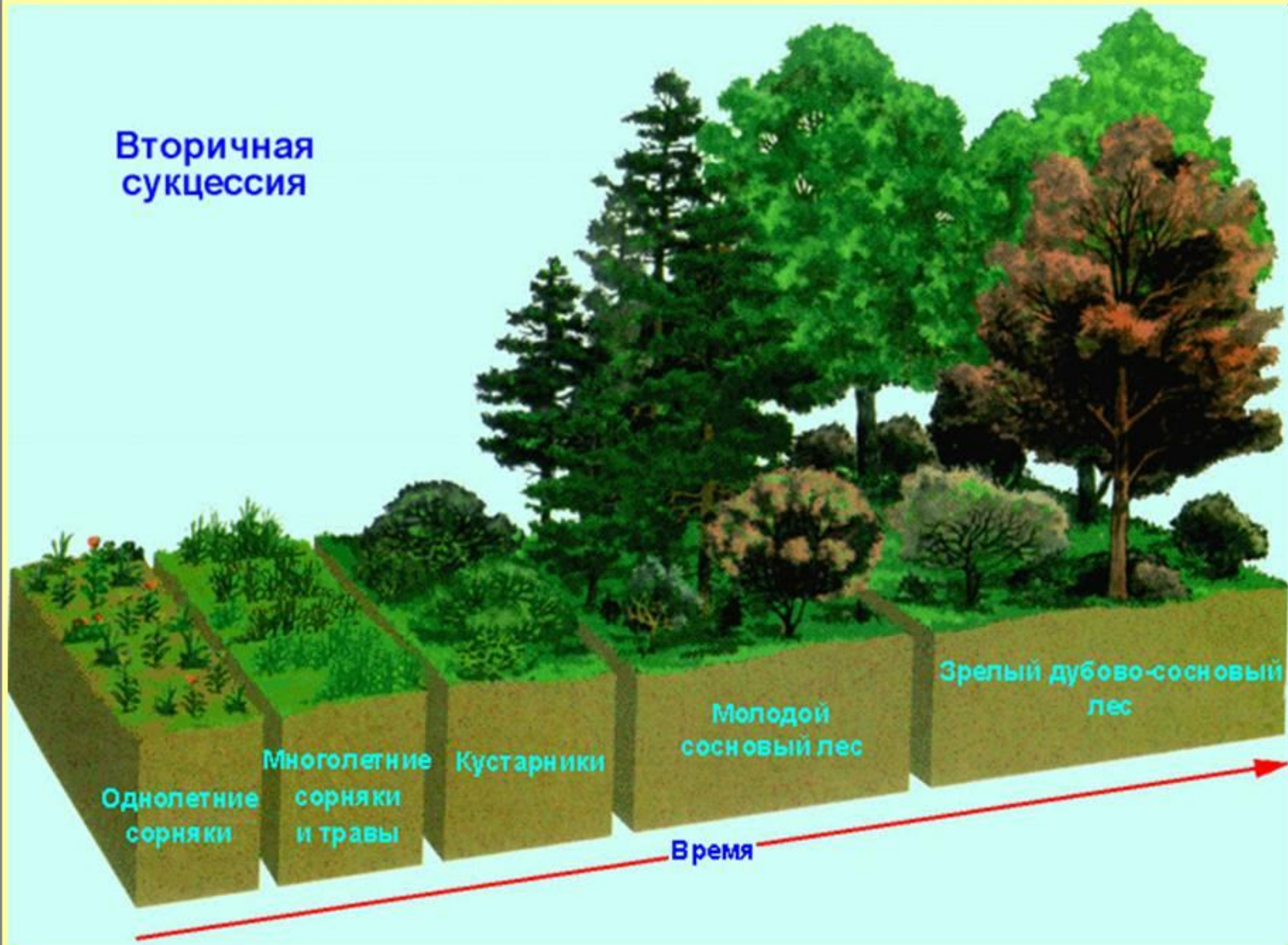
Адаптация организмов



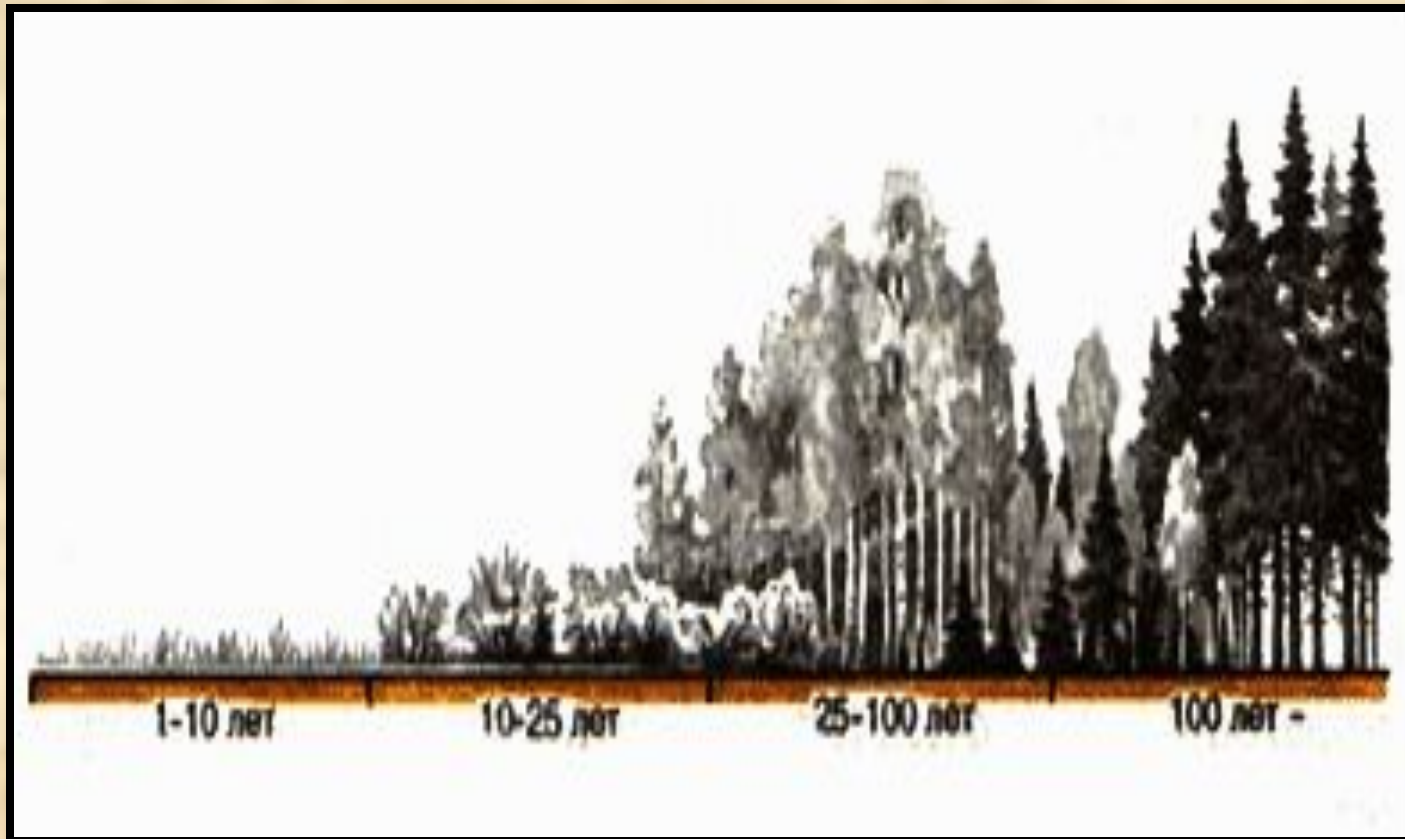
Формирование нового сообщества



# Вторичная сукцессия



# Общая картина вторичной сукцессии на покинутом сельскохозяйственном участке

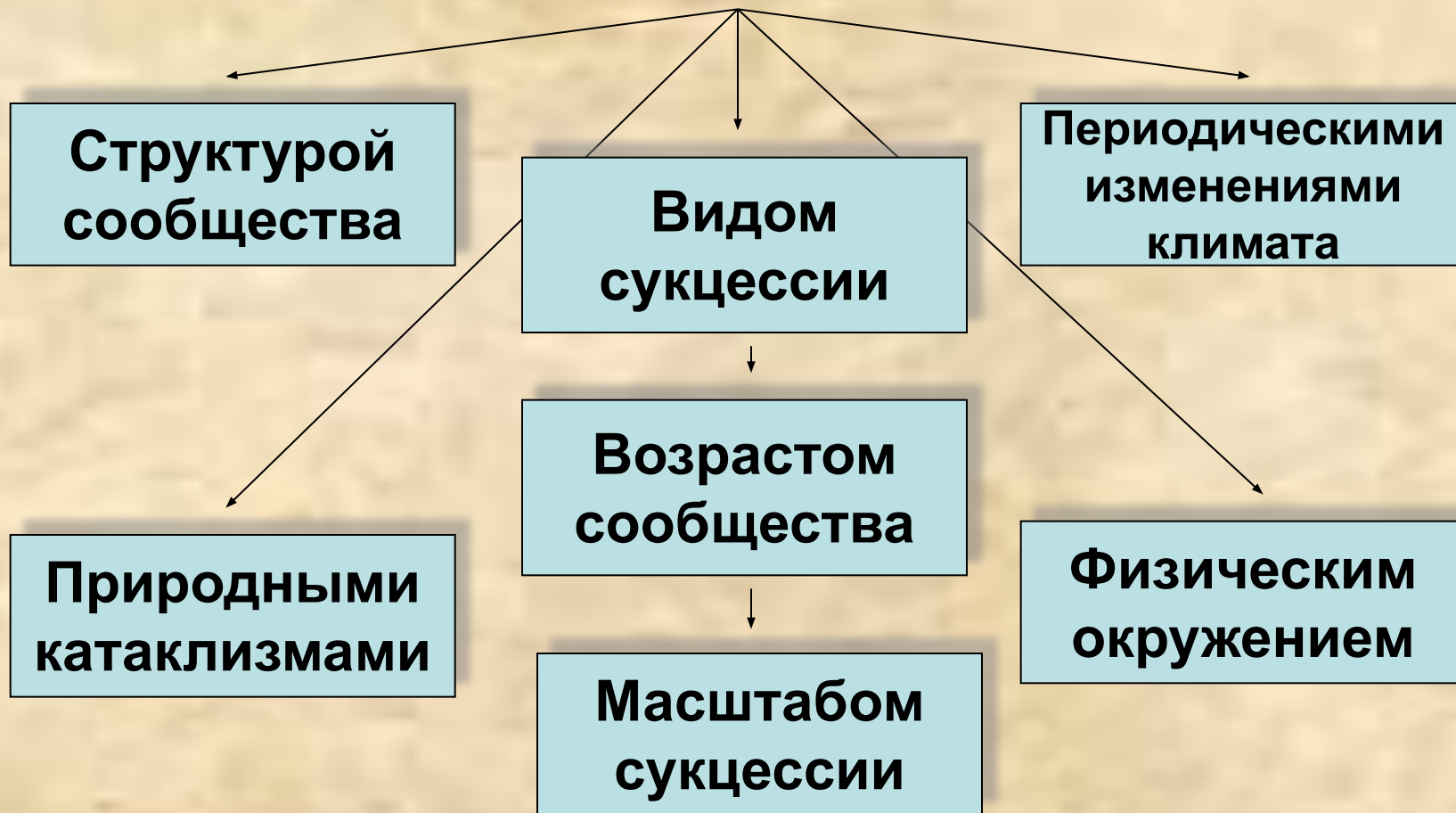


# **Сообщества изменяются во времени => значение сукцессии**

- **Сменяется видовой состав (соперничество за ресурсы)**
- **Смена доминирующих видов**
- **Повышение видового разнообразия**
- **Увеличивается время жизнедеятельности видов**
- **Увеличение биомассы органического вещества**
- **Изменяется обилие тех или иных групп организмов**
- **Изменяется трофическая структура**
- **Изменяется пространственная структура**
- **Изменяется морфологическая структура**
- **Изменяется продуктивность сообщества и все остальные показатели. Снижение скорости прироста биомассы и увеличение количества энергии, требуемой для поддержания жизни.**
- **Меняется облик сообщества и функционирование экосистемы**



# Продолжительность сукцессии определяется



# Стадии развития, сукцессионный ряд

- Последовательность сообществ, сменяющих друг друга в данном сообществе
- В сукцессионном ряду каждый сериальный биоценоз представляет собой определённую стадию конечного сообщества – климаксного.

# Коренной биогеоценоз

- **Биогеоценоз, характеризующийся устойчивым стабильным состоянием и большим разнообразием видов, находящийся в равновесии с окружающей средой и способный поддерживать самого себя долгое время, называют коренным или конечным.**



# Формирование елового леса

- **Процесс формирования елового леса как коренного сообщества занимает не менее 80—120 лет. Иногда в силу особых почвенно-климатических условий эта смена затягивается на более длительный срок, надолго задерживая появление ценного в биологическом и хозяйственном отношении елового леса**

# Временные биогеоценозы

- Временные биогеоценозы не могут долго находиться в состоянии устойчивого равновесия =>
- Быстро заменяются другими.
- Средообразующая деятельность основных видов такого биогеоценоза производит настолько глубокие изменения в биотопе, что жизнь их самих и многих сопутствующих им видов становится невозможной.
- Появляются условия для внедрения новых видов, в том числе обладающих сильными средообразующими свойствами. Часто такие виды оказываются ведущими компонентами другого, нового биогеоценоза, который со временем и заменит предыдущий.
- Временные биогеоценозы характеризуются неполнотой биологического круговорота
- Отличаются небольшой продолжительностью существования и потому называются «временными».

# Н.Ф. Реймерс

**Механизм сукцессии заключается в том, что биотическое сообщество, создавая биосреду и поддерживая её, постепенно «стареет». Накапливаются условия для его деградации из-за того, что возникают предпосылки для образования более сложного сообщества или более соответствующего условиям среды. «Постаревшее сообщество закономерно сменяется другим, вплоть до образования стабильной экосистемы.**



Н. Ф. Реймерс



# Масштабы сукцессии

- **Мелкомасштабные и кратковременные** (земляные выбросы кротов, завалы деревьев в лесу, сусликовины в степях, днища высохших луж и т.д.)



- **Крупномасштабные и долгосрочные**





# Зрелое сообщество и молодое сообщество



# Сравнительная характеристика зрелых и молодых сукцессионных стадий

Зрелое сообщество (лес)	Молодое сообщество (пахотные земли)
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Достигнуто состояние равновесия, стабильность</li><li>2. Высокая насыщенность организмами</li><li>3. Разнообразная трофическая структура</li><li>4. Уравновешенность между энергией, получаемой извне и используемой для поддержания жизни</li><li>5. Противостоит изменениям физических факторов и некоторым видам химических загрязнений</li><li>6. Энергия, доступная организмам, тратится на поддержание жизни</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Не достигнуто состояние равновесия</li><li>2. Небольшая насыщенность организмами</li><li>3. Менее разнообразна трофическая структура</li><li>4. Более уязвимы по отношению к внешним факторам</li><li>5. Способно продуцировать новую биомассу в гораздо больших количествах</li><li>6. Человек может собирать богатый урожай в виде чистой продукции, искусственно поддерживая на ранних стадиях сукцессии сообщество</li></ol>



# Вековые смены экосистем

- Биogeоценозы находятся в постоянном развитии
- Даже хорошо сложившееся коренное сообщество, хотя и довольно медленно, изменяется. Такие сукцессии охватывают очень длительные периоды времени, поэтому их называют вековыми сменами экосистем.
- Они происходят в связи с изменением климата на планете, рельефа и других свойств поверхности Земли.
- Вековые смены начинаются не с заселения не занятых жизнью местообитаний, а с перестройки внутренних связей уже сложившихся и функционирующих биogeоценозов. Этот процесс сопровождается и эволюцией самих видов, появлением среди них более адаптированных к новым условиям.
- Вековые смены отражают историю развития биосферы.
- Развитие и смена живого покрова на нашей планете, многообразие видов и биogeоценозов тесно связаны с вековыми сменами, идущими на Земле с момента появления на ней живого вещества и биосферы.

## **Важно осознавать последствия экологических нарушений, совершаемых в погоне за экономической выгодой**

- **Нужно уделять одинаковое внимание зрелым и молодым сукцессионным стадиям.**
- **Человек может сократить или продлить жизнь сообщества.**
- **Необходимо нормировать антропогенную нагрузку на сообщество.**
- **Превращение нашей биосферы в один обширный ковёр пахотных земель таит в себе огромную опасность.**
- **Определённые ландшафты должны быть представлены естественными сообществами.**

# Источники

- Белова Н.И., Наумова Н.Н. Экология мастерских. Методическое пособие – СПб., 2004
- Биология. Введение в общую биологию и экологию: учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений/Каменский А. А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. – М., 2010
- Общая биология. 10-11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений/Каменский А. А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В.- М., 2010
- Основы экологии: учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений/Чернова Н.М., Галушин В.М, Константинов В.М.- М., 2010



# Источники

- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://elementy.ru> (Дата обращения 27.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://www.vgorode.ru> (Дата обращения 27.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://udivitelno.com> (Дата обращения 28.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://www.nat.cross-ipk.ru> (Дата обращения 27.11.2011)

# Источники

- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://foto.mail.ru> (Дата обращения 21.01.2010)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 28.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://picsdesktop.net> (Дата обращения 29.03.2009)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://900igr.ne> (Дата обращения 27.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://bugabooks.com> (Дата обращения 27.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://botsad.ru> (Дата обращения 27.11.2011)

# Источники

- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://proceedings.usu.ru> (Дата обращения 27.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 27.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://rnns.ru> (Дата обращения 27.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://www.vgorode.ru> (Дата обращения 27.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://udivitelno.com> (Дата обращения 28.11.2011)



# Источники

- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://foto.mail.ru> (Дата обращения 21.01.2010)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 28.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://dic.academic.ru> (Дата обращения 29.03.2009)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://www.risk-techno.ru> (Дата обращения 28.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://www.livekuban.ru> (Дата обращения 28.11.2011)

# Источники

- **[Электронный ресурс]. URL:**  
<http://fotki.yandex.ru> (Дата обращения 28.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:**  
<http://dic.academic.ru> (Дата обращения 29.03.2009)
- **[Электронный ресурс]. URL:**  
<http://www.risk-techno.ru> (Дата обращения 28.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:**  
<http://www.livekuban.ru> (Дата обращения 28.11.2011)
- **[Электронный ресурс]. URL:** <http://www.lipetsktime.ru>  
(Дата обращения 20.03.2009)