

# «Память» ландшафта

*Ландшафт – хранитель «памяти»  
о своем эволюционном прошлом.*

В вертикальной и горизонтальной структуре ландшафта возможно нахождение палеогеографического наследия.

# ЭВОЛЮЦИОННАЯ «ПАМЯТЬ» ЛАНДШАФТОВ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ (ПРИМЕРЫ)

Палеогеографические эпохи прошлого	Ландшафтное наследие
Покровные оледенения	Морены, водноледниковые отложения и др.
Климатический оптимум голоцена	Элементы флоры широколиственных лесов в таежных лесах; степные боры на песках и гранитах; байрачные дубравы в степях и полупустыне.

# Принцип актуализма

Ч. Лайелем (1797–1875)

Появился в геологии

Палеоландшафтная трактовка:  
Сравнение элементов ландшафтной  
«памяти» с природными условиями  
формирования их современных  
аналогов позволяет  
реконструировать ландшафты  
прошлого.

*Память ландшафта – главный  
объект палеоландшафтоведения.*

*А.С. Пушкин:*

*«Уважение к минувшему – вот  
черта, отличающая  
образованность от дикости».*

# ДИНАМИКА ЛАНДШАФТОВ

Любая открытая система, в том числе природная географическая, способна существовать только при постоянной смене своих состояний.

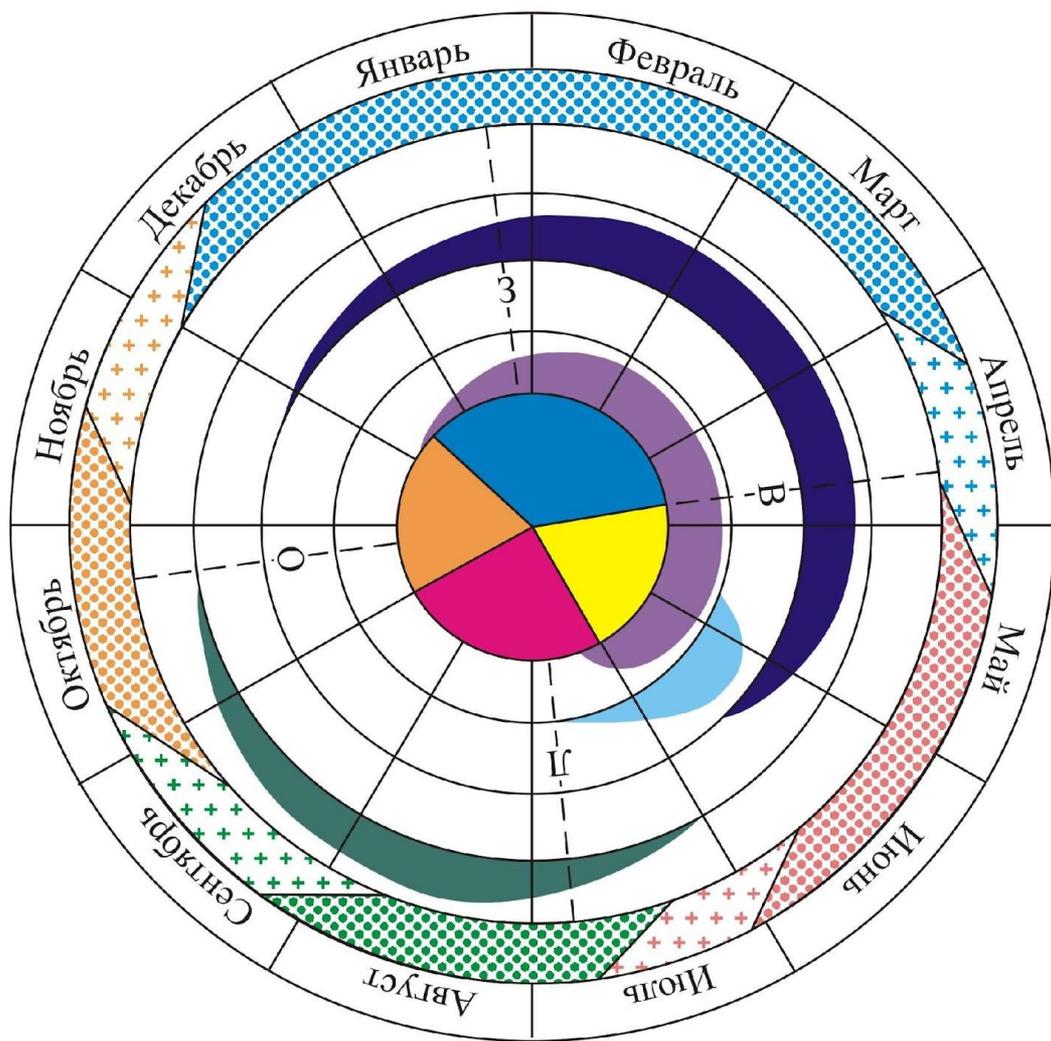
*Смена состояний – неперемнное свойство природных геосистем.*

*Динамика ландшафта – это смена его состояний.*

*Под состоянием геосистемы понимается определенный тип ее структуры и функционирования, ограниченный некоторым отрезком времени.*

В течение года различают состояния: сезонные, подсезонные, погодные (синоптические), суточные и др.

# СЕЗОННЫЕ СОСТОЯНИЯ ТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИАНГАРЬЯ (ВОСТ. СИБИРЬ)



Термические периоды:

-  – без отрицательных температур;
-  – переход от положительных температур к отрицательным;
-  – без положительных температур;
-  – переход от отрицательных температур к положительным

Фазы:

-  – ранневесенняя;
-  – поздневесенняя;
-  – летняя;
-  – позднелетняя;
-  – осенняя;
-  – предзимняя;
-  – зимняя;
-  – поздезимняя

Ландшафтные геогоризонты:

-  – снежный покров;
-  – почвенная мерзлота;
-  – мобильный избыток влаги;
-  – летнезеленая фитомасса

(А.А. Крауклис, 1979)

## *Виды ландшафтной динамики:*

- динамика природных ритмов;*
- динамика природных трендов;*
- сукцессионная динамика;*
- динамика природных катастроф;*
- антропогенная динамика.*

# Ландшафтные ритмы и циклы

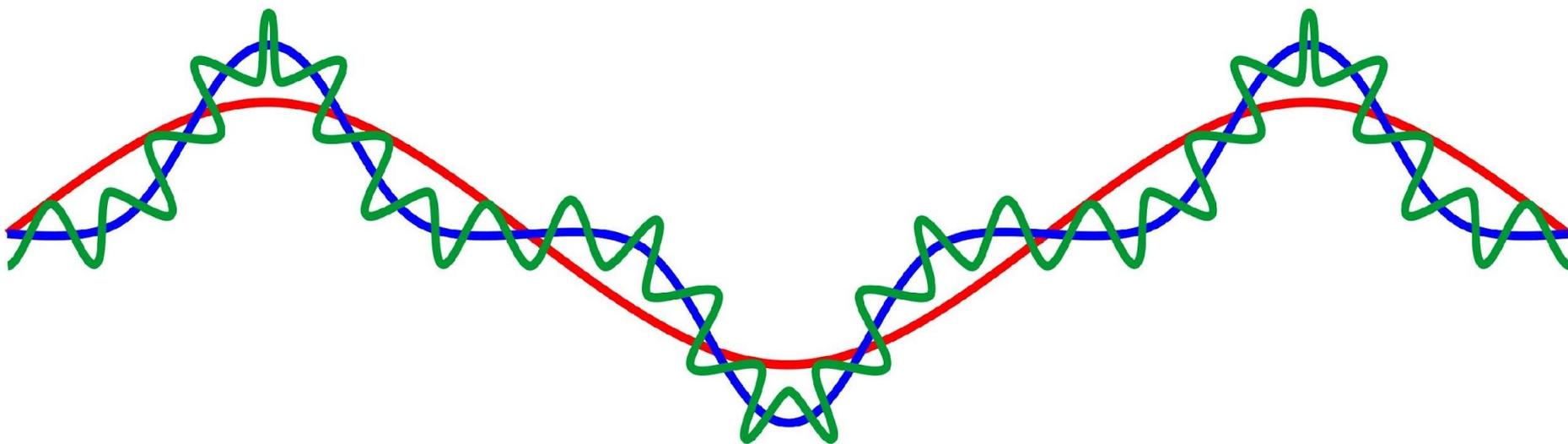
*Ритм* (от греч. *rhythmós* – теку) – *чередование каких-либо явлений и событий во времени и пространстве с определенной последовательностью и частотой.*

*Цикл* – это *кругооборот ландшафтных состояний в течение определенного времени.*

# ЛАНДШАФТНЫЕ РИТМЫ И ЦИКЛЫ

Кратковременные	Суточные
Средневременные	Годичные Квазидвухлетние 11-летние
Длительновременные	30-летние Вековые Многовековые

# СОЧЕТАНИЕ РАЗНОВРЕМЕННЫХ РИТМОВ ЛАНДШАФТНОЙ ДИНАМИКИ



ритмы накладываются друг на друга

Закону ритма подчиняется весь материальный мир.

Абсолютное циклическое повторение состояний в течение длительного времени невозможно.

*Через череду динамических ритмов и циклов ландшафт и ландшафтная оболочка в целом эволюционируют.*

# Ландшафтные тренды

Тренд (англ.) – общее направление, тенденция.

*Ландшафтный тренд – совокупность направленных изменений природной геосистемы, ведущая к перестройке ее инварианта, т.е. к замене одного ландшафта другим.*

## *Современные ландшафтные тренды:*

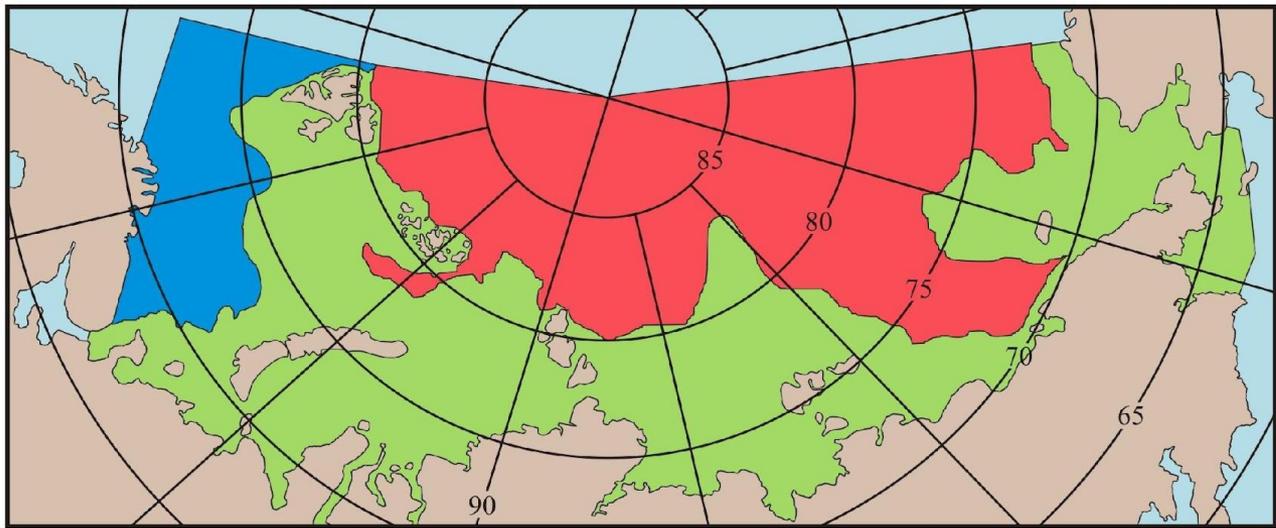
- **заболачивание таежного ландшафта;**
- **опустынивание степного ландшафта;**
- **таяние горных нивально-гляциальных ландшафтов;**
- **засоление орошаемых земель в пустыне.**

*Ландшафтные тренды – реакция геосистем (положительная обратная связь) на изменения внешней среды и проявления спонтанного развития.*

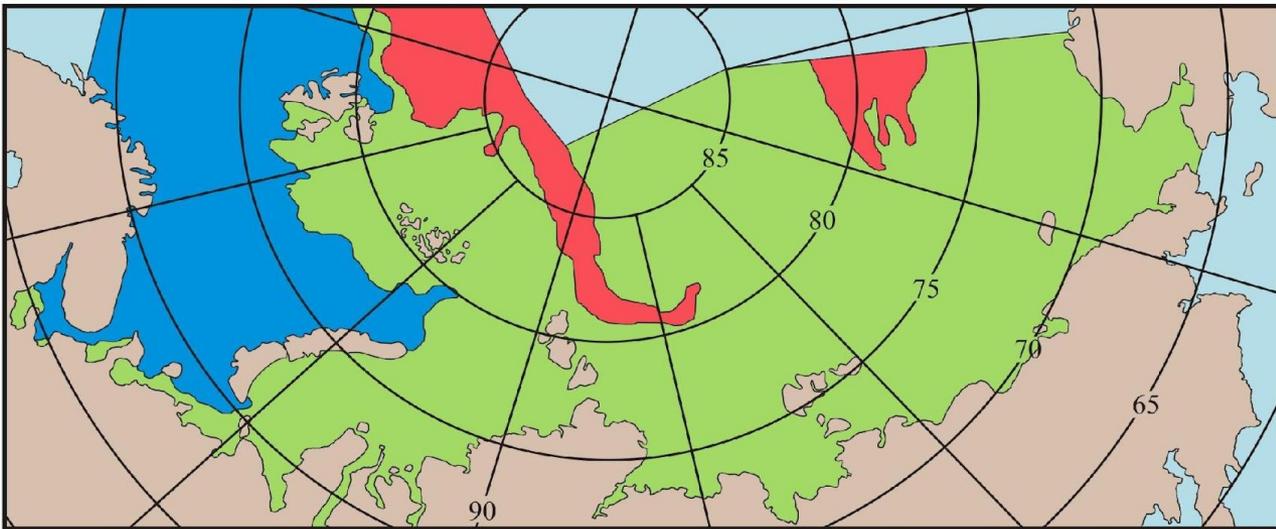
*Ландшафтные тренды – главный рычаг эволюции ландшафтов.*

# ДИНАМИКА ЛЕДОВОГО ПОКРОВА СИБИРСКИХ МОРЕЙ АРКТИКИ (последнее десятилетие)

Февраль 1998 г.

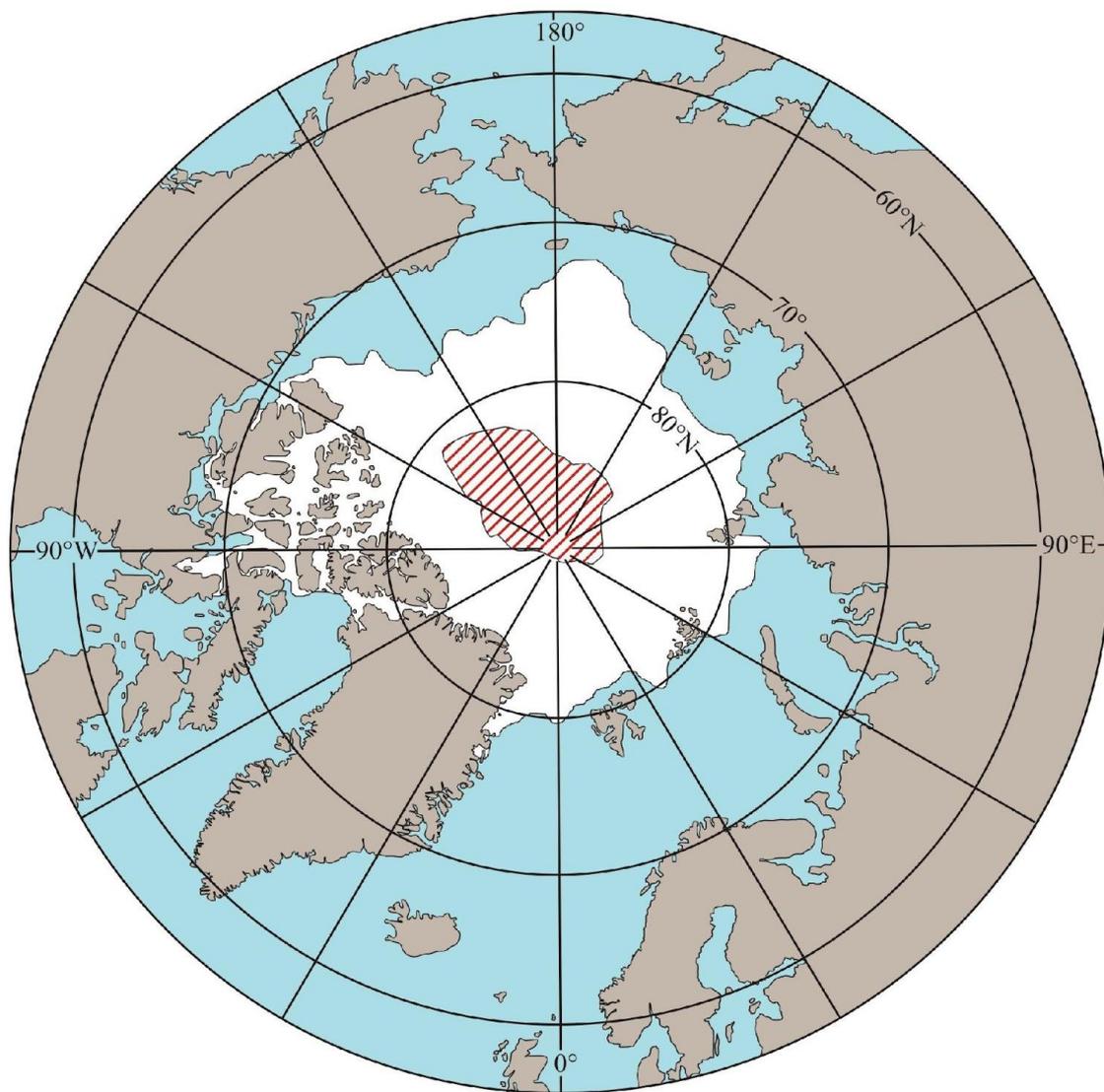


Февраль 2008 г.



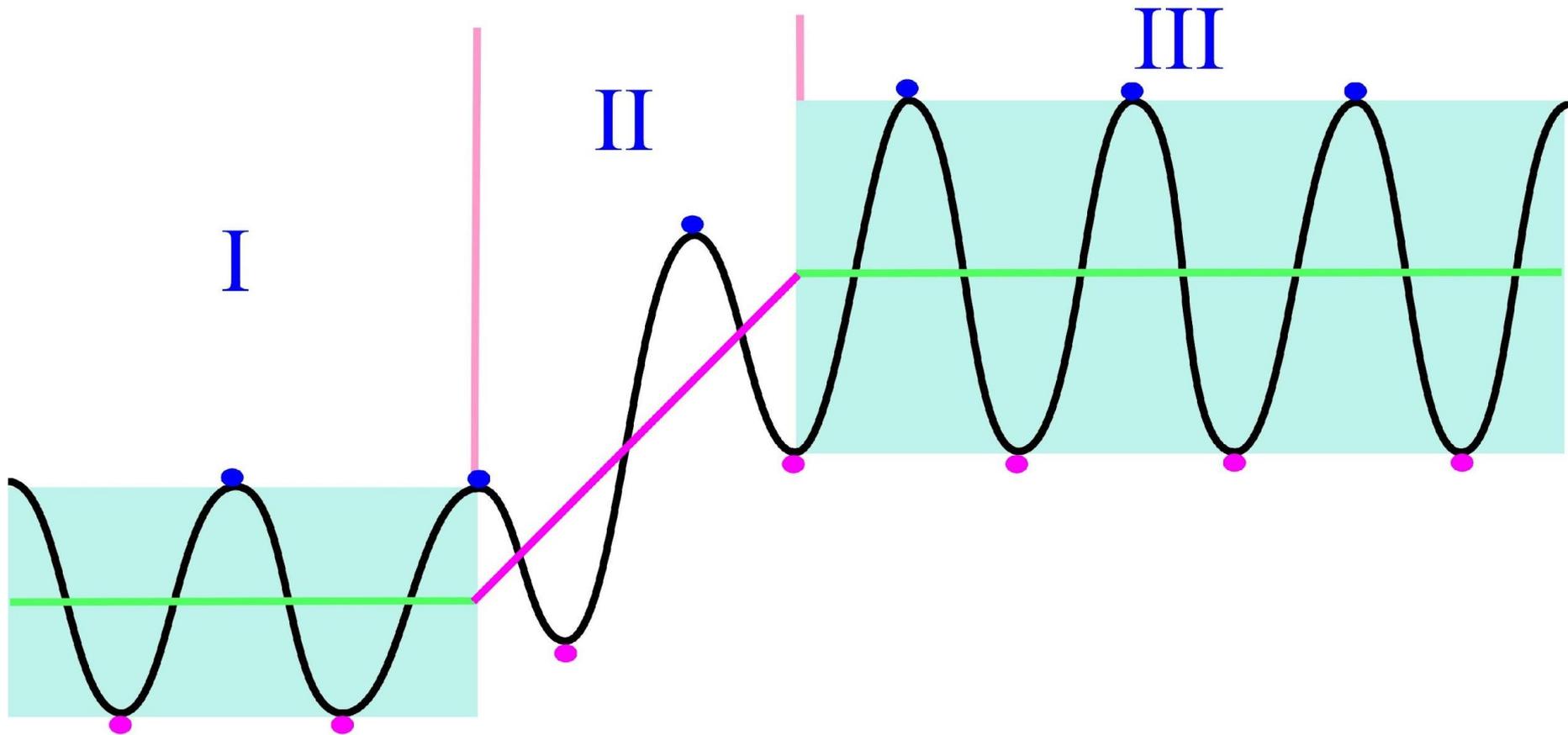
-  – многолетние льды;
-  – однолетние льды;
-  – открытая вода;
-  – суша.

# ДЕГРАДАЦИЯ ЛЕДОВОГО ПОКРОВА В СЕВЕРНОМ ЛЕДОВИТОМ ОКЕАНЕ В XXI ВЕКЕ В СВЯЗИ С ГЛОБАЛЬНЫМ ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА



-  – ледовый покров  
IX 2002 г.
-  – прогнозируемый  
ледовый покров –  
2070–2080 гг.

# РИТМЫ И ТРЕНДЫ ПРИРОДНОЙ ГЕОСИСТЕМЫ



I, III - состояния динамич. равновесия

II - перестройка под влиянием  
изменения внешней среды

~ - ритмическая динамика

● зима

— - средние многолетние состояния

— - тренд перестройки

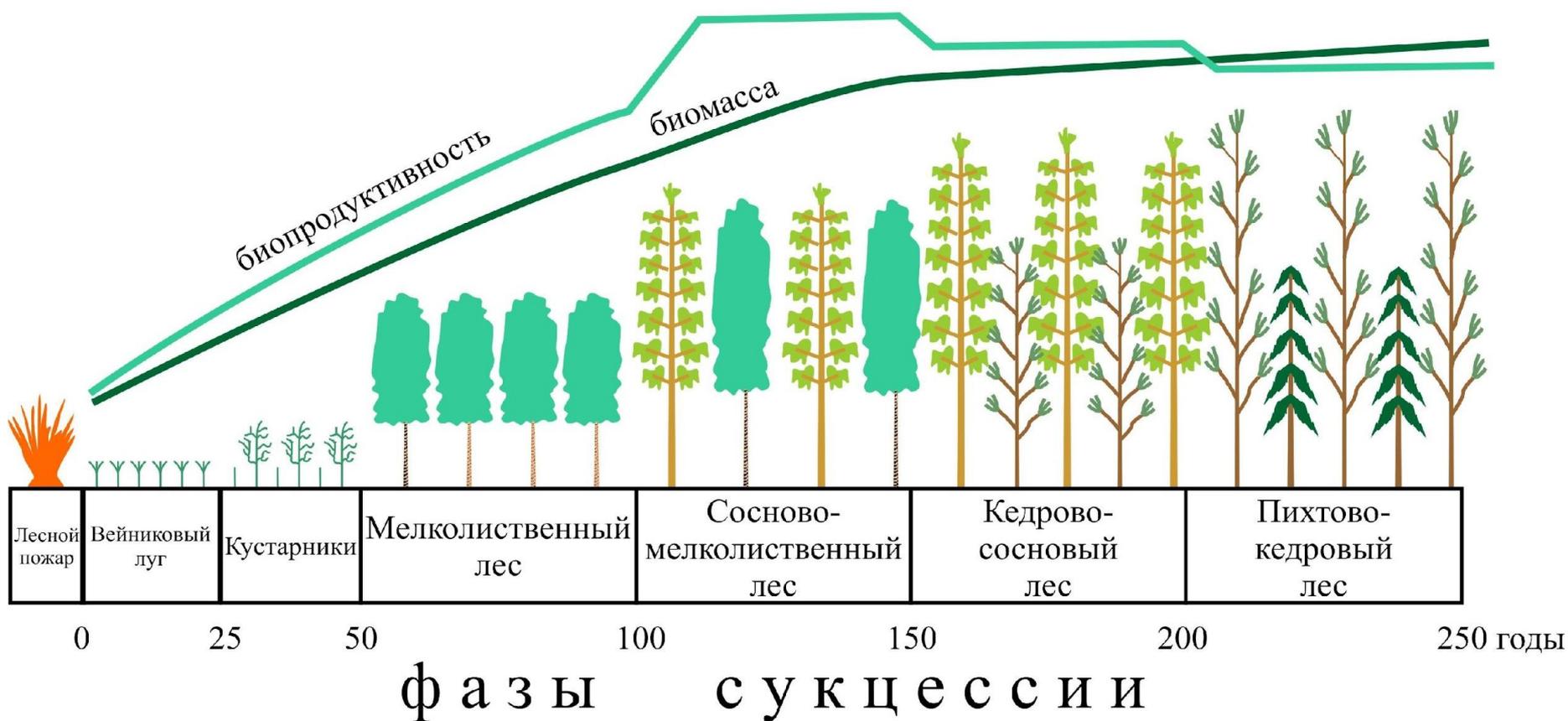
■ - динамический диапазон  
равновесных состояний

● лето

# Сукцессионная восстановительная динамика (вторичная сукцессия)

*Сукцессионная динамика ландшафта – последовательная смена ее состояний в процессе восстановления биоты после ее нарушения (пожара, пастбищного стравливания, вырубки леса и т.п.), которые вывели геосистему из равновесного состояния.*

# ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СУКЦЕССИЯ СИБИРСКОЙ ТАЙГИ



Биопродуктивность и биомасса показаны  
в произвольном порядке

По Н.Ф. Реймерсу (1990)

# Динамика природных катастроф

Вулканические извержения, цунами, сели, обвалы, оползни и др. природные катастрофы способны уничтожить нацело прежние ландшафты.

*После природных катастроф, на новой литогенной основе начинает работать первичная ландшафтная сукцессия.*

# Стабилизирующая и преобразующая динамика ландшафтов

*Стабилизирующая динамика обеспечивает ландшафту динамическое равновесие, т.е. сохранение его инварианта.*

К стабилизирующей динамике относятся:

- а) динамика природных ритмов;
- б) сукцессионная восстановительная динамика.

*Преобразующая динамика ведет к  
коренному изменению ландшафта,  
перестройке его инварианта.*

К преобразующей динамике  
относятся:

- а) динамика природных трендов;
- б) динамика природных катастроф;
- в) во многих случаях антропогенная  
динамика.

# УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАНДШАФТОВ

*Устойчивость ландшафта – это способность ландшафта сохранять свою инвариантную структуру и характерные режимы функционирования при возмущающих внешних воздействиях (естественных и антропогенных).*

***Устойчивость – понятие относительное.*** Одна и та же геосистема, устойчивая к **ОДНИМ ВИДАМ ВОЗМУЩАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ,** другим может быть очень податлива.

# ПОДВЕРЖЕННОСТЬ АВТОМОРФНЫХ И ГИДРОМОРФНЫХ ТАЕЖНЫХ ГЕОСИСТЕМ ЛЕСНЫМ ПОЖАРАМ И ЗАБОЛАЧИВАНИЮ ПРИ ВЫРУБКЕ ЛЕСА

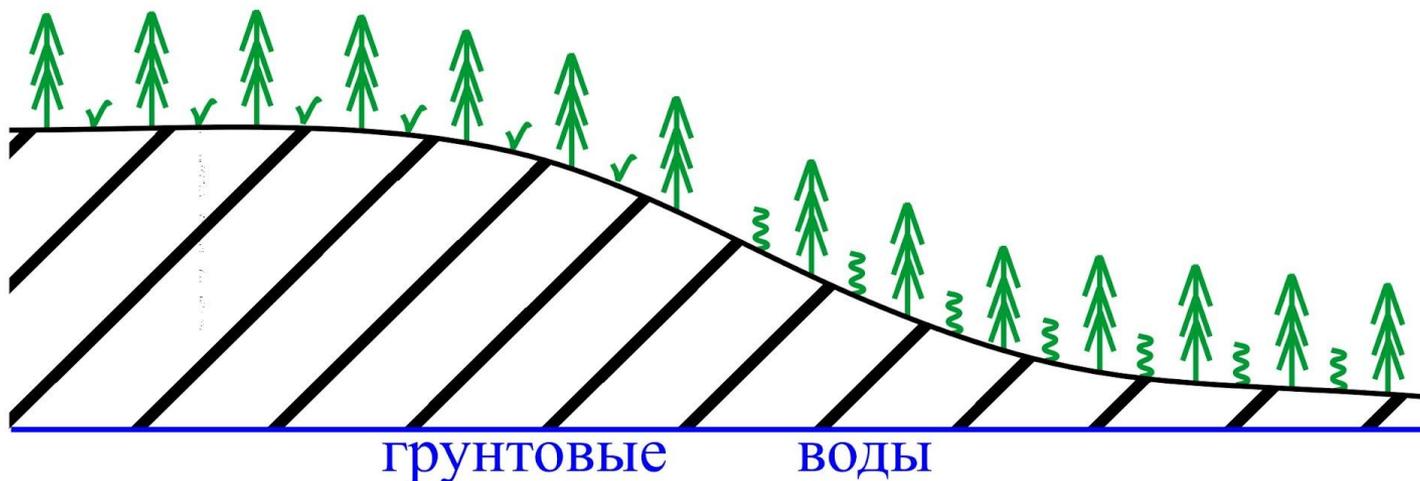
Подверженность лесным пожарам

Значительная

Малая

I

II



грунтовые

воды

Низкая

Высокая

Подверженность заболачиванию при вырубке

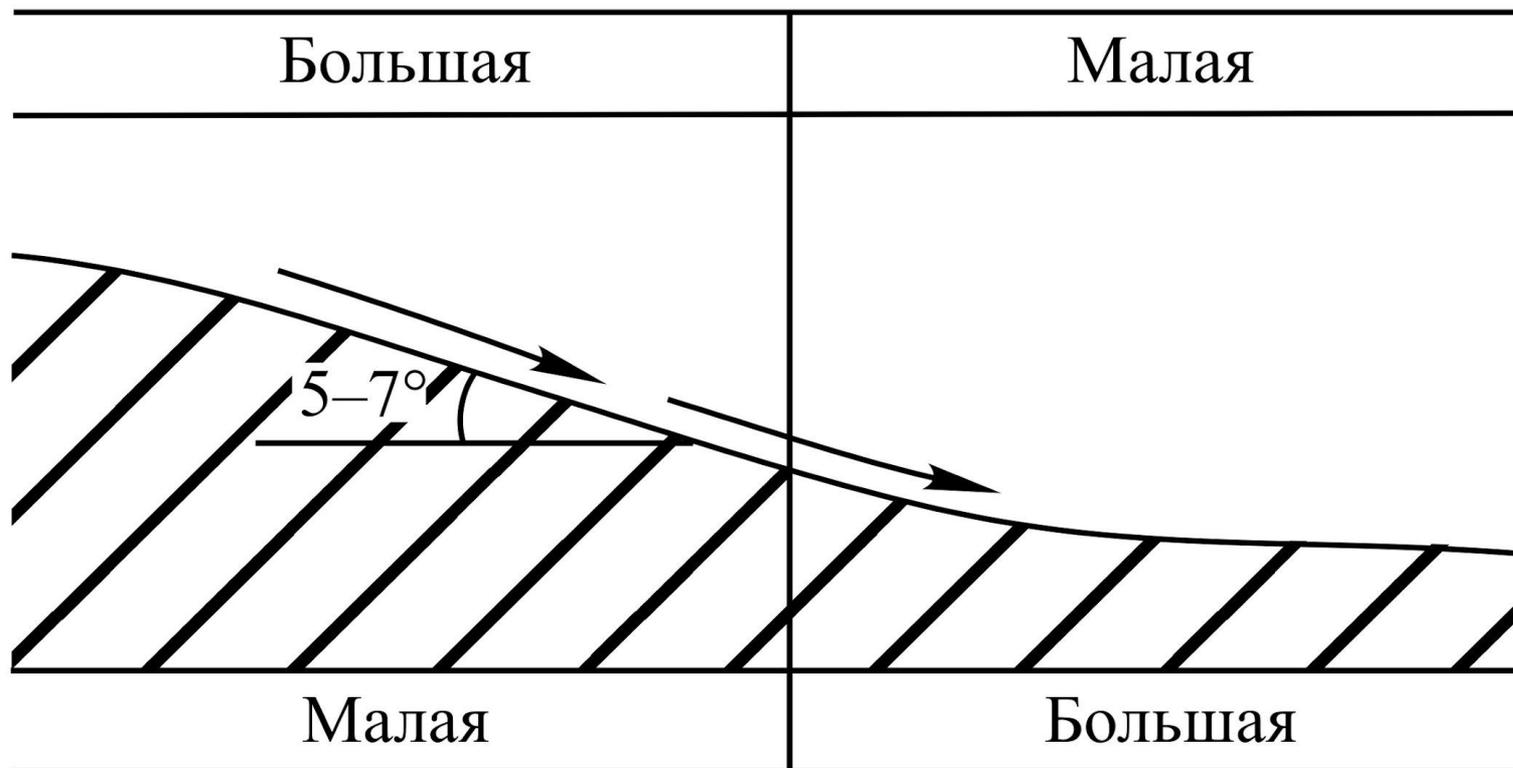
Типы темнохвойной тайги:

I. Ельник кисличник, автоморфный, свежий.

II. Ельник долгомошник, гидроморфный, сырой.

# ПОДВЕРЖЕННОСТЬ ЗЕМЕЛЬ АГРОЛАНДШАФТНОЙ КАТЕНЫ ПРОЦЕССАМ УСКОРЕННОЙ ЭРОЗИИ И ХИМИЧЕСКОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ ПОЧВ

Опасность ускоренной эрозии почв



Опасность загрязнения почв нитратами и ядохимикатами

## *Эволюционно-динамические состояния, снижающие устойчивость ландшафтов:*

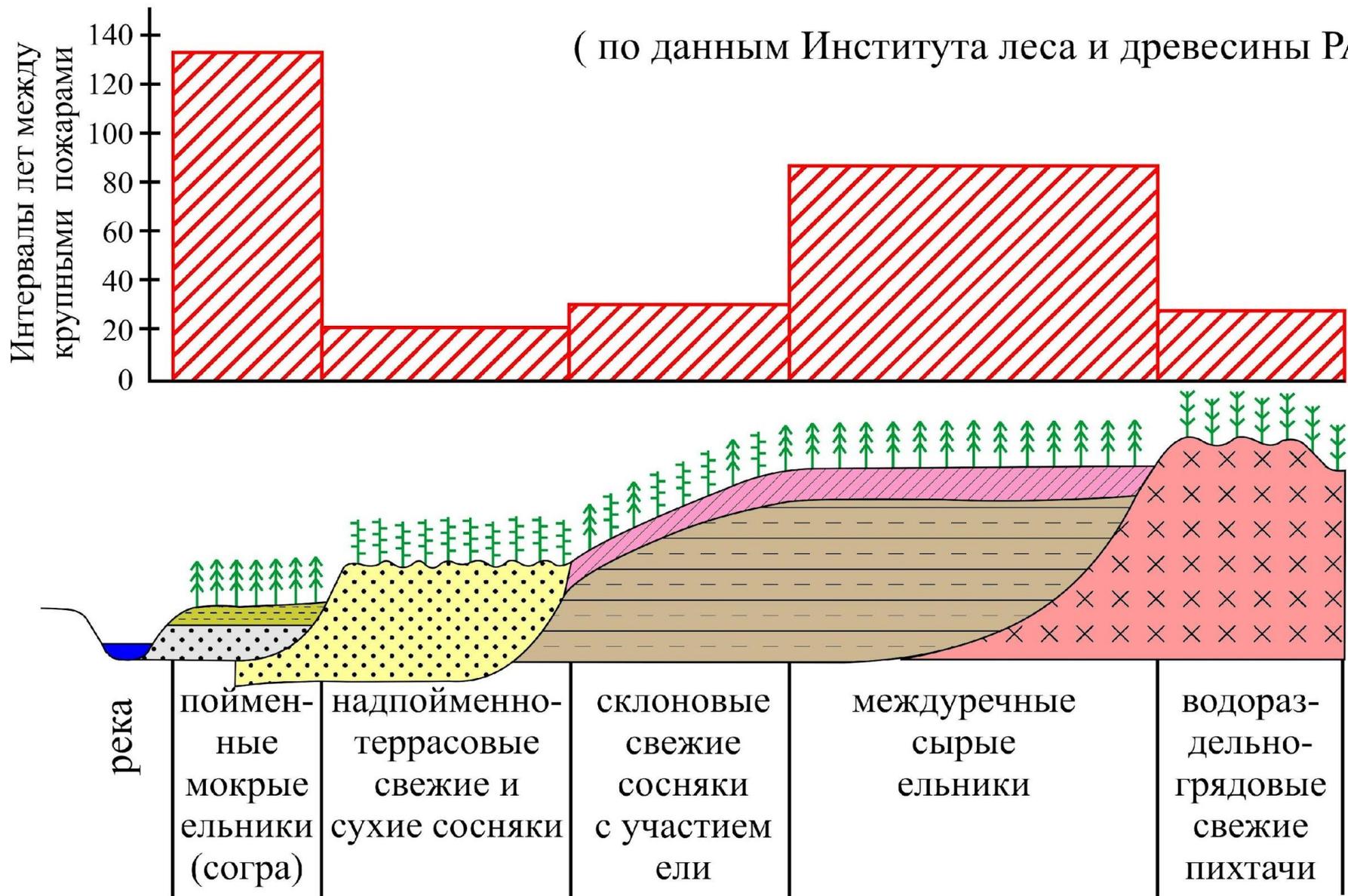
- динамика природных трендов;
- динамика природных катастроф;
- наличие реликтовой биоты;
- ранние стадии сукцессионной динамики;
- стадия естественного отмирания геосистемы;
- антропогенные нагрузки, превышающие пороговые значения.

# Механизмы саморегуляции ландшафтов

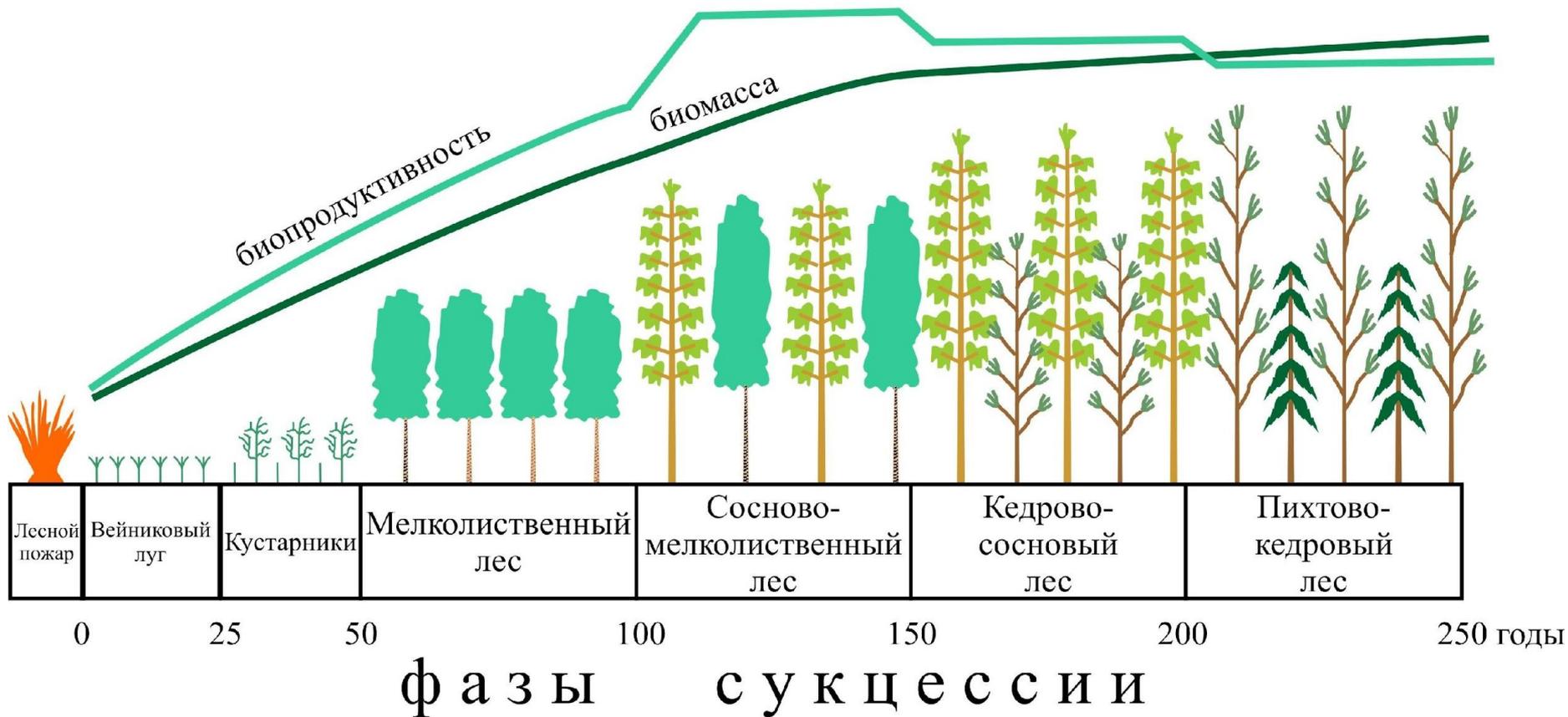
1. Инерционность – невосприимчивость геосистемы к возмущающим внешним воздействиям.
2. Резистентность (упругость) – способность геосистемы восстанавливаться после нарушения условно равновесного состояния
3. Адаптивность (пластичность, толерантность) – способность геосистемы варьировать состояния в соответствии с изменяющимися внешними воздействиями, сохраняя свой инвариант.

# ИНЕРЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЮЖНОТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ СИБИРИ К ПОЖАРАМ

( по данным Института леса и древесины РАН)



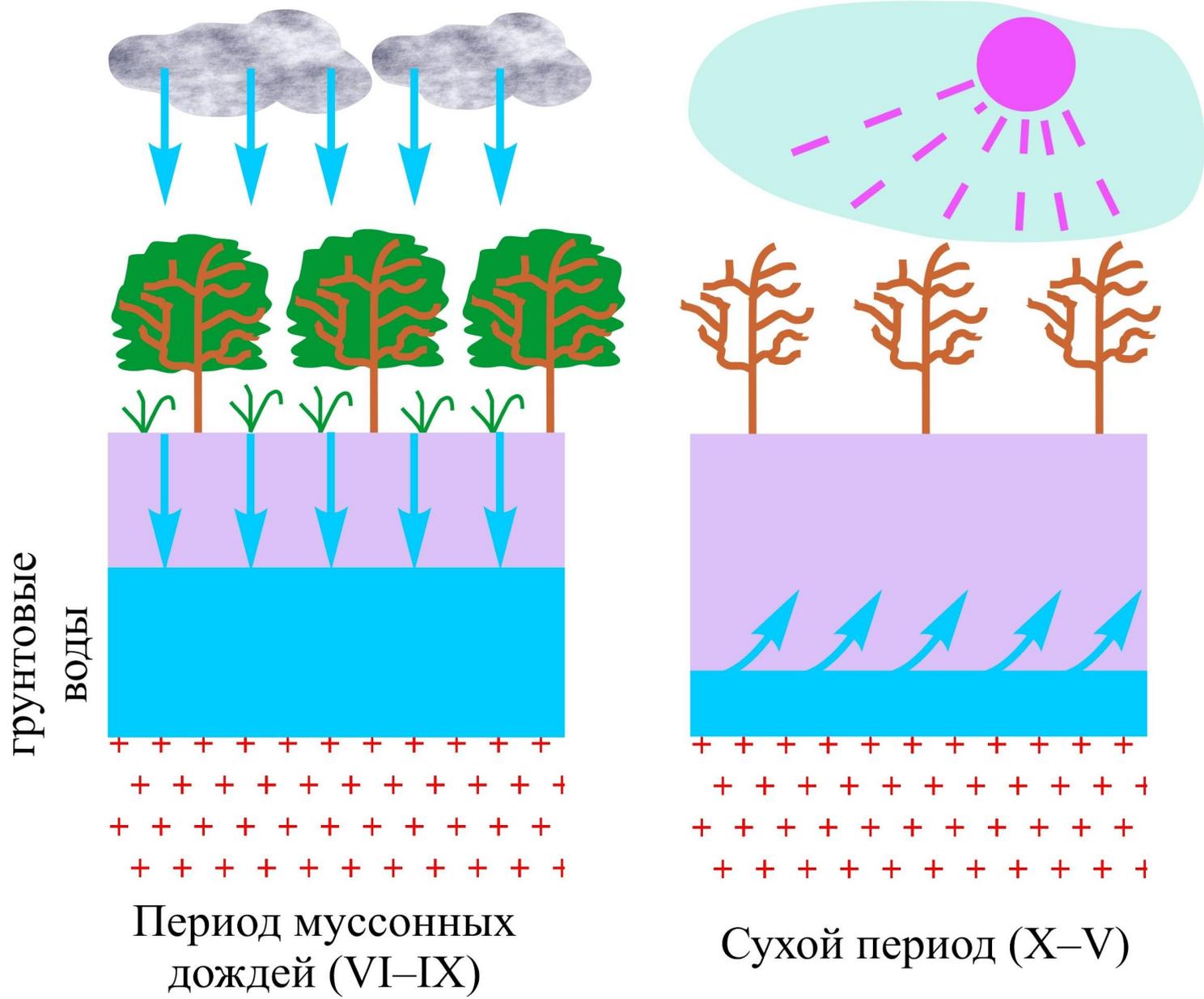
# ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СУКЦЕССИЯ (РЕЗИСТЕНТНОСТЬ) СИБИРСКОЙ ТАЙГИ



Биопродуктивность и биомасса показаны  
в произвольном порядке

По Н.Ф. Реймерсу (1990)

# СЕЗОННАЯ АДАПТИВНОСТЬ МУССОННЫХ ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЗИИ



# Пороговые нагрузки

Механизмы саморегуляции  
способны поддерживать  
инвариант геосистемы лишь  
до определенных пороговых  
величин внешних  
воздействий.

***Пороговая нагрузка – та мера возмущающего воздействия на геосистему, после превышения которой геосистема коренным образом трансформируется, теряя свою прежнюю структуру и характерный режим функционирования, порой превращаясь в антропогенный бедленд.***

*При превышении пороговых нагрузок отрицательные обратные связи геосистемы сменяются положительными, начинается цепная реакция деструктивных процессов.*

# ПОРОГОВЫЕ АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОСИСТЕМЫ

Пороговые значения устойчивости геосистем	Последствия превышения пороговых нагрузок
Подъем грунтовых вод до уровня 2–3 м от поверхности на орошаемых землях в пустынных оазисах.	Вторичное засоление почв, антропогенная солончаковая пустыня
Рекреационные нагрузки в лесах Подмосковья: а) ельник-кисличник – 14–15 чел.-час/га; б) сосняк-черничник – 8–10 чел.-час/га	Деградация лесов, образование луговых и рудеральных пустошей

# ВТОРИЧНОЕ ЗАСОЛЕНИЕ ИРРИГАЦИОННОГО АГРОЛАНДШАФТА В СУХИХ СУБТРОПИКАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Лессовая пустыня  
(аридный водный режим)

Орошаемые земли  
(промывной водный режим)

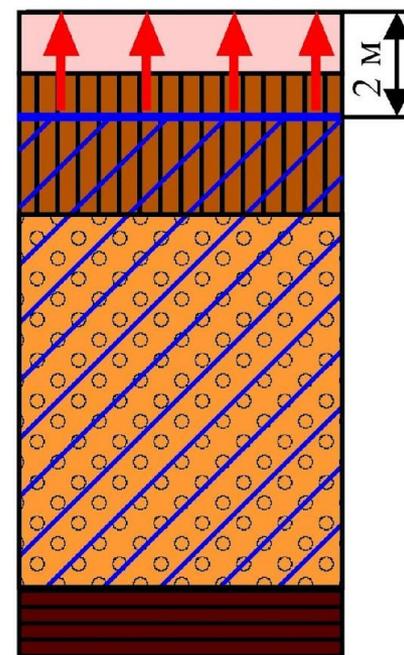
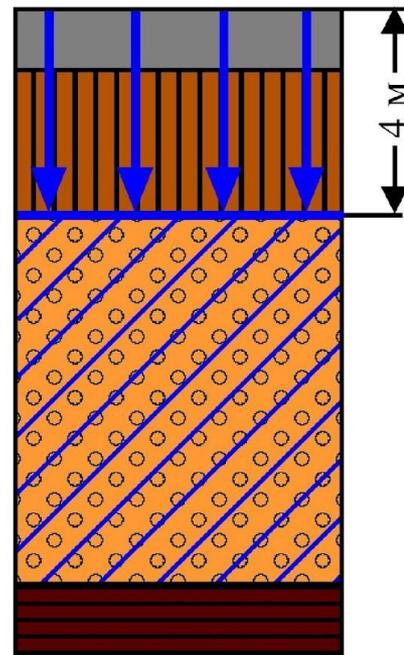
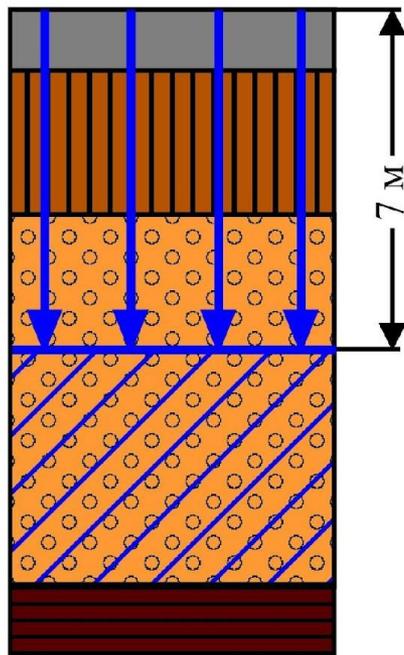
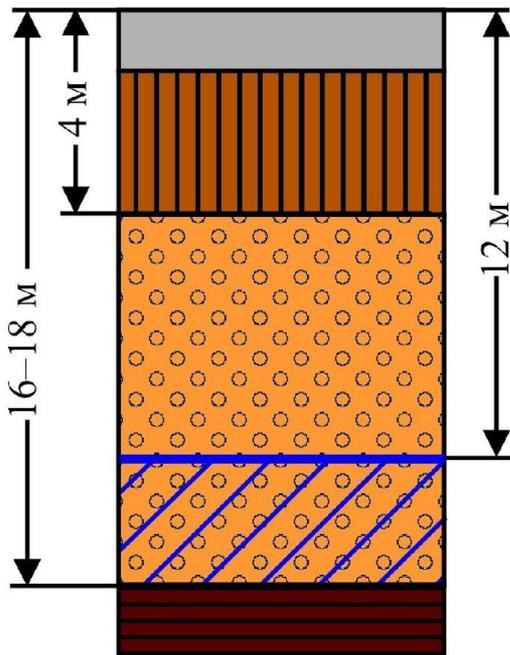
Земли вторичного засоления  
(выпотной водный режим)

I

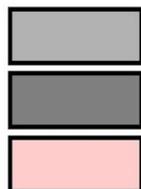
II

III

IV



Почвы:

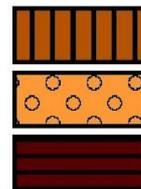


– серозем суглинистый;  
– ирригационные суглинистые;  
– пухлый солончак;



– грунтовые воды;

Горные породы:



– лёссы;  
– песчано-галечниковый аллювий;  
– глины.

I–IV – этапы антропогенной динамики.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязнения воздуха	Последствия превышения ПДК
В населенных пунктах: зола – 0,5 мг/м <sup>3</sup> ; SO <sub>2</sub> – 0,5 мг/м <sup>3</sup> ; NO <sub>2</sub> – 0,085 мг/м <sup>3</sup> ; CO – 5 мг/м <sup>3</sup>	Легочные, сердечно-сосудистые и др. заболевания, высокая детская смертность, сокращение продолжительности жизни населения
В сосновых лесах на гранитоидах: SO <sub>2</sub> – 0,02 мг/м <sup>3</sup>	Усыхание и гибель лесов