

# Лекция 10

Тема 7. Разнообразие и антропогенное преобразование экологических систем.

# ЭКОЛОГИЯ

Дмитрий Геннадьевич Замолодчиков

[dzamolod@mail.ru](mailto:dzamolod@mail.ru)

---

[http://ecology.genebee.msu.ru/4\\_UCHEB/kursy.htm#Д.Г. Замолодчиков](http://ecology.genebee.msu.ru/4_UCHEB/kursy.htm#Д.Г. Замолодчиков)

Поиск по Google «кафедра общей экологии МГУ»

Биом – совокупность экосистем со сходным типом растительности, расположенных в одной природно-климатической зоне.

Тундра

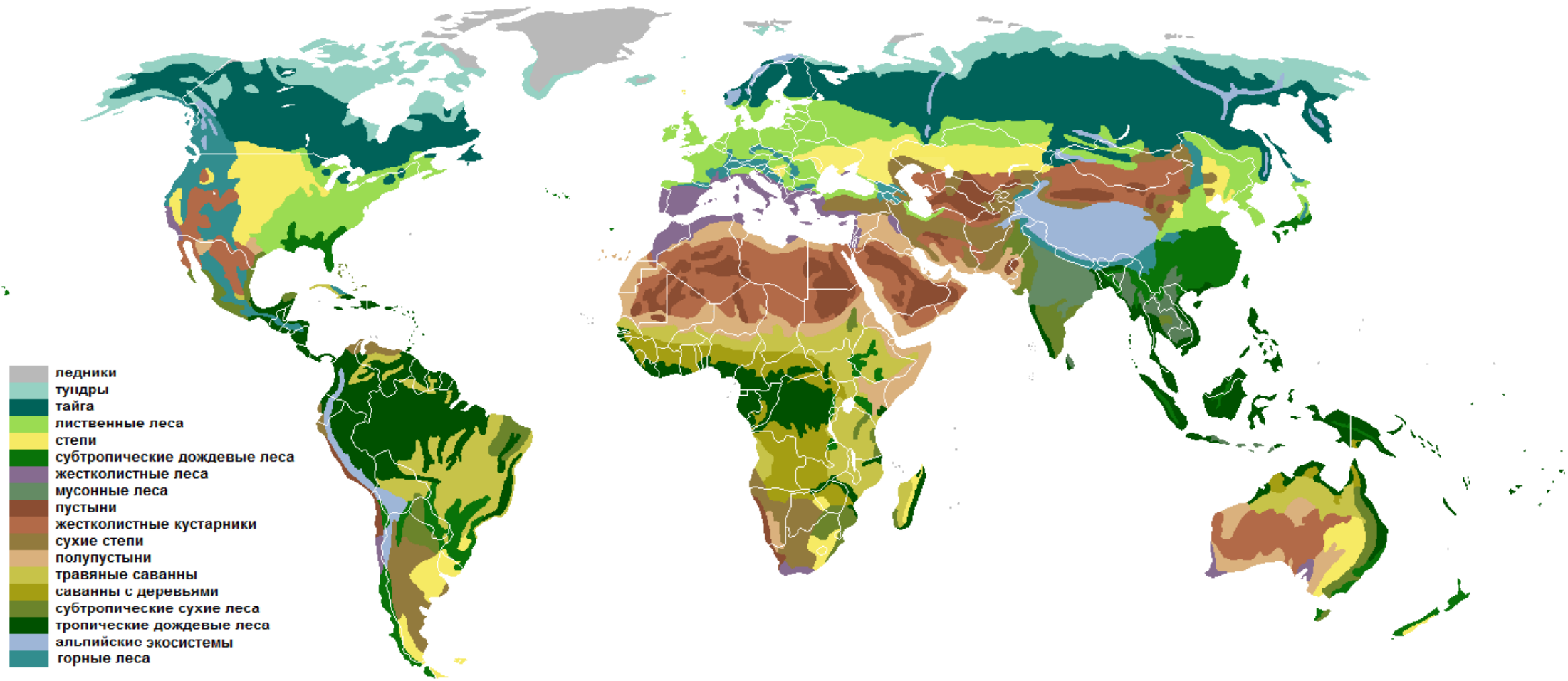
Тайга

Лиственный лес





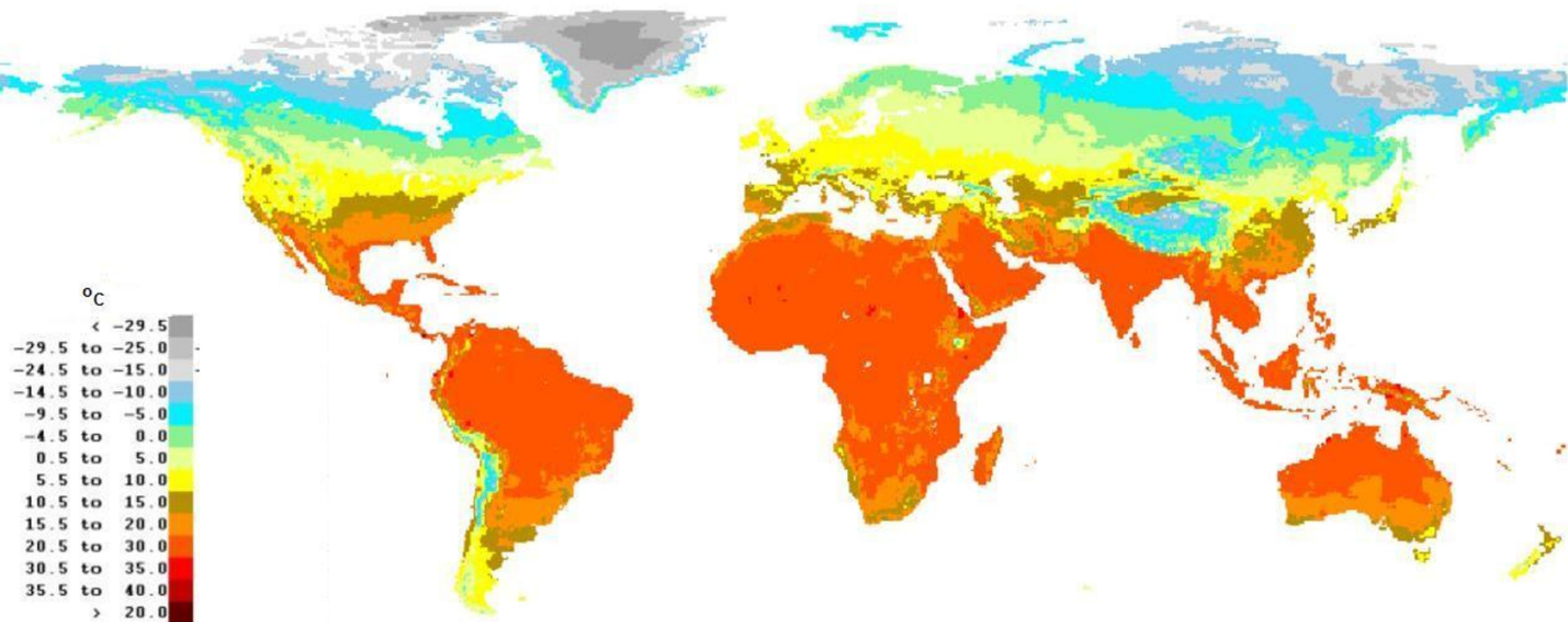
# Глобальное распределение биомов



# Биомы Евразии

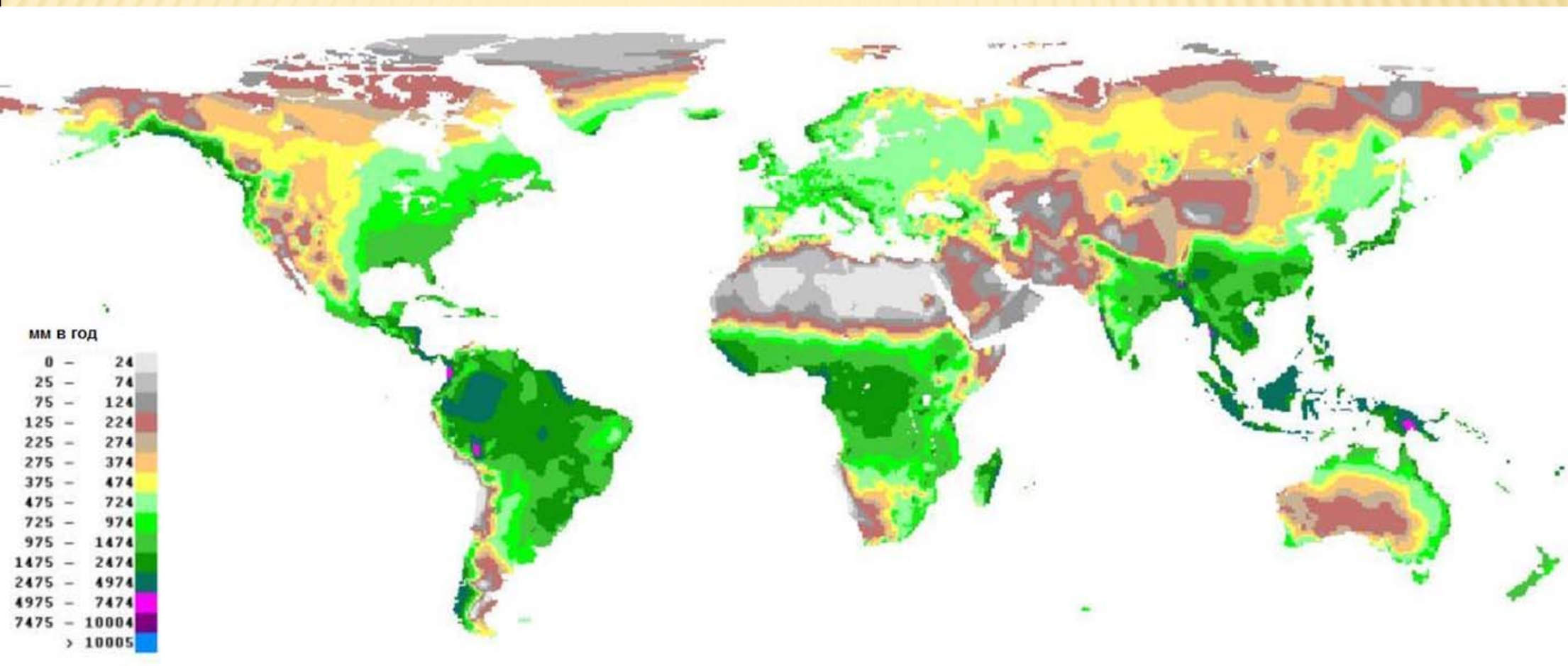


# Средние годовые температуры





# Суммарное годовое количество осадков



# Экологическое пространство из двух факторов: температура и осадки





При характеристике биомов будем рассматривать следующие свойства

1. Характер растительности
  2. Фитомасса, т/га
  3. Чистая первичная продукция, т/га/год
  4. Ключевые лимитирующие факторы
  5. Почва
  6. Степень антропогенного преобразования
-



# Почва – существенный компонент наземных экосистем

- ✘ Почва – верхний слой литосферы, сформировавшийся под воздействием биотических и абиотических факторов.
  - ✘ Для почвы характерная вертикальная гетерогенность – наличие слоев, называемых горизонтами почвы
-

# Типичное описание структуры горизонтов почвы

- ✘ A0 Подстилка
- ✘ A1 Гумусовый горизонт
- ✘ A2 Горизонт вымывания
- ✘ B Горизонт вмывания
- ✘ C Материнская порода





# Характеристики, определяемые при лабораторном анализе образцов почвенных горизонтов

- ✘ Физические свойства (плотность, пористость)
- ✘ Гранулометрический состав (доли частиц по градациям  $>1$ ,  $0.25-1$ ,  $0.05-0.25$ ,  $0.01-0.05$ ,  $0.001-0.01$ ,  $<0.001$  мм).
- ✘ Валовой химический состав (гумус либо Сорг, N общий, Si, Al, Fe, Ti, Mn, Ca, Mg, K, Na, P, S)
- ✘ Подвижные катионы ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  )
- ✘ pH

# Примеры категорий классификаций почв

|   |  |
|---|--|
| Классификация почв СССР (1974): автоморфные почвы | WRB: Мировая реферативная база почвенных ресурсов (2006) |
| Подзолистые                                       | Haplic Albeluvisols                                      |
| Дерново-подзолистые                               | Umbric Albeluvisols                                      |
| Дерново-глеевые                                   | Haplic Gleysols  |
| Серые лесные                                      | Greyic Phaeozems   |
| Бурые лесные                                      | Haplic Cambisols   |
| Черноземы   | Voronic Chernozems                                       |
| Каштановые  | Haplic Kastanozems                                       |
| Бурые полупустынные                               | Haplic Calcisols   |



# Основные типы антропогенного воздействия на наземные экосистемы

## ✘ Уничтожение и намеренное преобразование

- а) земледелие
- б) урбанизация
- в) создание инфраструктуры
- г) создание водохранилищ
- д) добыча полезных ископаемых

## ✘ Эксплуатация

- а) заготовка древесины
- б) выпас скота
- в) охота (через уничтожение ключевых видов)

## ✘ Загрязнение

- а) химическое
- б) физическое
- в) биологическое

# Тундра

1. Травяно-кустарничковый  
мохово-лишайниковый покров
2. Биомасса 5-50 т/га
3. NPP 1-5 т/га/год
4. Температура, высота снежного покрова,  
многолетняя мерзлота
5. Криоземы
6. Слабая степень преобразования





# Подзоны биома тундр

арктическая тундра



типичная тундра

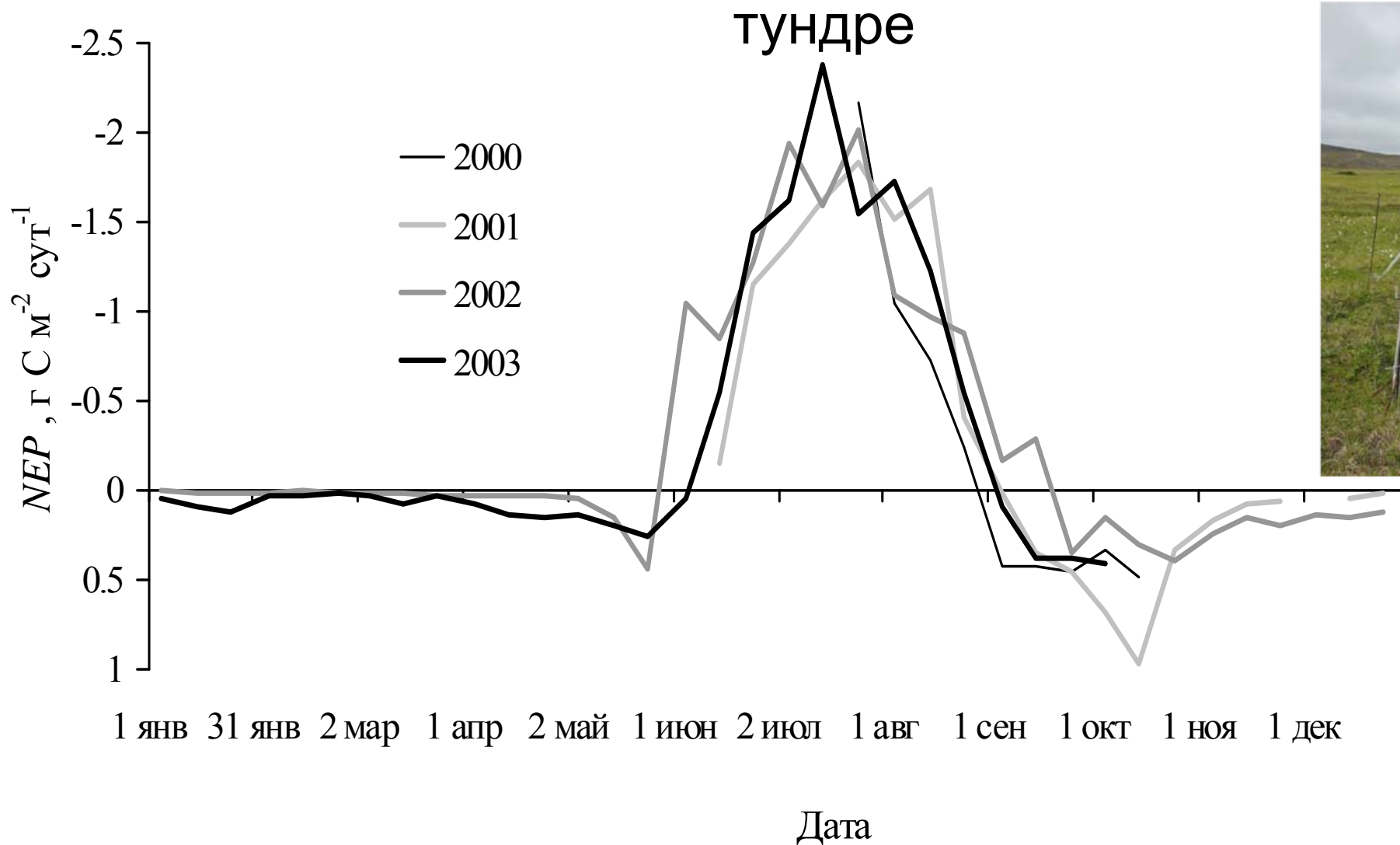


южная  
(субарктическая)  
тундра



# Характерная особенность – краткий вегетационный сезон

Сезонная динамика *NEP* в типичной дальневосточной





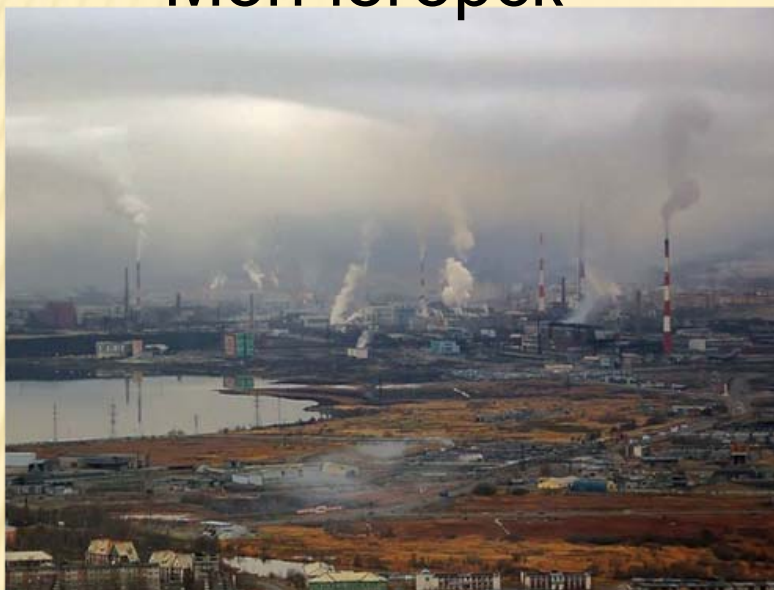
Наличие мерзлоты делает тундры чувствительными к потеплению климата





# Локально встречаются очаги мощных нарушений и загрязнений при разработке полезных

ископаемых  
Мончегорск Ямал



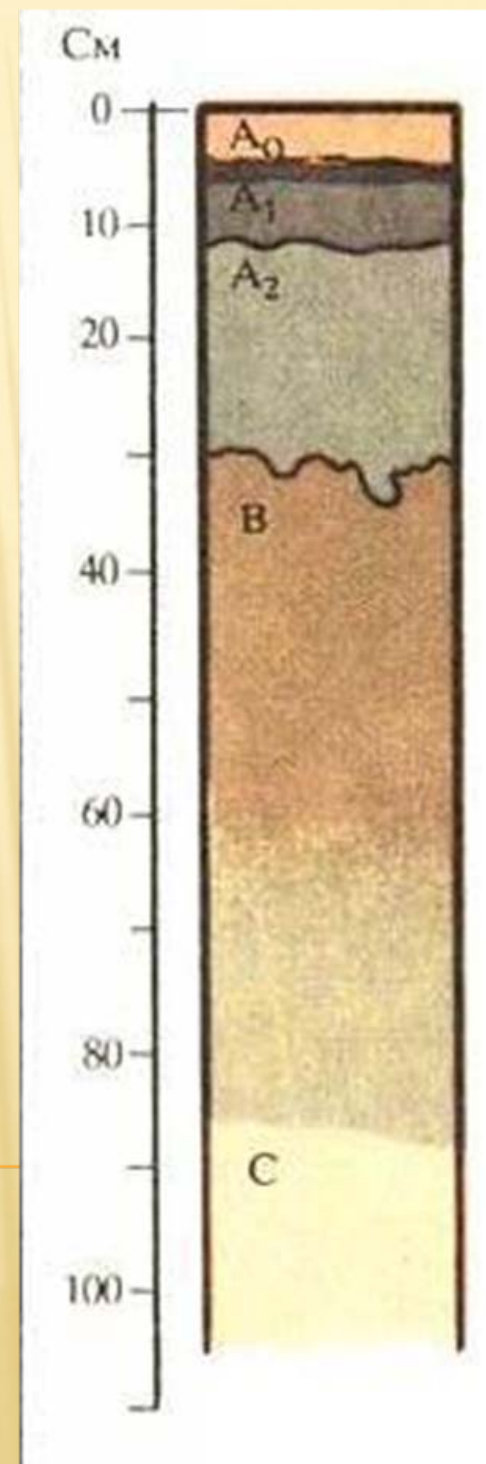
Воркута

Норильск



# Тайга

1. Хвойные виды деревьев
2. Биомасса 50-200 т/га
3. NPP 5-15 т/га/год
4. Температура, многолетняя мерзлота
5. Подзолистые почвы
6. Сильная степень преобразования





# Подзоны биома тайги

северная тайга (h 10-15 м)



средняя тайга (h 15-20 м)



южная тайга  
(h 20-30 м)



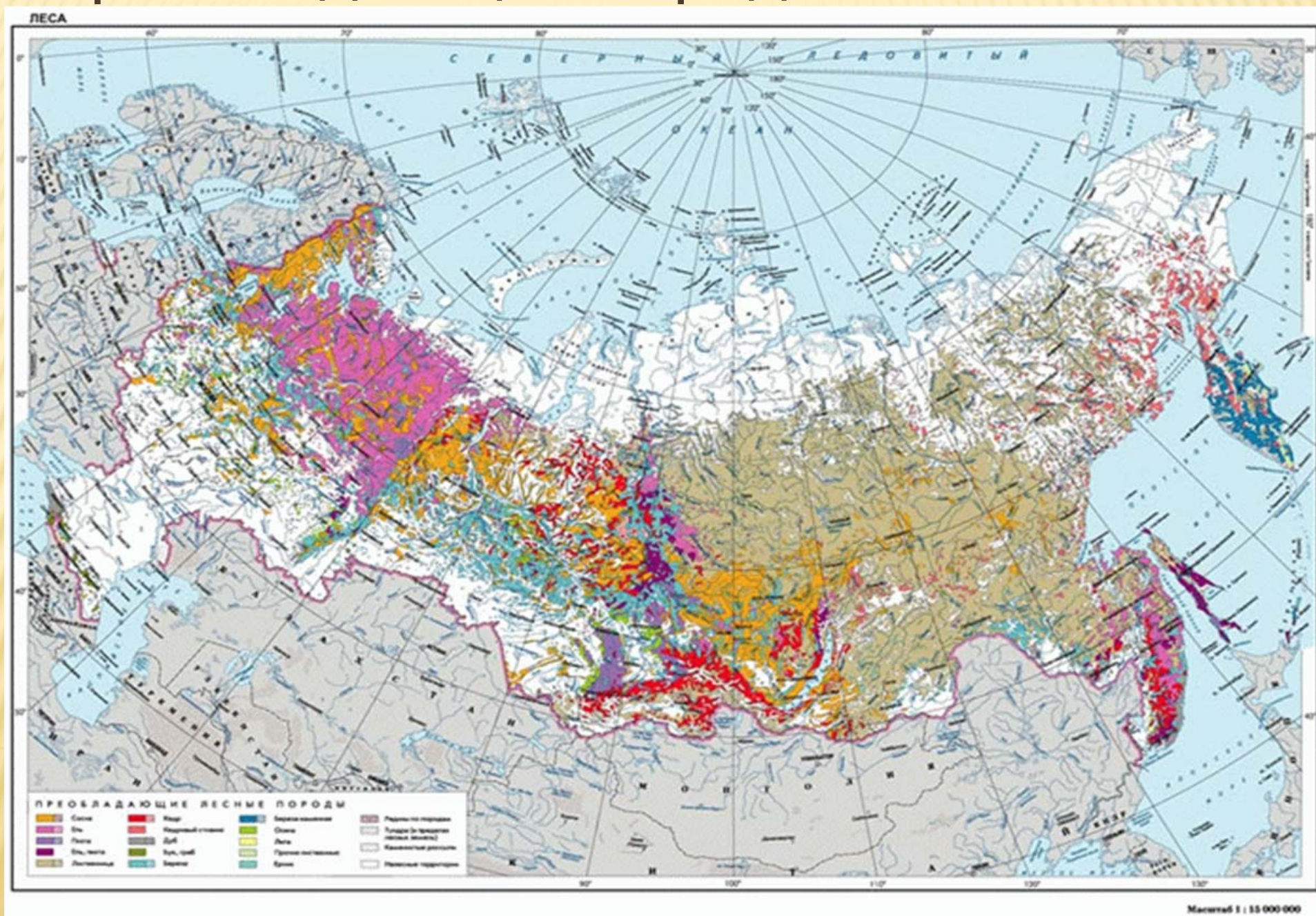


# Породный состав лесов России (% по площади лесов)

|                        |      |
|------------------------|------|
| Лиственница            | 39.7 |
| Сосна                  | 17.3 |
| Ель                    | 11.2 |
| Кедр                   | 5.6  |
| Пихта                  | 2.1  |
| Все широколиственные   | 2.6  |
| Береза                 | 16.8 |
| Осина                  | 3.4  |
| Прочие мелколиственные | 1.3  |

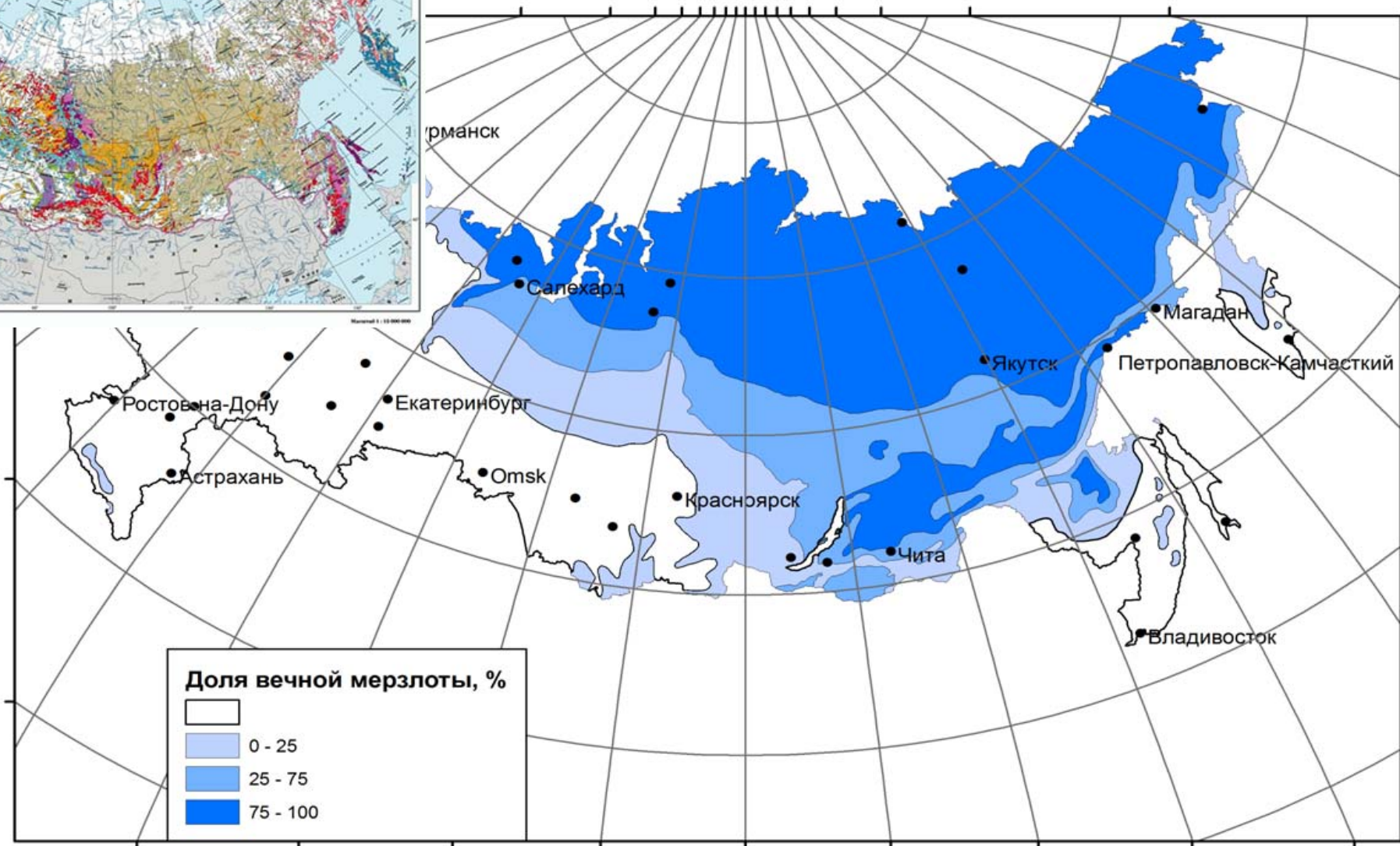
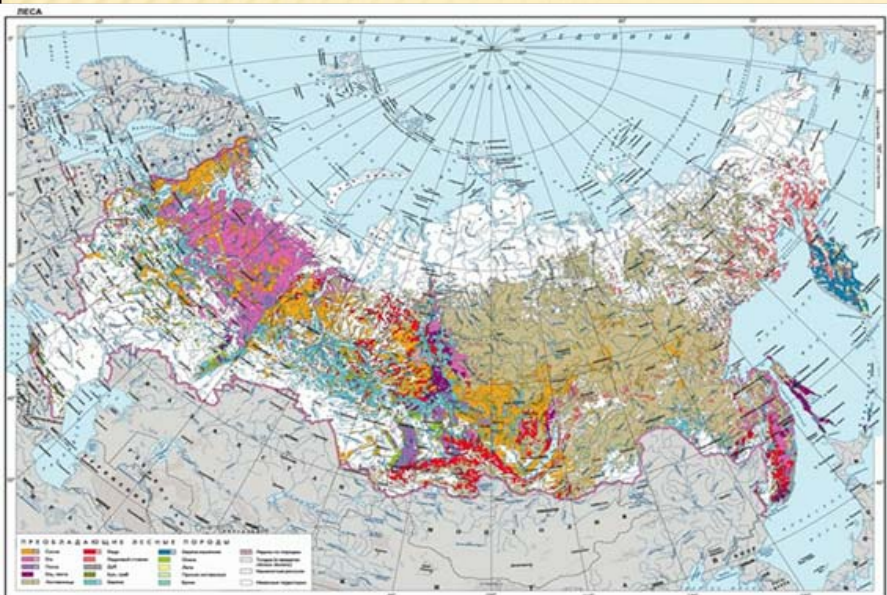


# Преобладающие породы лесов России





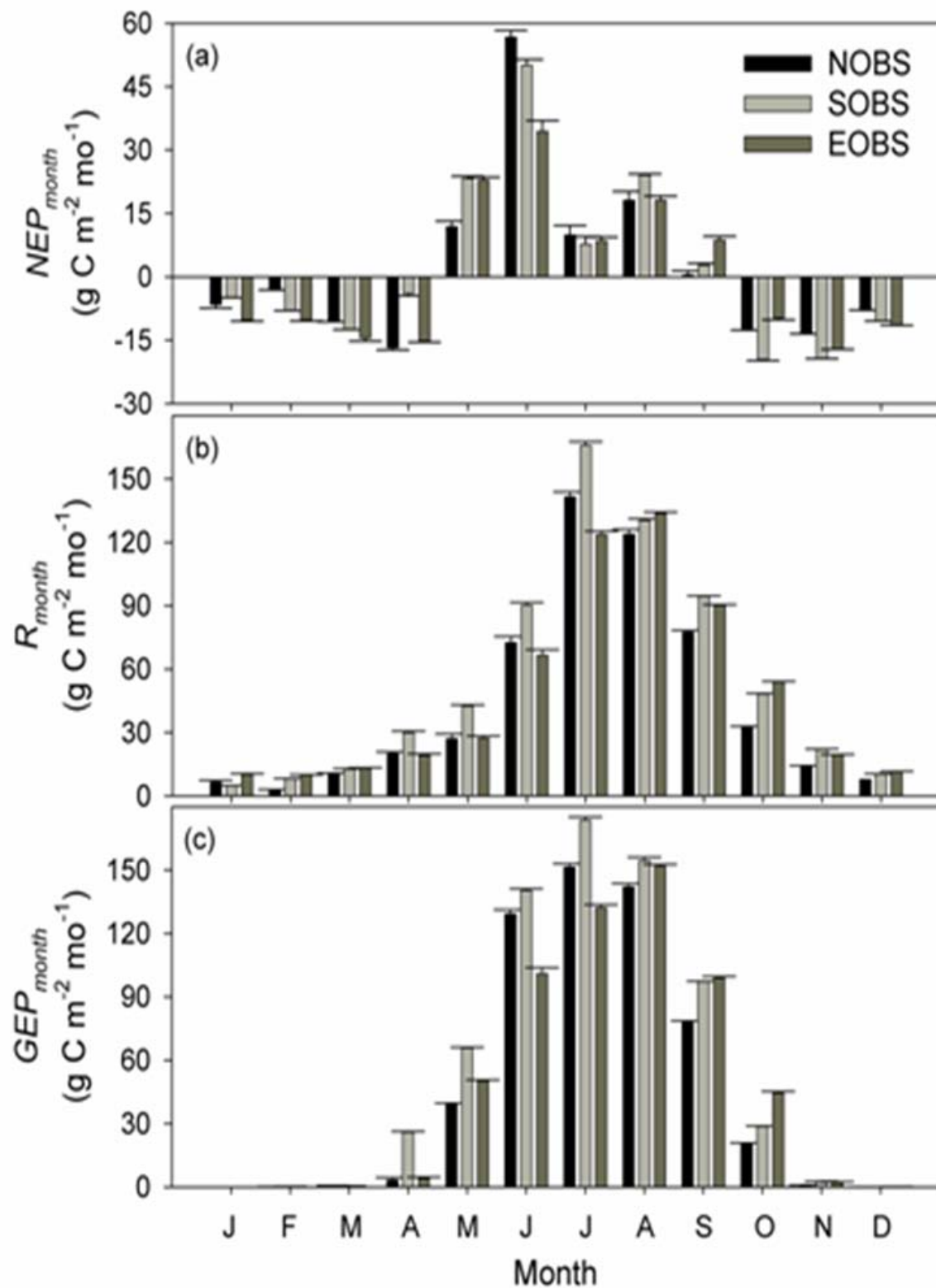
# Распространение многолетней мерзлоты в России





# NEP, ER и GPP в еловых лесах Канады

*Picea mariana*



Bergeron et al., 2007

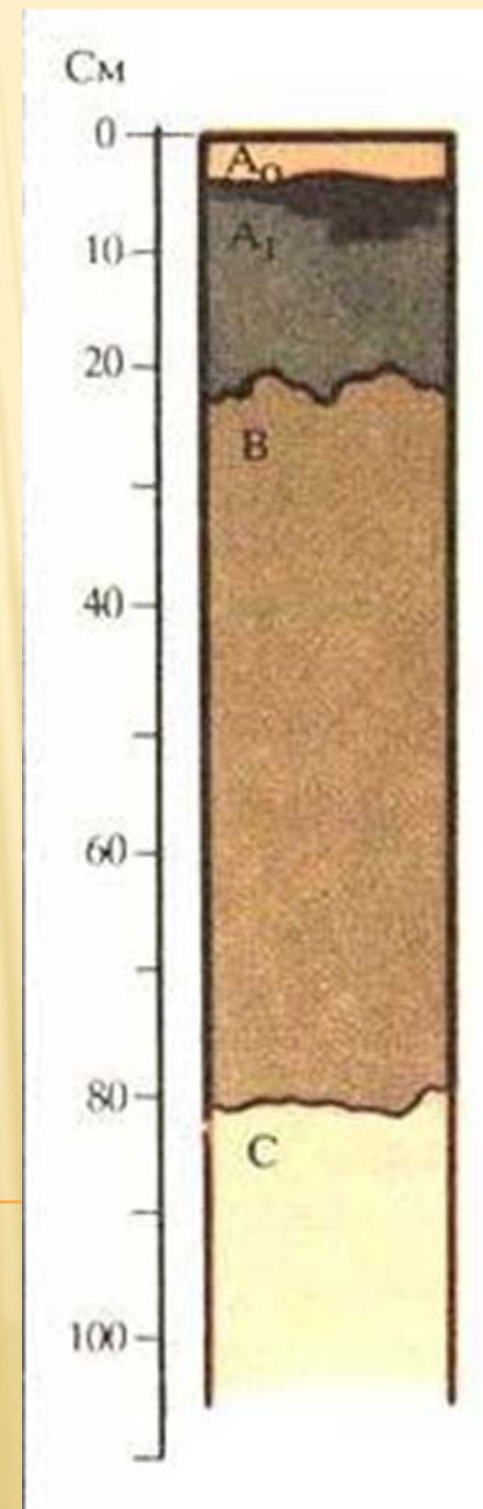


# Прямые антропогенные воздействия на тайгу

- ✘ Заготовки древесины
  - ✘ Преобразование в урбанизированные и пахотные земли (южная тайга Европейской части)
  - ✘ Разработка полезных ископаемых (нефть и газ – Западная Сибирь, алмазы – Якутия)
-

# Умеренные лиственные леса

1. Широколиственные виды деревьев
2. Биомасса 200-300 т/га
3. NPP 15-20 т/га/год
4. Температура, осадки
5. Сероземы и буроземы
6. Сильная степень преобразования





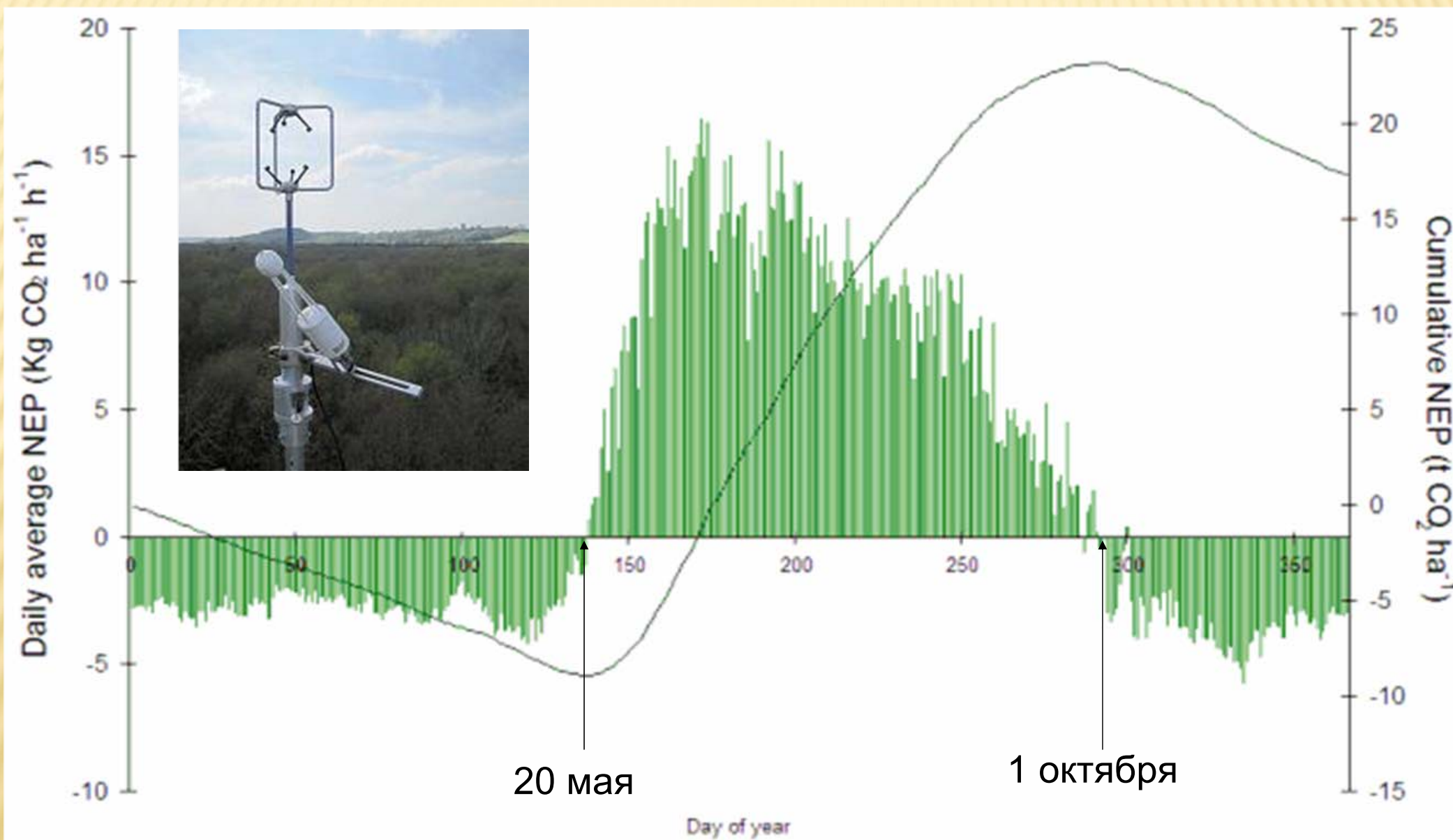
В сравнении с тайгой происходит  
увеличение разнообразия древесных видов



<http://dimorfant.livejournal.com/34286.html>

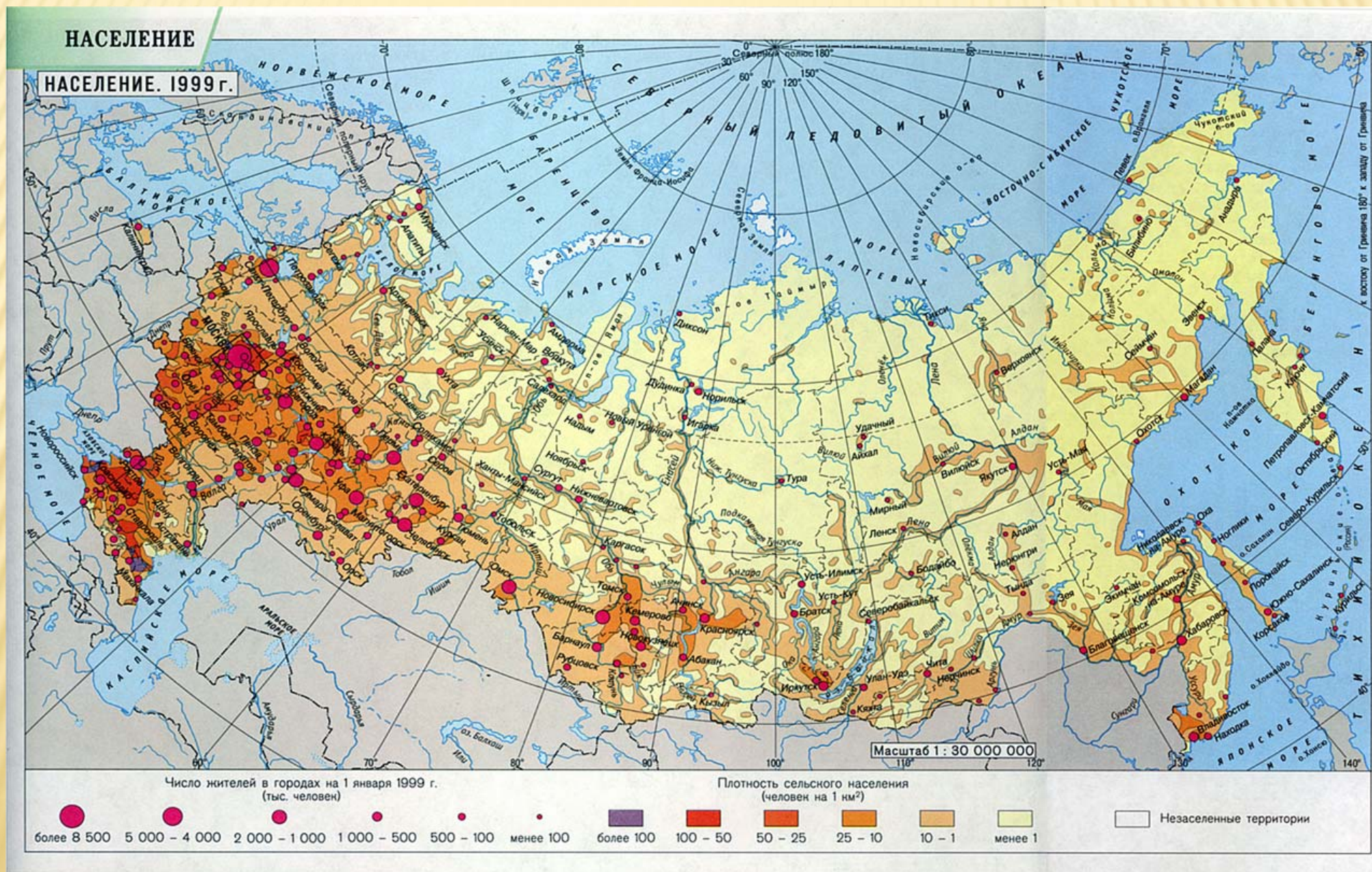


# NEP в дубовом лесу в Англии



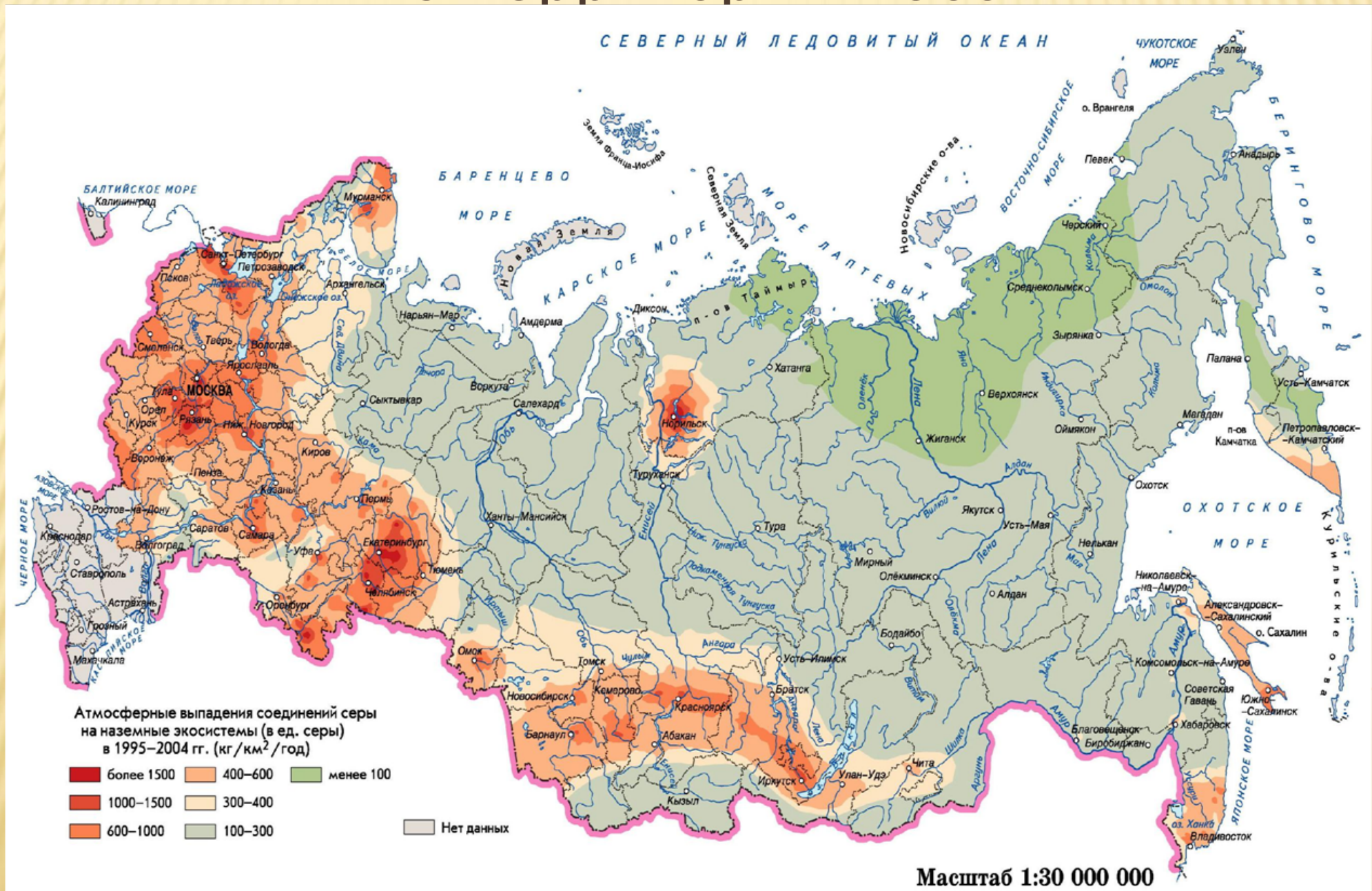


# В России наиболее населены биомы умеренных лесов и степей





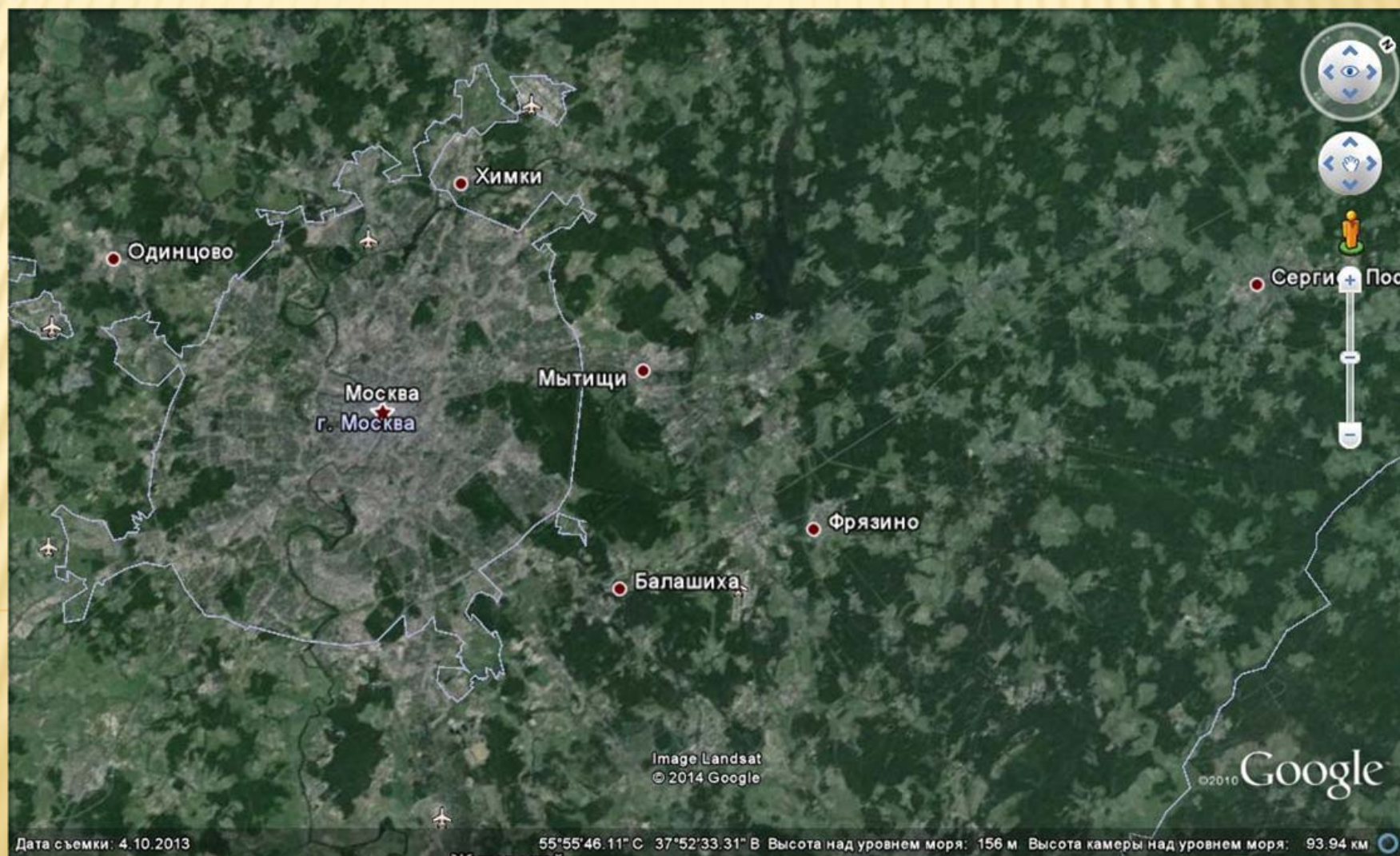
# Атмосферные выпадения соединений серы на территории России





# Проблемы:

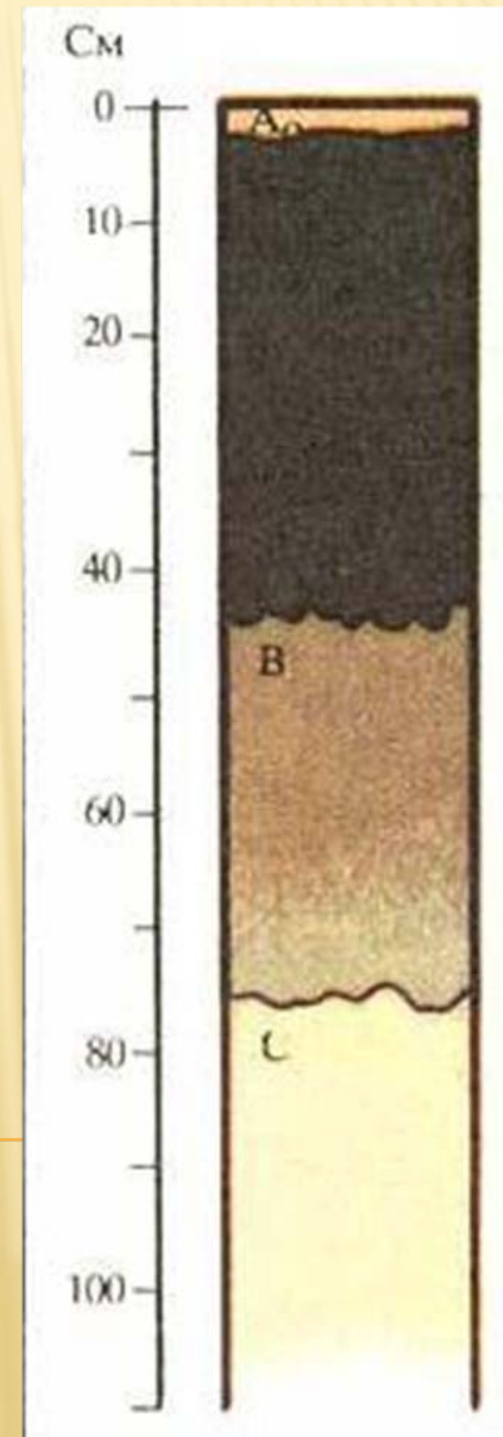
сильная фрагментация растительного покрова;  
значительная доля пахотных земель;  
значительная доля вторичных лесов





# Степь

1. Травянистый, в некоторых вариантах травяно-кустарниковый покров
2. Биомасса 20-60 т/га
3. NPP 10-20 т/га/год
4. Осадки
5. Черноземы
6. Очень сильная степень преобразования



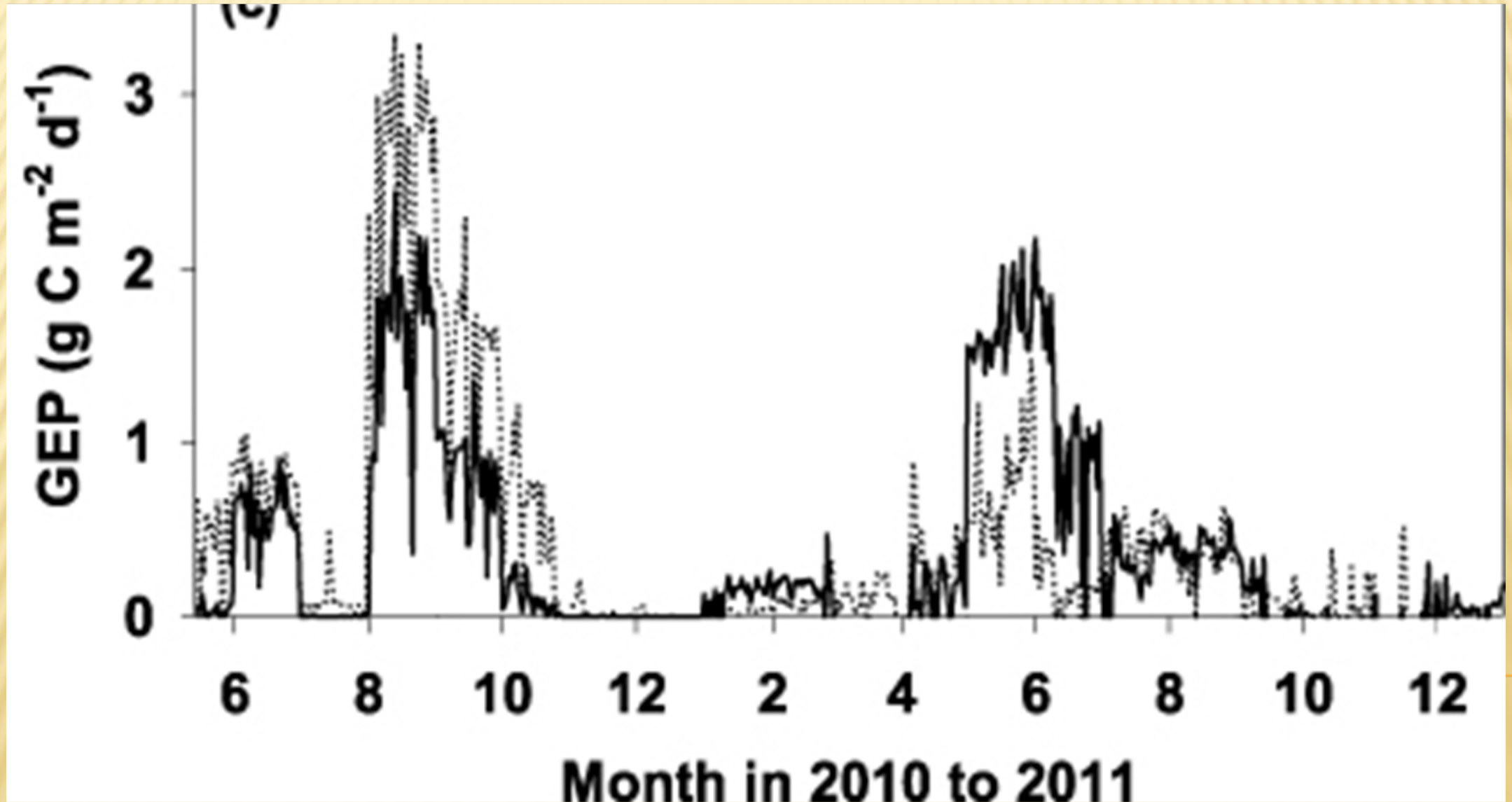


# Ковыльная степь (Аскания нова)



<http://lyasha.livejournal.com/379371.html>

В степях часто наблюдаются два сезонных пика продукции (Монголия)



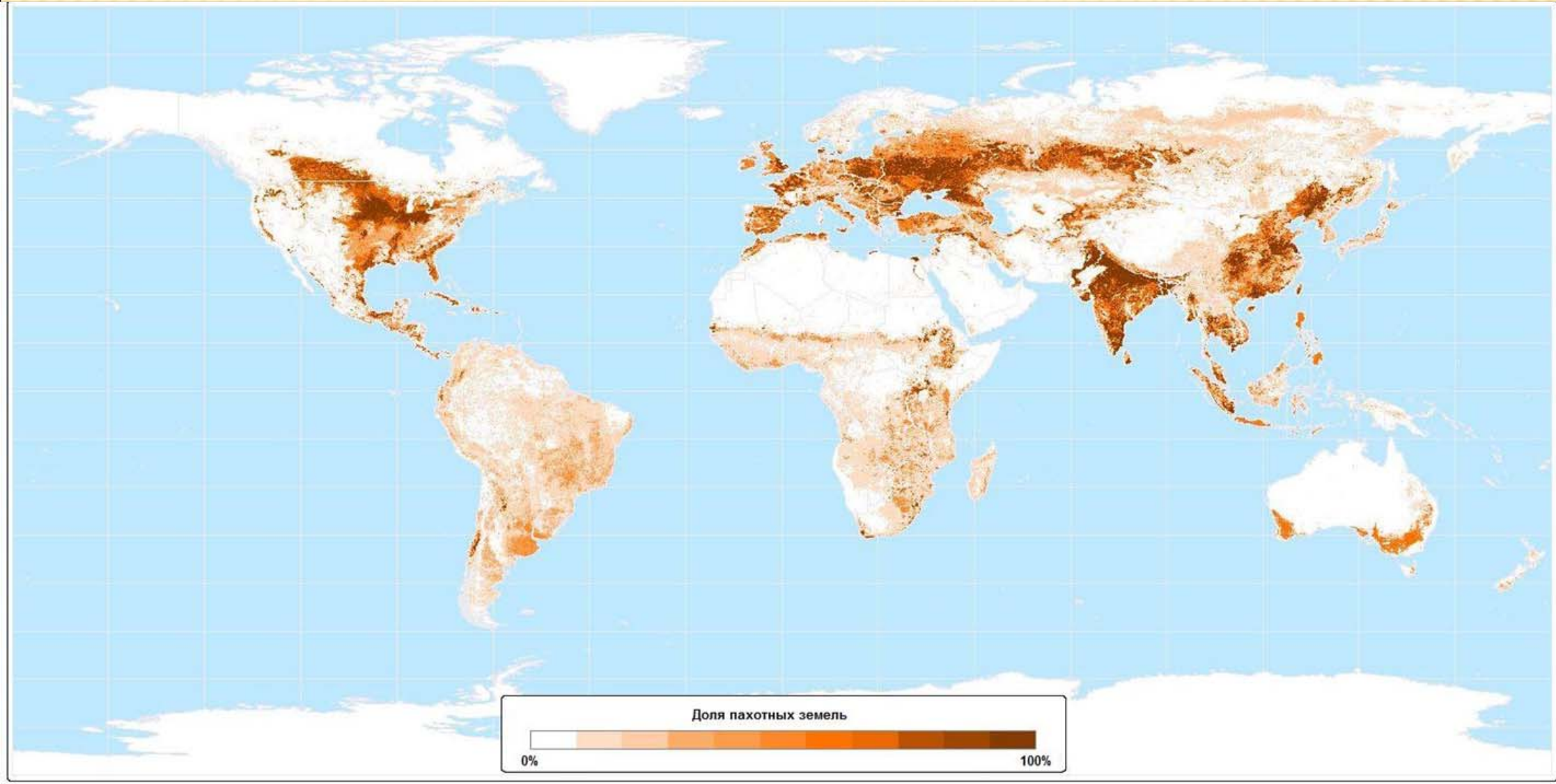
Shao et al., 2013



# Почти все степи (прерии) Мира превращены в пахотные земли

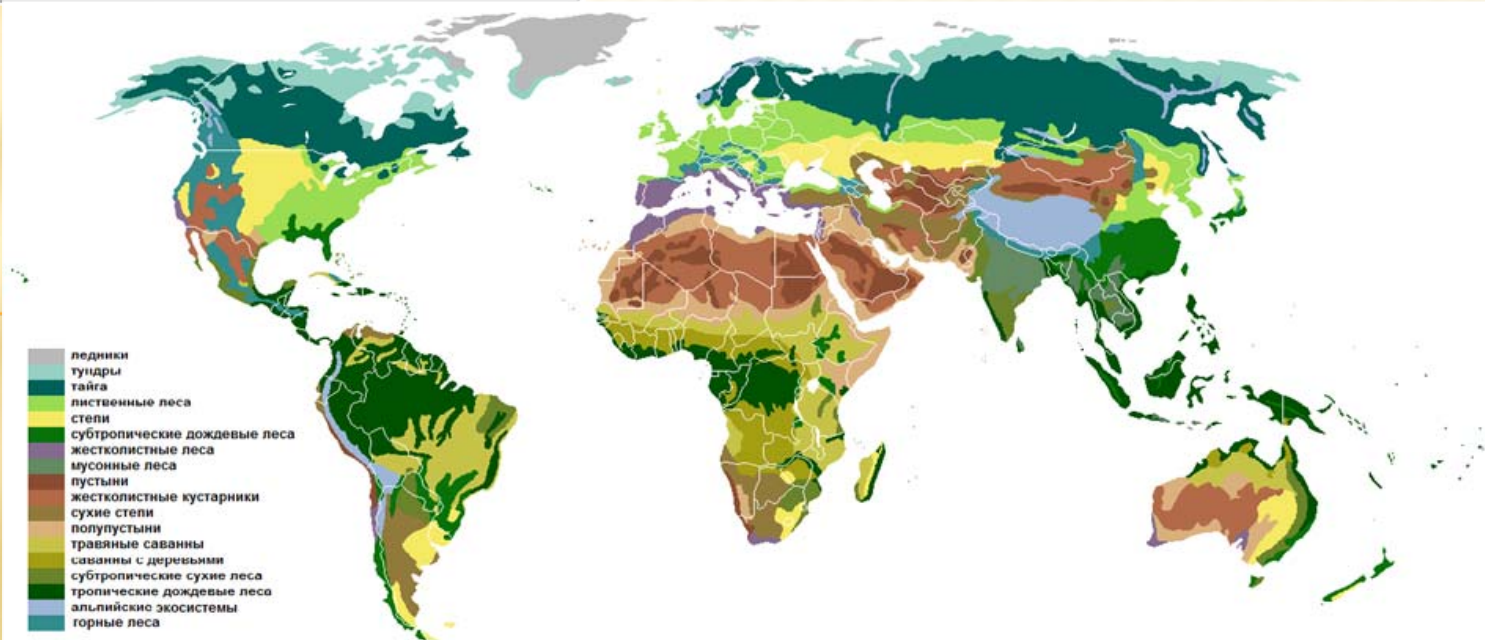
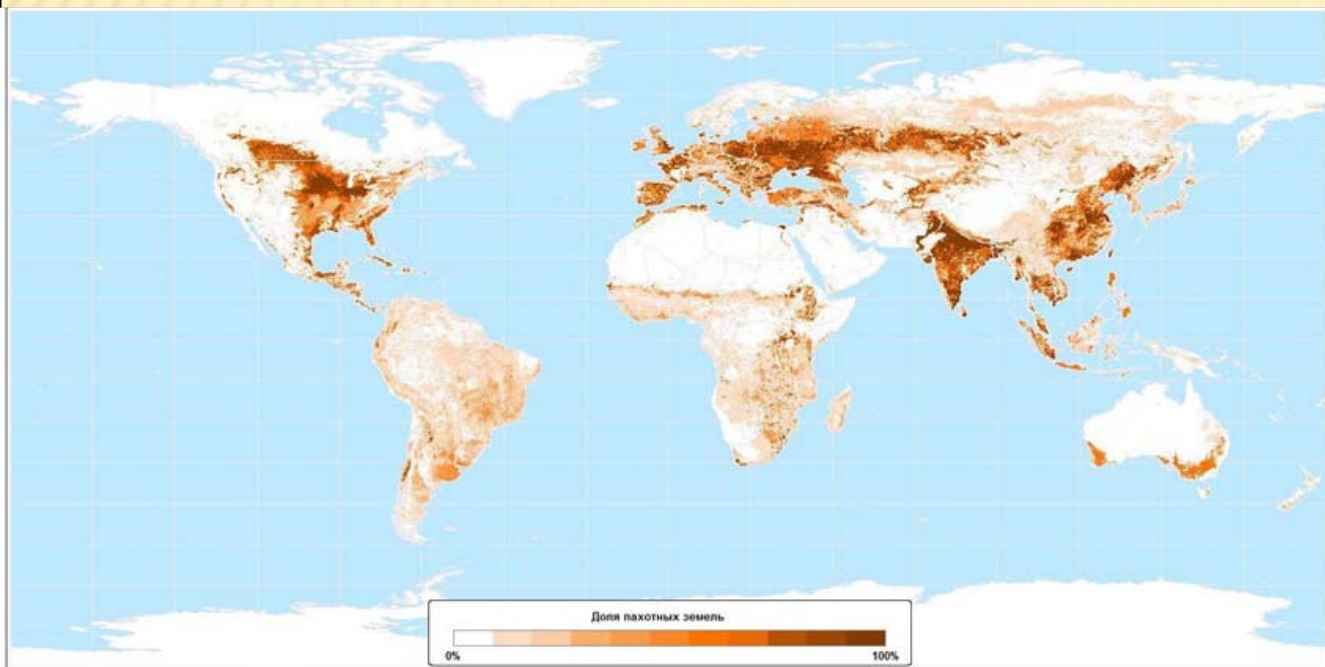


# Доля пахотных земель (глобально 11%)





# Доля пахотных земель и распределение биомов





# Угрозы биоразнообразию: многие степные виды включены в Красные книги

Дрофа



Дыбка



Степная  
гадюка



Манул



Ковыль степной





# Проблемы с состоянием почвенного покрова

- ✘ Эрозия

  - Водная

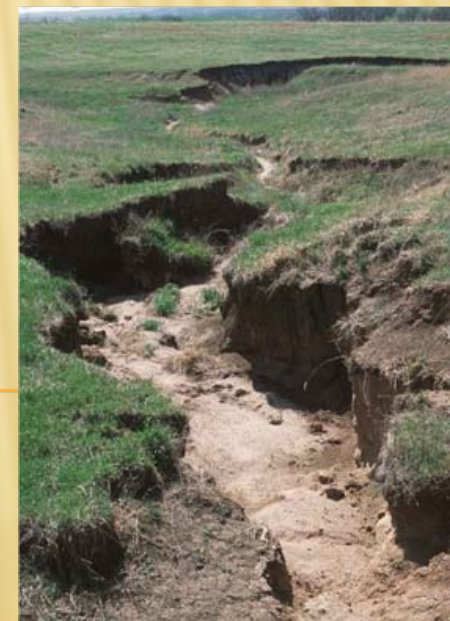
    - Плоскостная

    - Линейная

  - Ветровая

- ✘ Истощение гумусного слоя

- ✘ Засоление



## Противодействие деградации степного биома

- ✘ Устройство особо охраняемых территорий
- ✘ Восстановление степей
- ✘ Сельскохозяйственные приемы сохранения почвенного покрова

Агролесомелиорация

Ландшафтное планирование

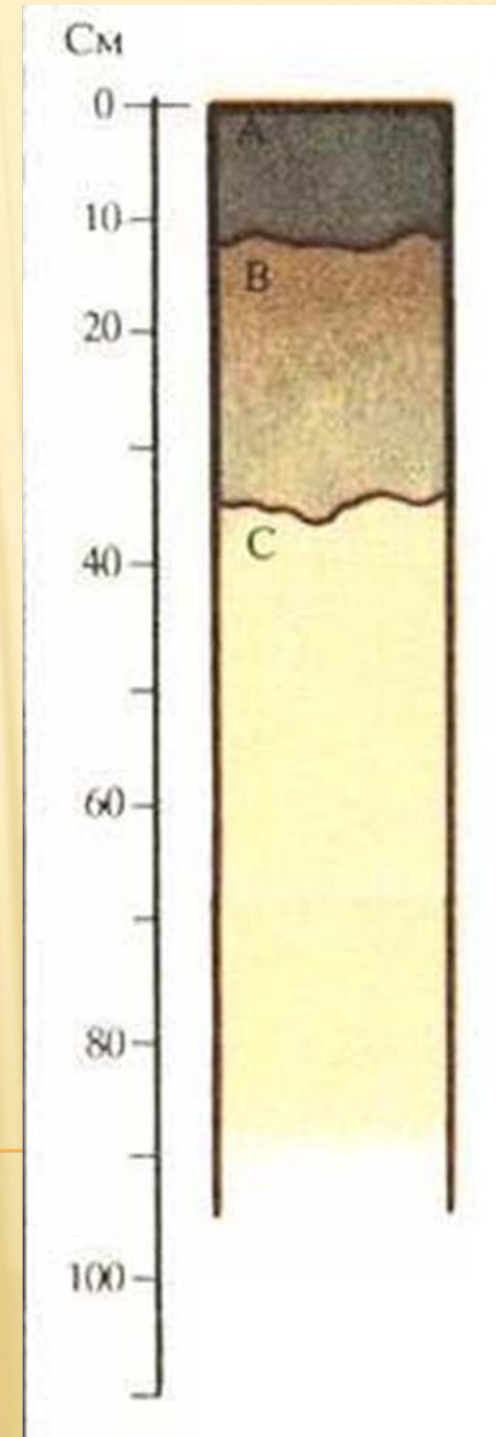
Изменение технологий пахотной обработки

Контроль за балансом гумуса



# Пустыня

1. Травяно-кустарниковый покров
2. Биомасса 1-10 т/га
3. NPP 1-2 т/га/год
4. Осадки
5. Буроземы пустынные
6. Слабая степень преобразования





# Полынная полупустыня в Калмыкии

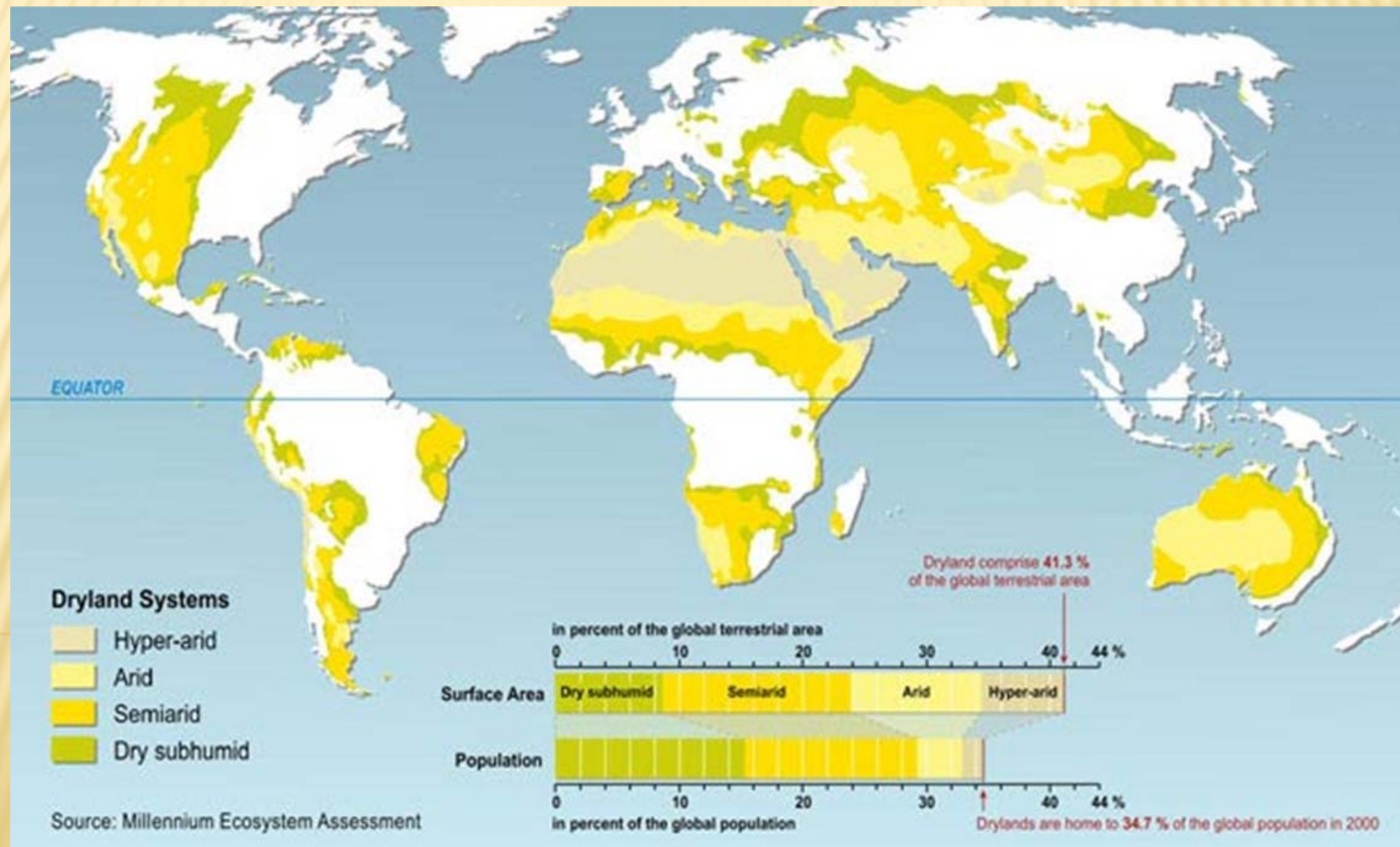


<http://www.plantarium.ru/page/landscape/id/8365.html>



# Опустынивание – деградация земель в аридных, полуаридных и засушливых регионах

К таким землям относится около 41% территории суши, на них проживают около 2 миллиардов человек



# К опустыниванию ведет комплекс причин

## Чисто антропогенные

- × Интенсивный выпас скота
- × Неправильная ирригация (засоление)
- × Использование деревьев и кустарников на топливо

## Природно-антропогенные

- × Климатические изменения