



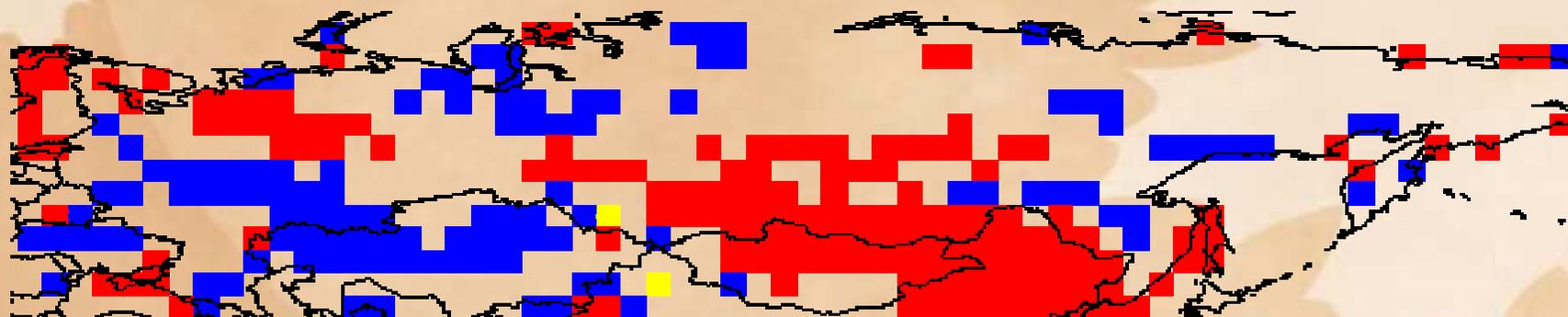
# **Влияние изменений климата и геомагнитного поля на вегетацию лесов Северной Евразии**

**Ольга Хабарова, Игорь Савин, Мария Медведева**  
*Институт космических исследований РАН*

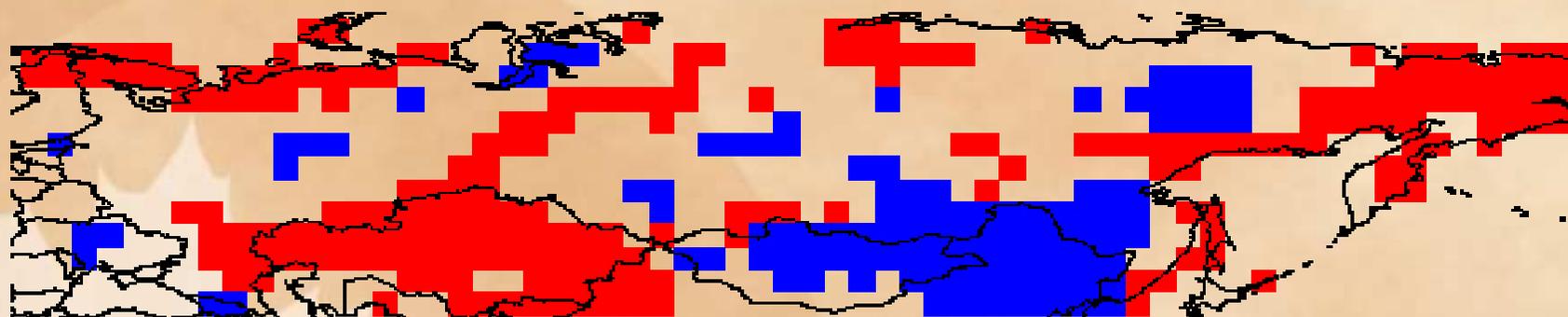
Восьмая Всероссийская Открытая конференция  
«Современные проблемы дистанционного зондирования  
Земли из космоса» ИКИ РАН, 15-19 ноября 2010 г.

**ИКИ**

## Пространственная зависимость вегетационных характеристик от климатических параметров (1982-2006)



–Mean temperature

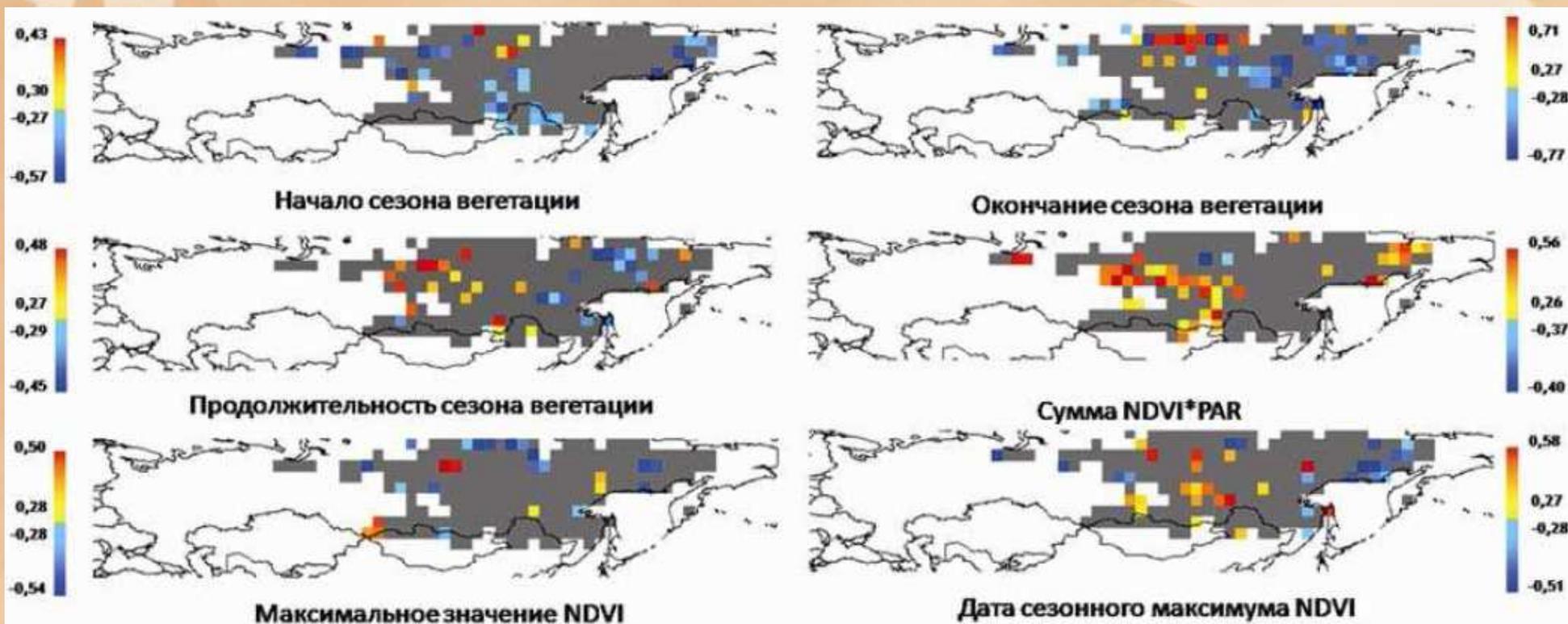


–Precipitation sum

■ – Positive trend ■ Negative trend ■ Differently directed trends

*И.Савин, М.Медведева, 2009*

## Пространственная зависимость вегетационных характеристик от солнечной активности (1982-2006)



*Значение статистически значимого коэффициента корреляции между параметрами динамики хвойных листопадных лесов и площадью солнечных пятен*

**И.Савин, С.Барталев, Е.Лупян, М.Медведева, 2009**

## Основная идея:

глобальные изменения внешней среды должны находить отражение в осредненных вегетационных характеристиках лесов определенного типа.

## Цель работы:

моделирование влияния изменчивости среды обитания на вегетацию лесов северной Евразии за 25 лет (1982-2006).

4 785 994 тыс.км<sup>2</sup>



**Хвойные вечнозеленые**

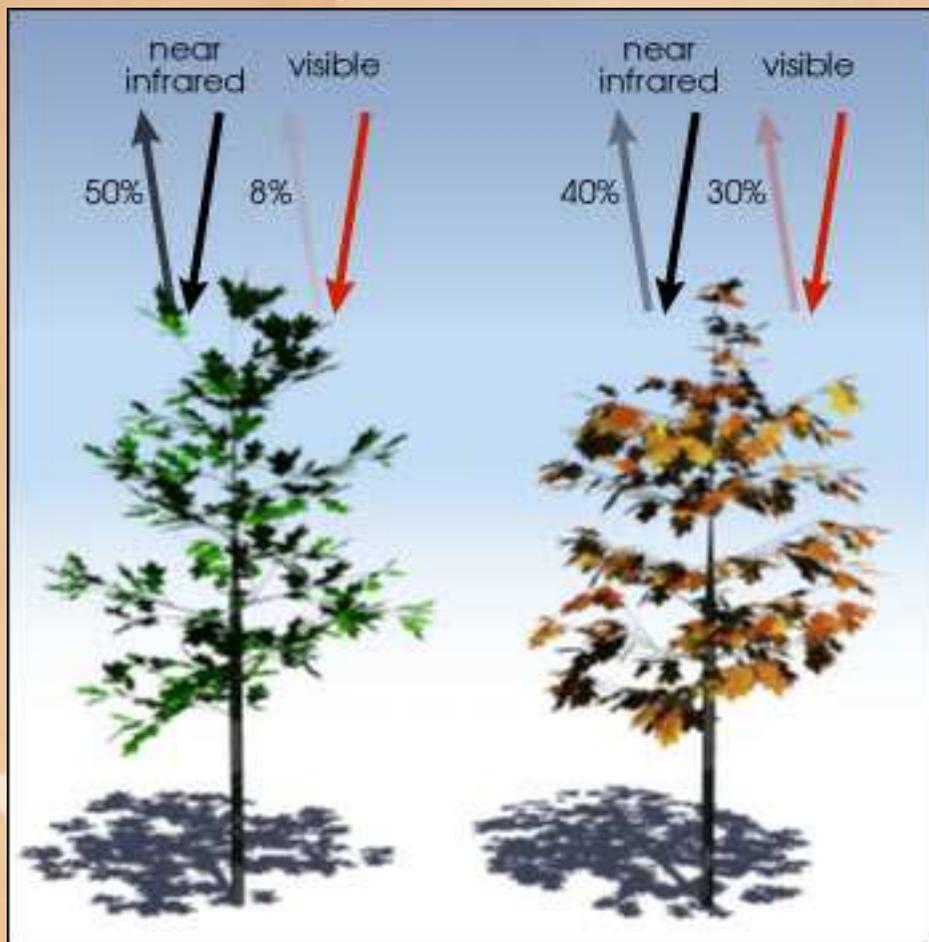
8 032 392 тыс.км<sup>2</sup>



**Хвойные листопадные**

**Вегетационный параметр:** Нормированный разностный вегетационный индекс (**N**ormalised **D**ifference **V**egetation **I**ndex - **NDVI**) по данным спутников NOAA-AVHRR. Характеризует объем зеленой биомассы, индекс листовой поверхности, содержание хлорофилла.

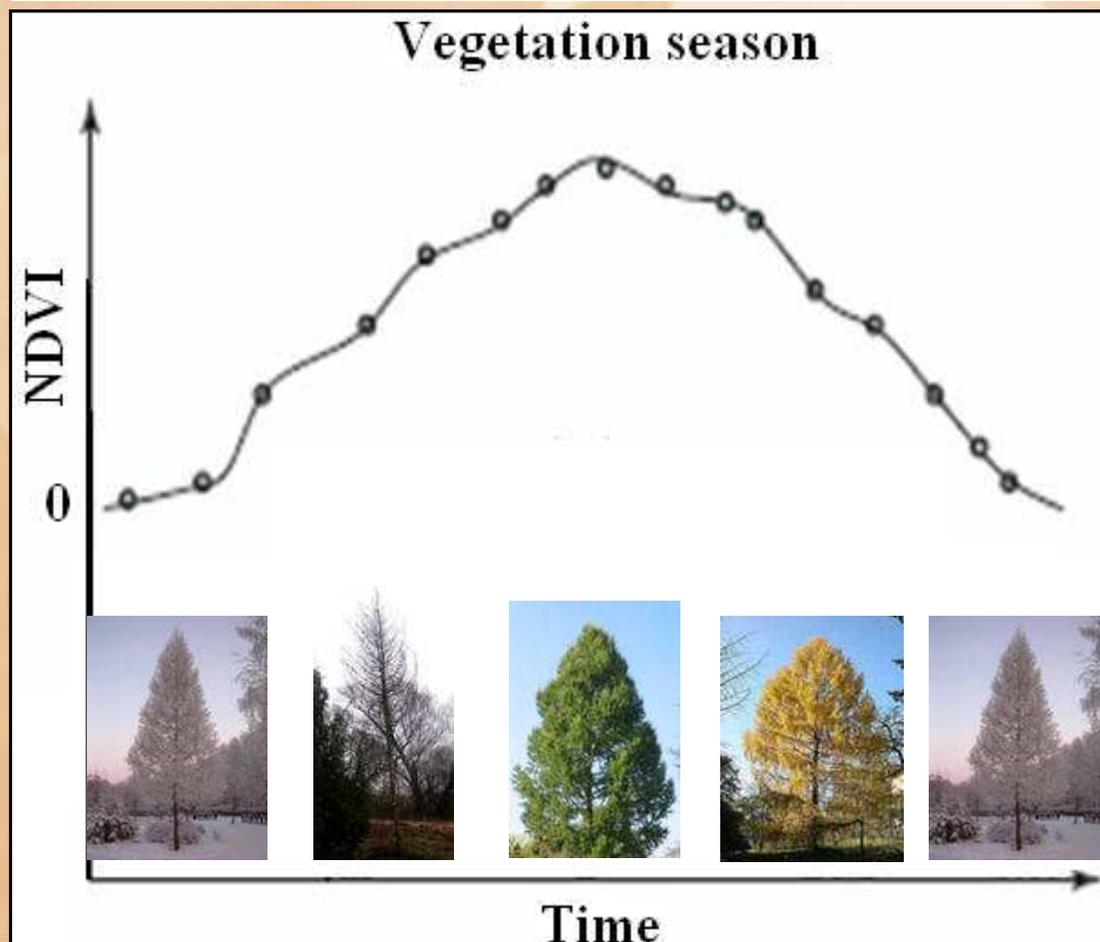
Разница отражения в NIR – околоинфракрасном, **VIS** - видимом диапазоне



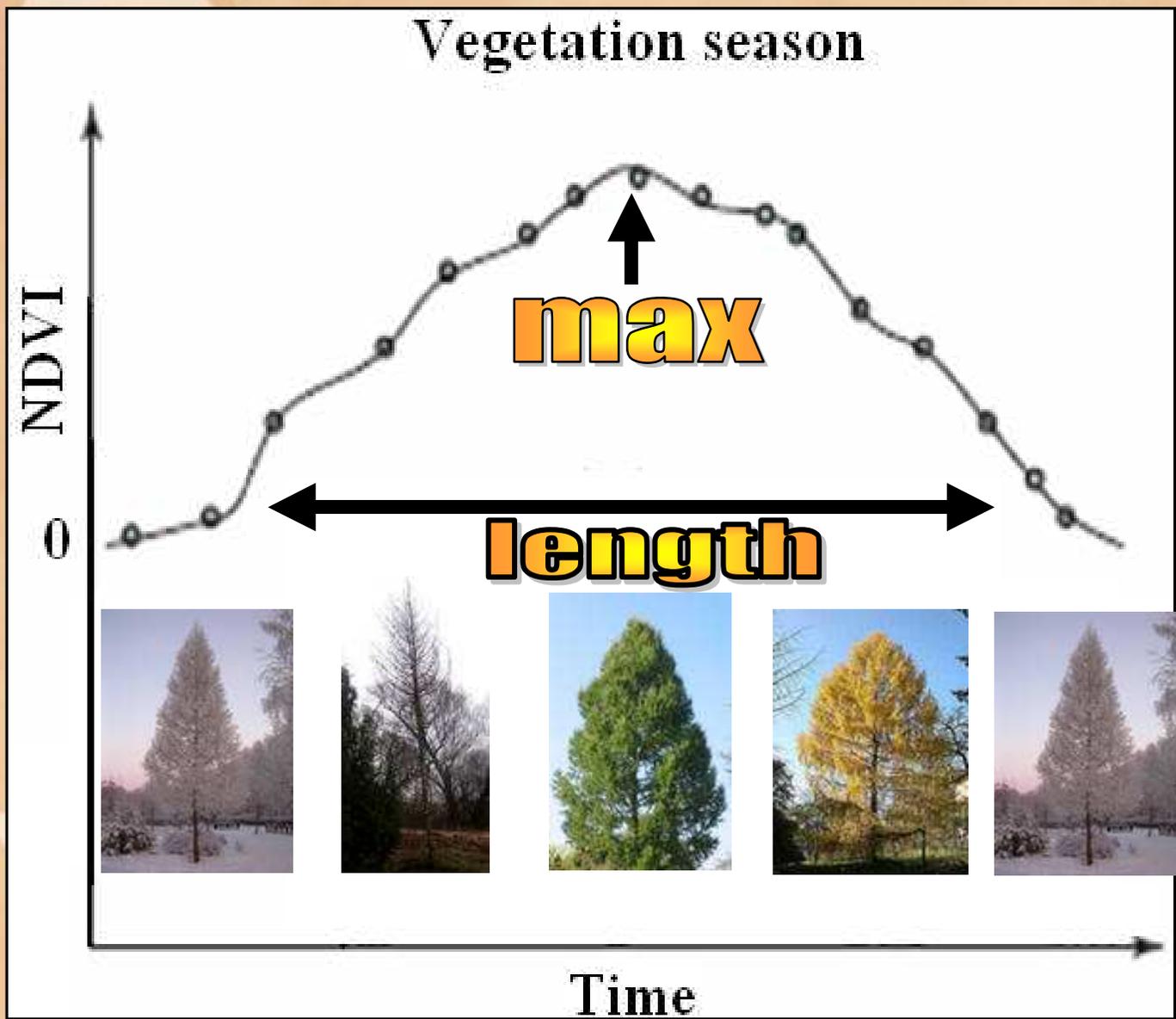
$$\frac{(0.50 - 0.08)}{(0.50 + 0.08)} = 0.72$$

$$\frac{(0.4 - 0.30)}{(0.4 + 0.30)} = 0.14$$

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR} - \text{VIS})}{(\text{NIR} + \text{VIS})}$$

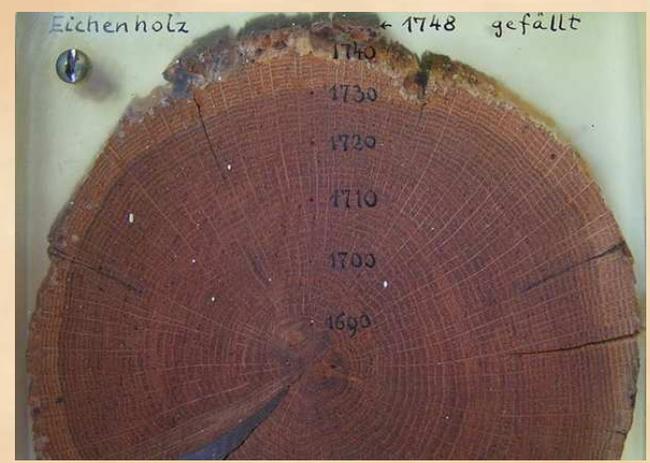


# Моделируемый параметр

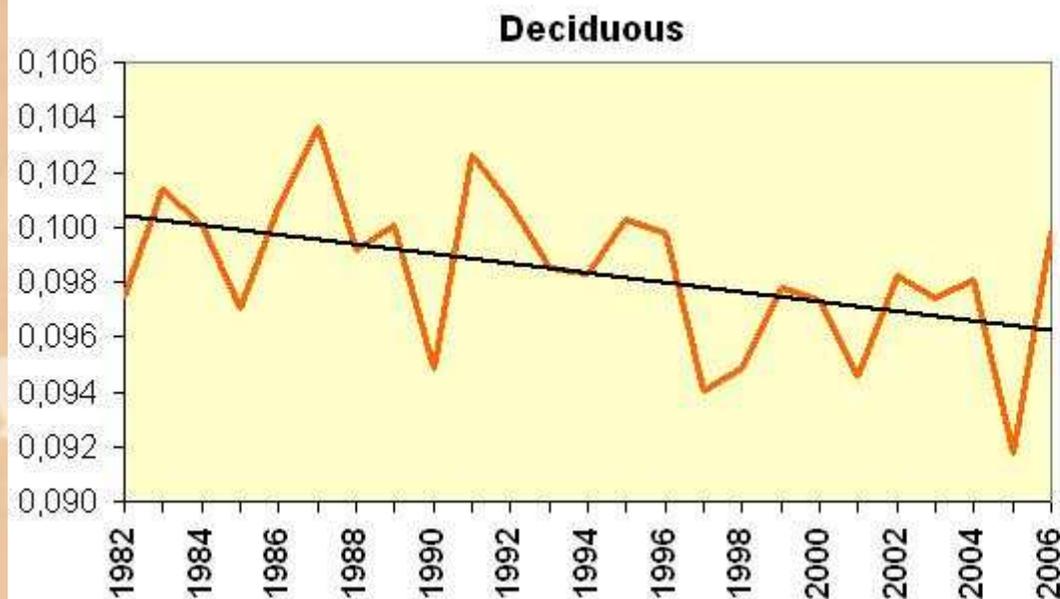
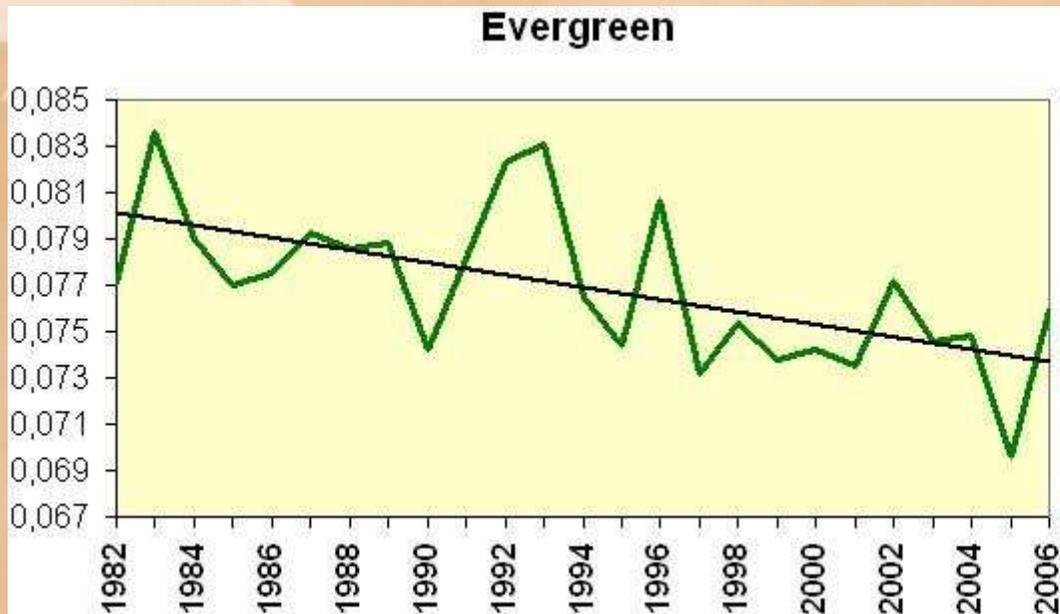


**max**  
**length**

☀ Средняя скорость прироста биомассы за год

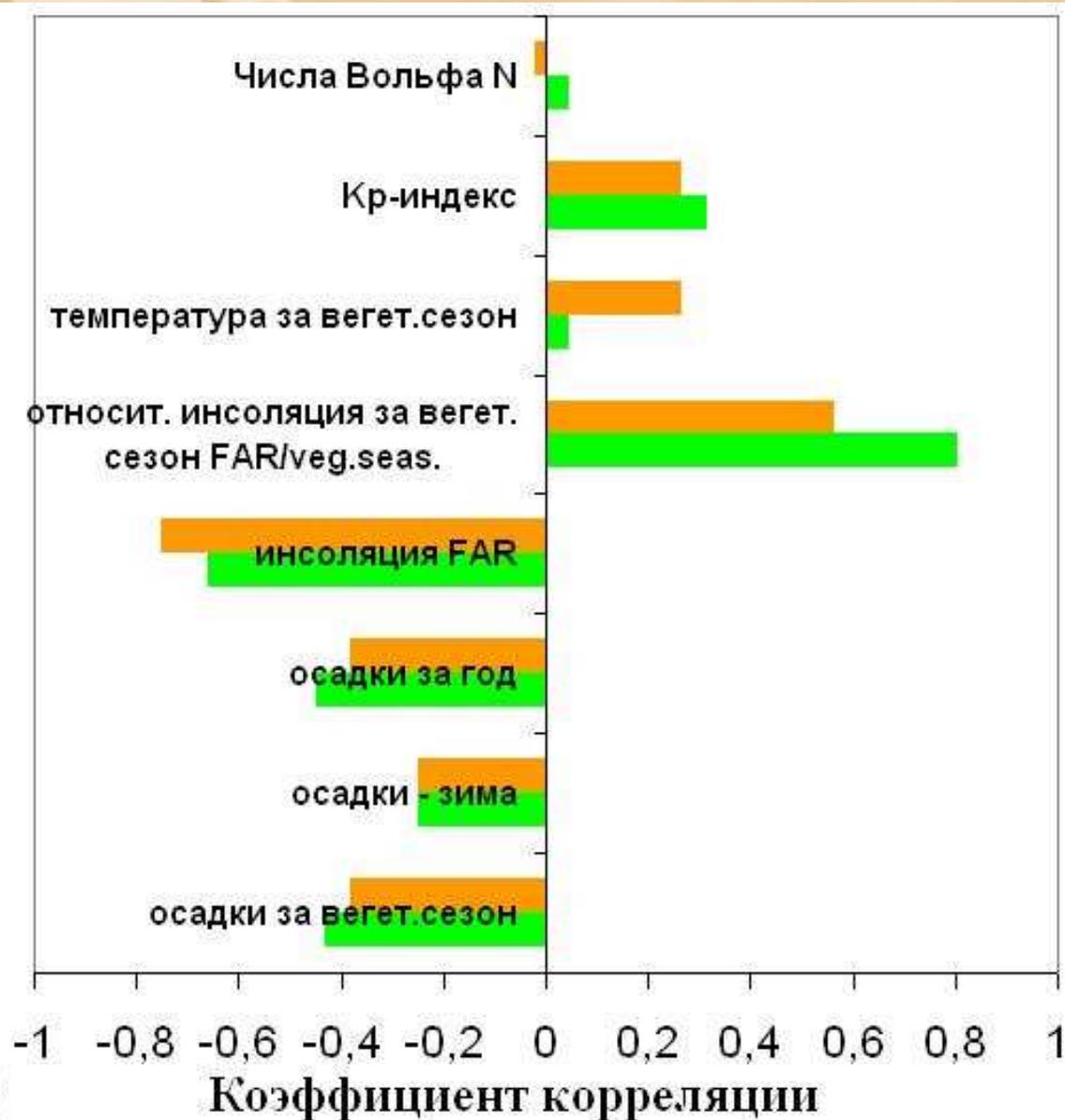


## Результат осреднения по ареалу обитания



- Изменения среднегодовой скорости прироста биомассы для всего ареала обитания вечнозеленых и лиственниц.
- Вариации (период 2-4 года).
- Линейный тренд.

## Поиск параметров, ответственных за скорость годового прироста



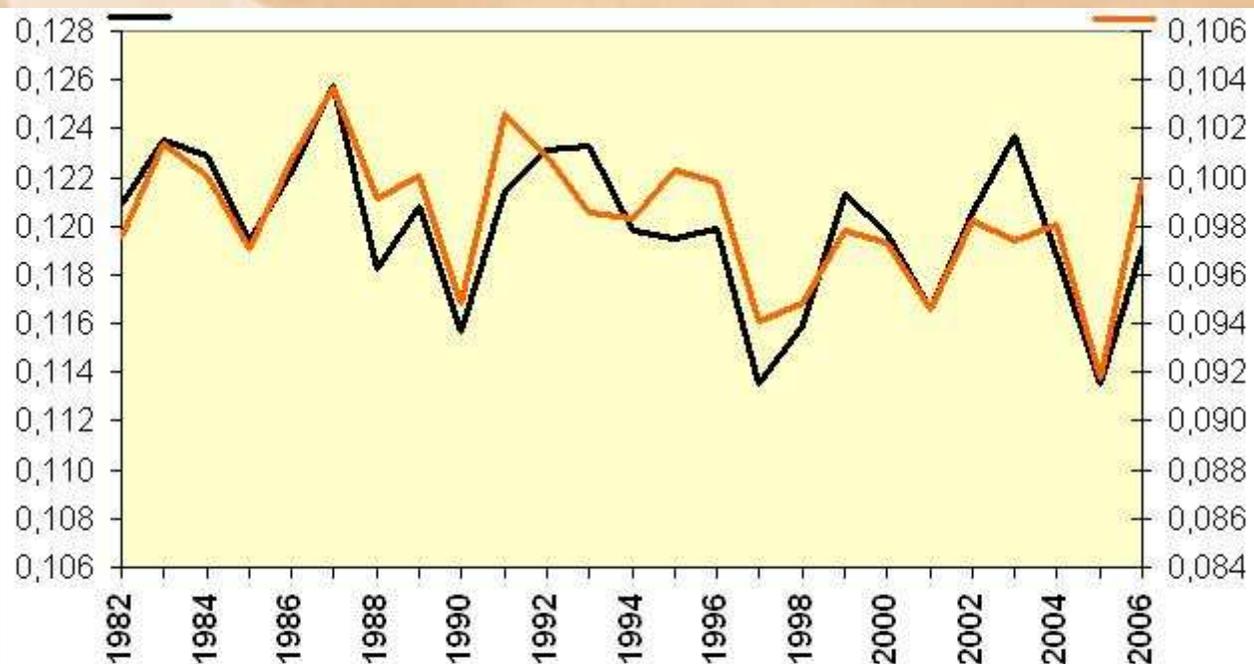
ЛИСТВ.

вечнозел.



Кoeffициент корреляции между среднегодовой скоростью прироста биомассы с параметрами среды обитания (за 25 лет).

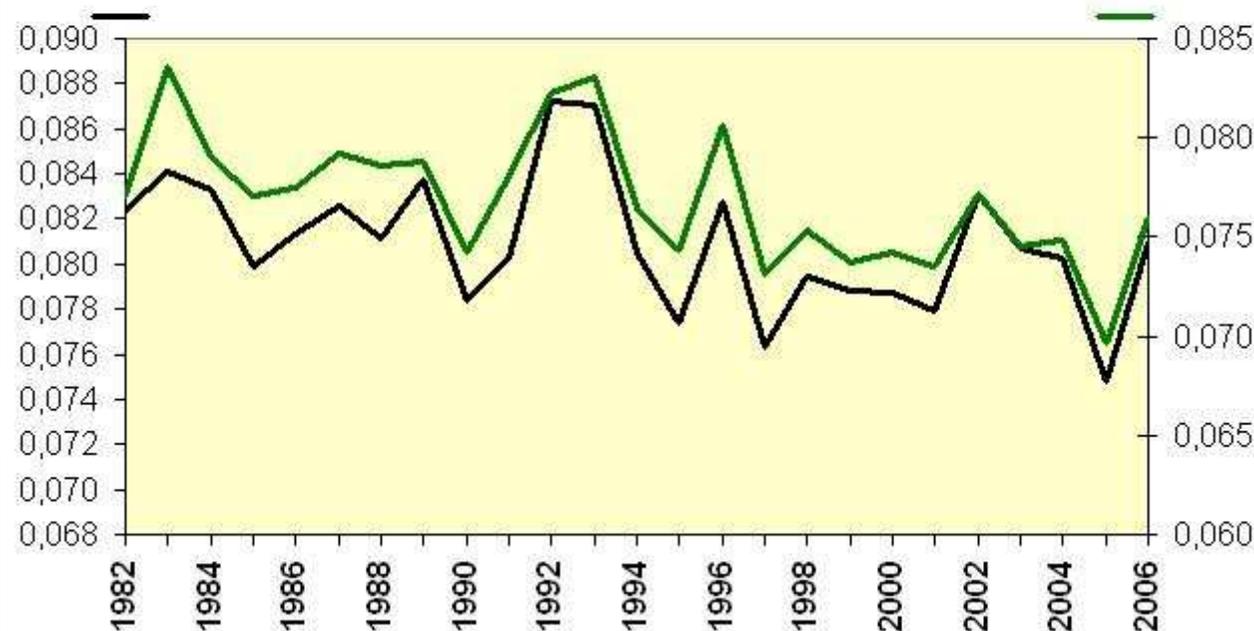
## Результаты моделирования



**R = 0.83**



**Модельный параметр коррелирует с оригинальным рядом лучше, чем любой входящий в него параметр (R больше минимум на 0.1)**



**R = 0.92**





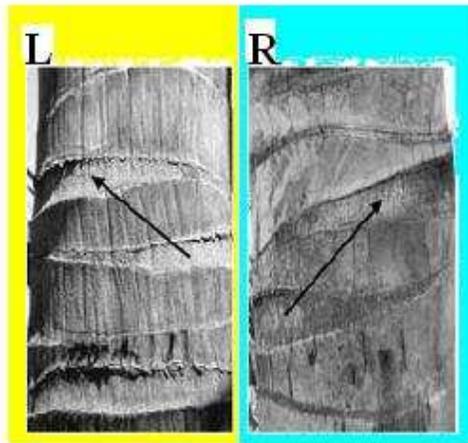
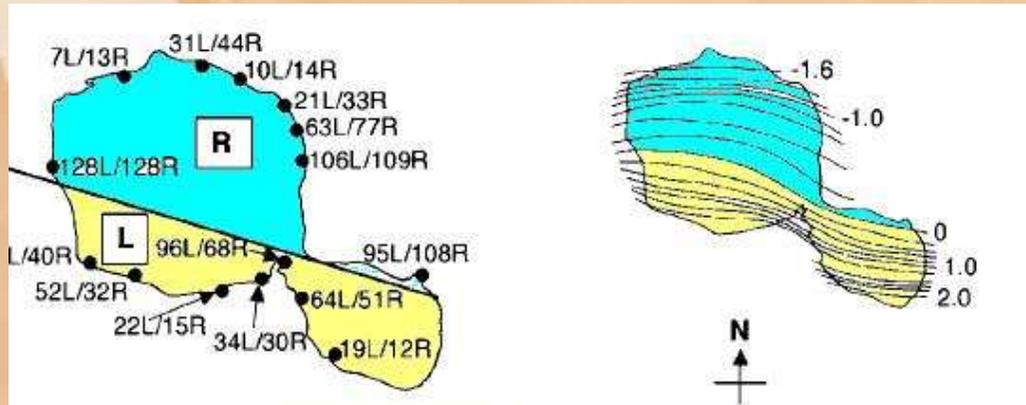
## Результаты моделирования



$$PAR_{\frac{\max}{dur}} = \frac{A * (Kp + B * \text{Температура}_{\text{вег.сезона}})}{D * \text{осадки} + \text{инсоляция}} + \frac{\text{относит. инсоляция}}{D * \text{осадки} + \text{инсоляция}}$$

1. Глобальный рост температуры может оказывать негативное влияние на вечнозеленые и лиственные леса (с точностью до коэффициентов) при значительном росте объема осадков или избыточном  
• Среднегодовая скорость прироста биомассы прямо пропорциональна Kp-индексу геомагнитной активности
2. Падение температуры и инсоляции при избыточных осадках средней температуре вегетационного сезона однозначно неблагоприятно.  
и относительной инсоляции.
3. Длинное влажное лето неблагоприятно для вечнозеленых и лиственных лесов.  
• Среднегодовая скорость прироста биомассы обратно пропорциональна объему осадков за год
4. Рост геомагнитной активности в среднем оказывает положительное влияние на рост деревьев.  
и инсоляции.

# Примеры чувствительности растений и деревьев к пространственным вариациям электромагнитного поля



FSD of coconut palms is easily discernible by examination of the leaf scars on the stem. If the next highest (youngest) leaf scar is approximately  $140^\circ$  to the left, it is an L palm (left photo); if it is approximately  $140^\circ$  to the right, it is an R palm (right photo).

**P.V. Minorsky, N.B. Bronstein,**  
*Plant Physiology, 2006*

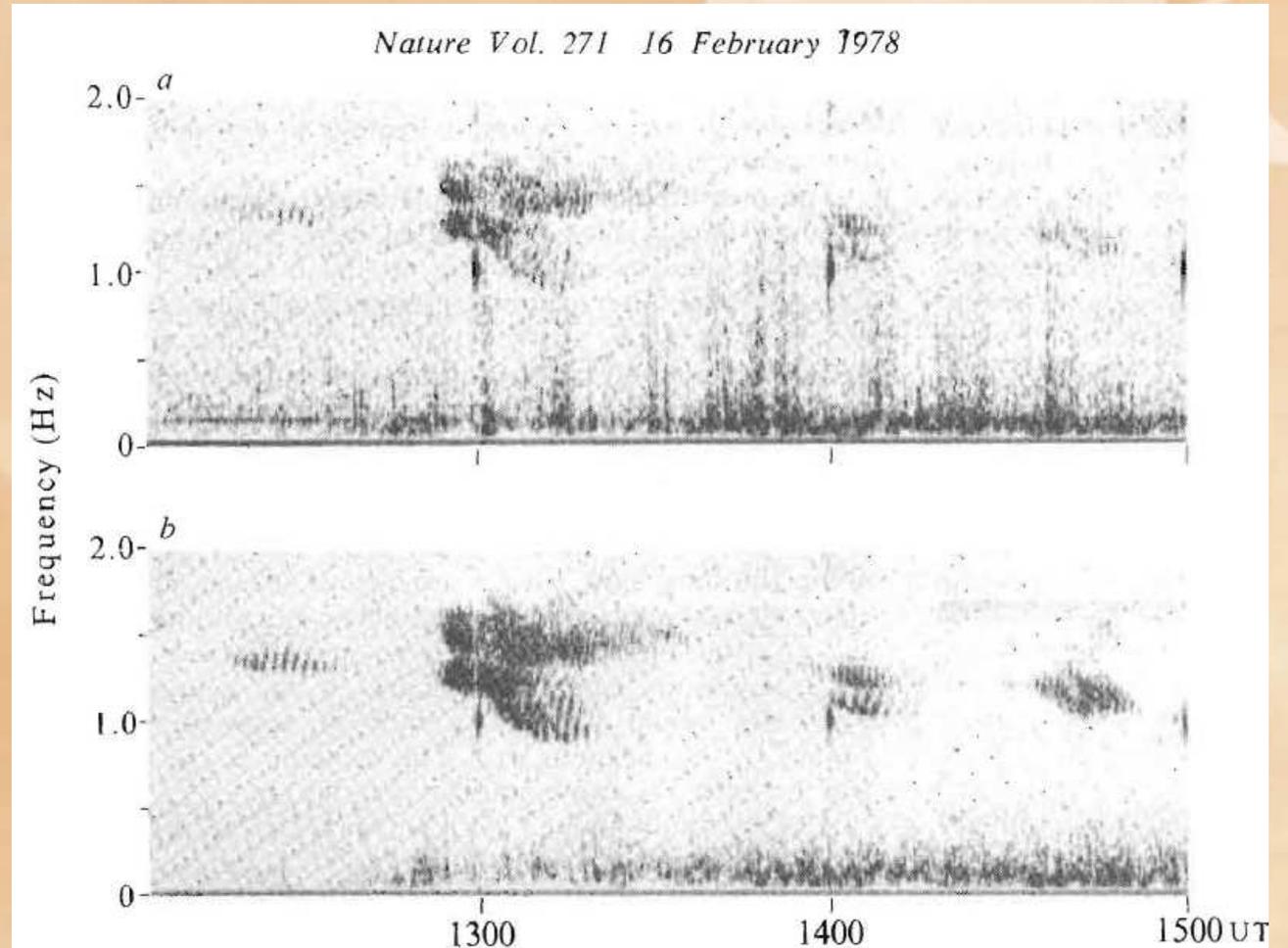


**Oadby, Leicestershire, UK, 1988**



**Corhampton, Hampshire, UK, 1988**

## Примеры чувствительности деревьев к временным вариациям электромагнитного поля

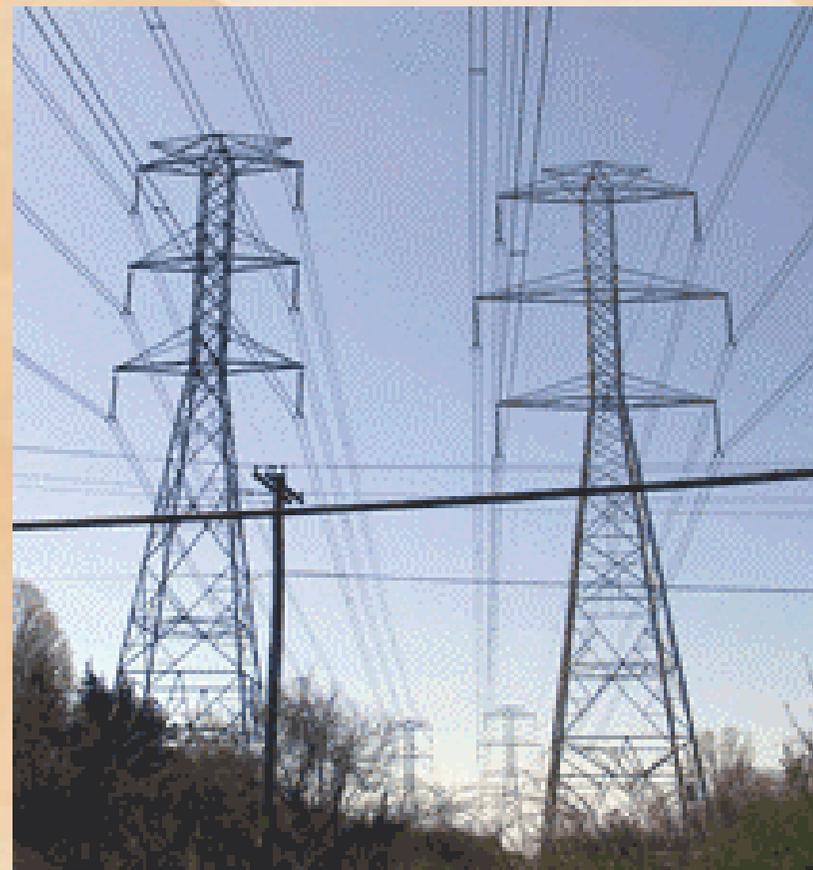


**A.C.Fraser-Smith,  
ULF tree potentials and geomagnetic pulsations. *Nature*, 1978**

## Примеры чувствительности деревьев к временным вариациям электромагнитного поля



**Water Magnetizer, type "RWE-S"**



## Выводы

- ❁ Результаты моделирования показывают, что хвойные вечнозеленые и хвойные листопадные леса наиболее чувствительны к изменениям температуры, приходящей солнечной энергии, объему осадков и вариациям геомагнитного поля .
- ❁ Среднегодовая скорость прироста биомассы может быть описана функцией, зависящей от 5-ти параметров внешней среды.
- ❁ Модельная формула подтверждает положительное влияние роста геомагнитной активности на рост деревьев.
- ❁ Полученные результаты демонстрируют комбинированное воздействие параметров среды обитания на экосистемы и могут объяснить эпизодический рост смертности деревьев определенного вида, а также потенциально решают некоторые проблемы дендрохронологии.



**Спасибо за внимание!**