

НЕЛИНЕЙНЫЕ ТРЕНДЫ ЧИСТОЙ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

Ларько А.А., Шевырногов А. П., Иванова Ю. Д.

Институт биофизики СО РАН, Красноярск, Россия

Цели и задачи

Цель :

- ◆ Исследование методов построения пространственного распределения нелинейных трендов чистой первичной продукции (ЧПП) растительности.

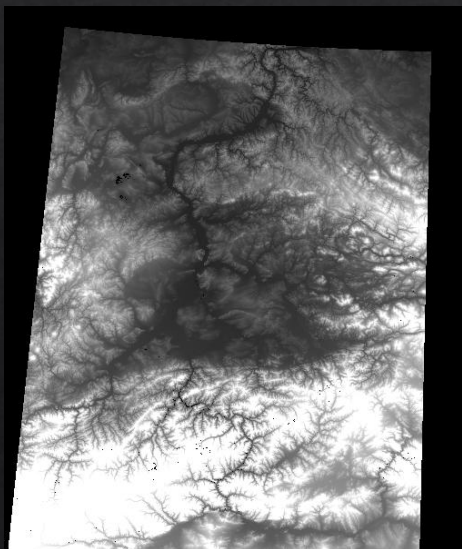
Задачи:

- ◆ Построение нелинейных трендов ЧПП методом SSA
- ◆ Построение нелинейных трендов ЧПП методом STL
- ◆ Анализ особенностей полученных данных

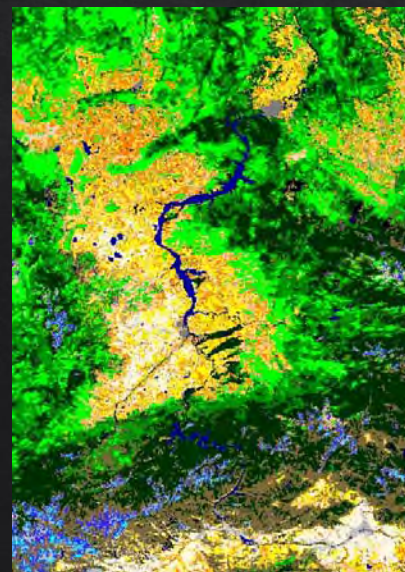
Регион исследования

Регионом исследования был выбран юг Красноярского края и Хакасия (бассейн Красноярского водохранилища).

Отличительная особенность этого региона большое разнообразие наземных экосистем и высотных поясов.



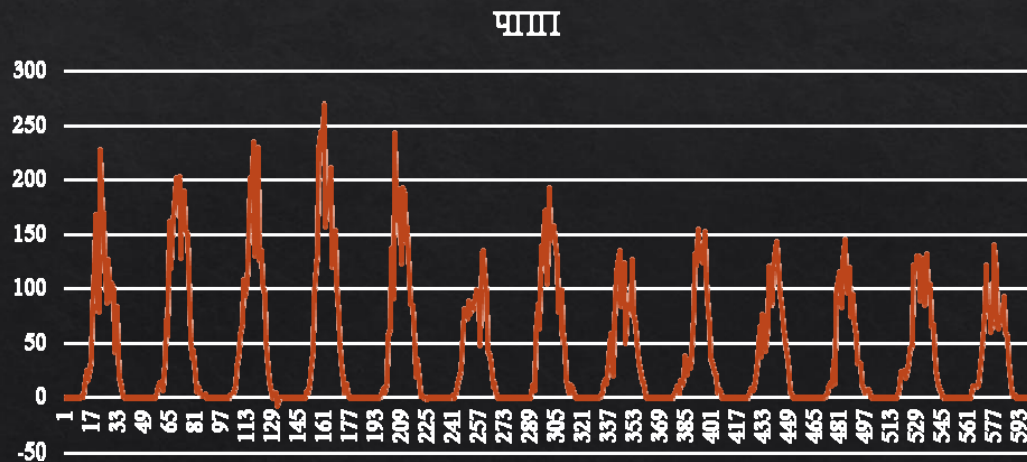
DEM (Digital
Elevation Model)



Карта типов
растительности
Terra Norte

Исходные данные

- ◆ Для построения трендов использовались данные оценки ЧПП, полученные по модели MODIS-NPP.
- ◆ Данные находятся в свободном доступе в виде продукта MOD17A2.005. Представляют собой 8-ми дневные композиты с пространственным разрешением 1 км. Временной ряд наблюдений 2000-2012 гг.



Методы

Метод SSA (“Гусеница”)

Сингулярный спектральный анализ, основан на анализе главных компонент.

Алгоритм:

- ◆ Формирование матрицы

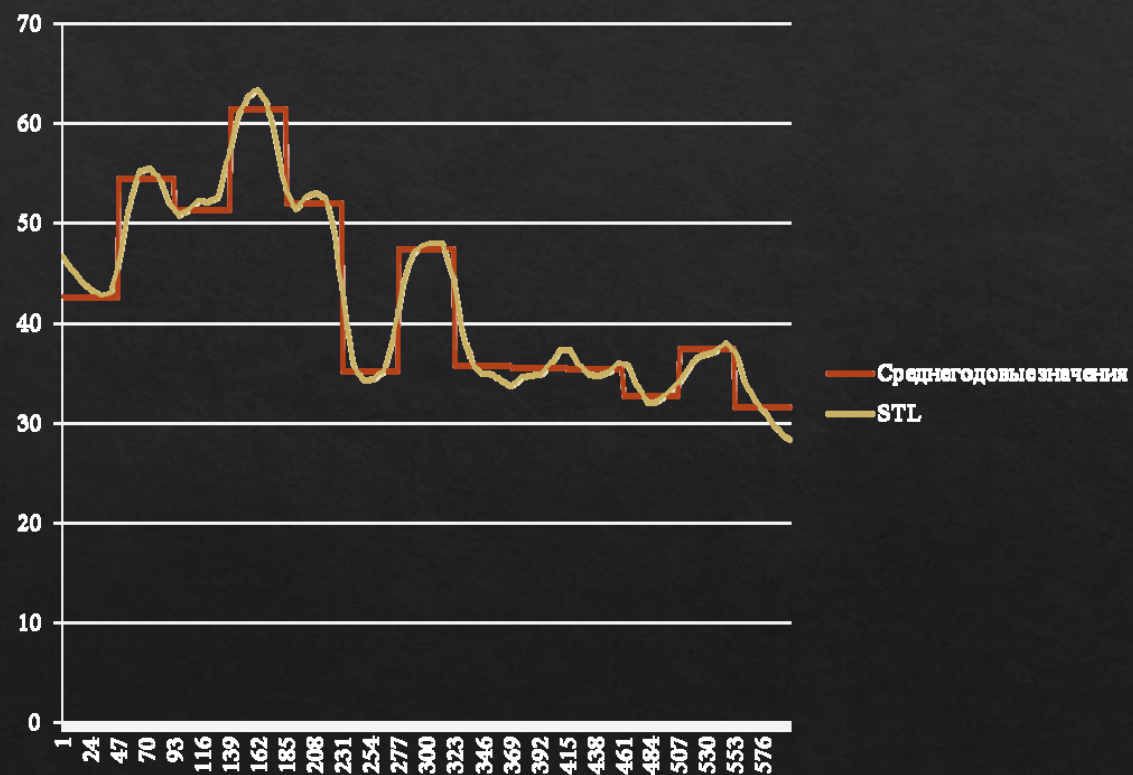
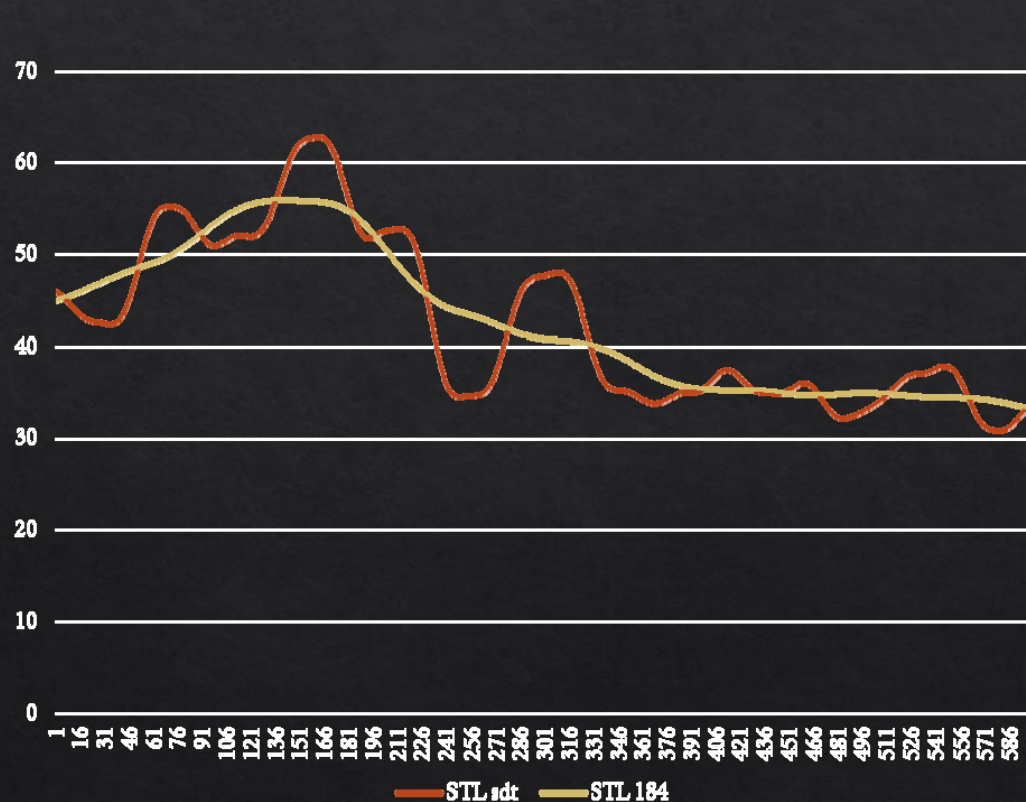
$$\mathbf{X} = (x_{ij})_{i,j=1}^{L,K} = \begin{pmatrix} f_0 & f_1 & f_2 & \dots & f_{K-1} \\ f_1 & f_2 & f_3 & \dots & f_K \\ f_2 & f_3 & f_4 & \dots & f_{K+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{L-1} & f_L & f_{L+1} & \dots & f_{N-1} \end{pmatrix}.$$

- ◆ Сингулярное разложение
- ◆ Группировка
- ◆ Диагональное усреднение

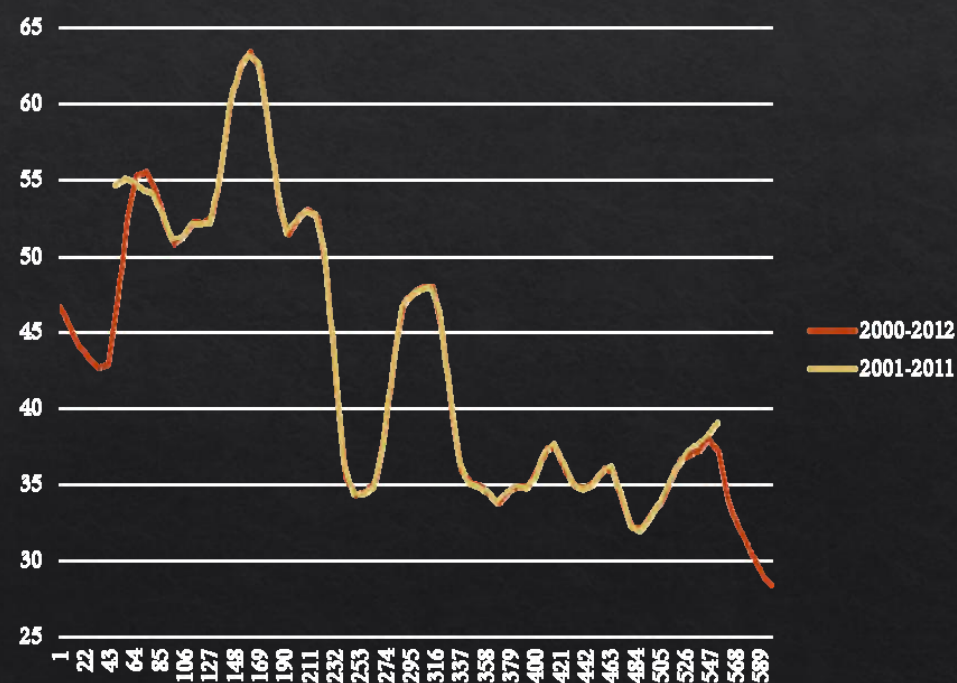
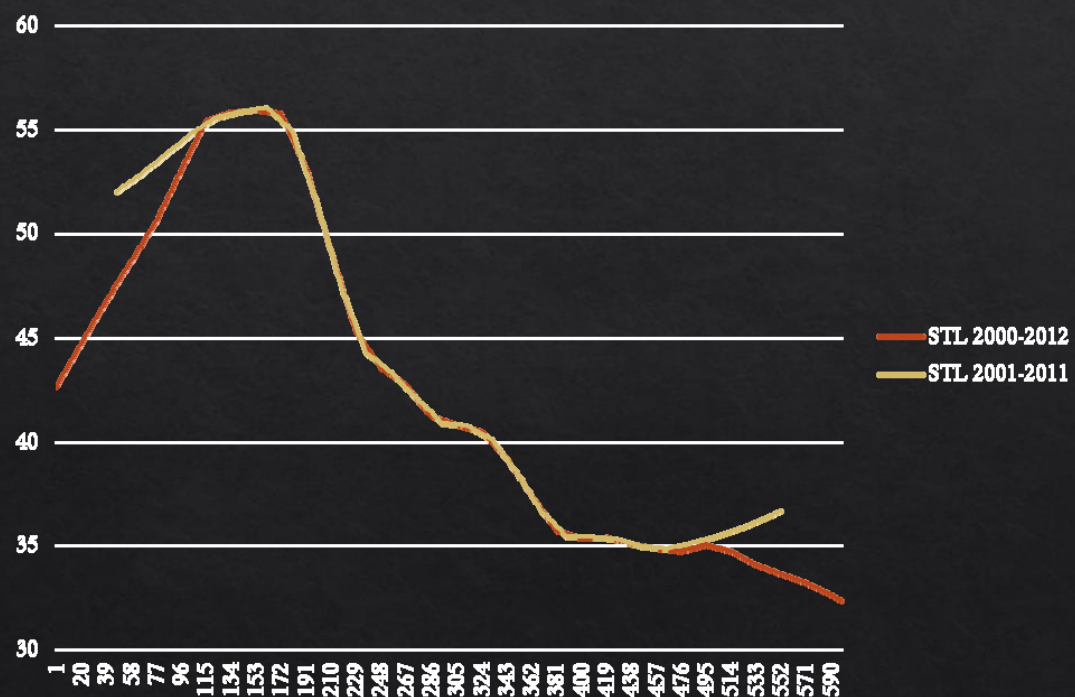
Метод STL

Нелинейная процедура Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess (STL) – процедура сезонно-трендовой декомпозиции, основанная на Лоессе. STL является процедурой фильтрации для разложения сезонных временных рядов на три компоненты: сезонную, трендовую и остаточную (шум). Сущность метода состоит в ряде применений Loess-сглаживаний (Loess smoother)

STL при разных настройках фильтрации шума

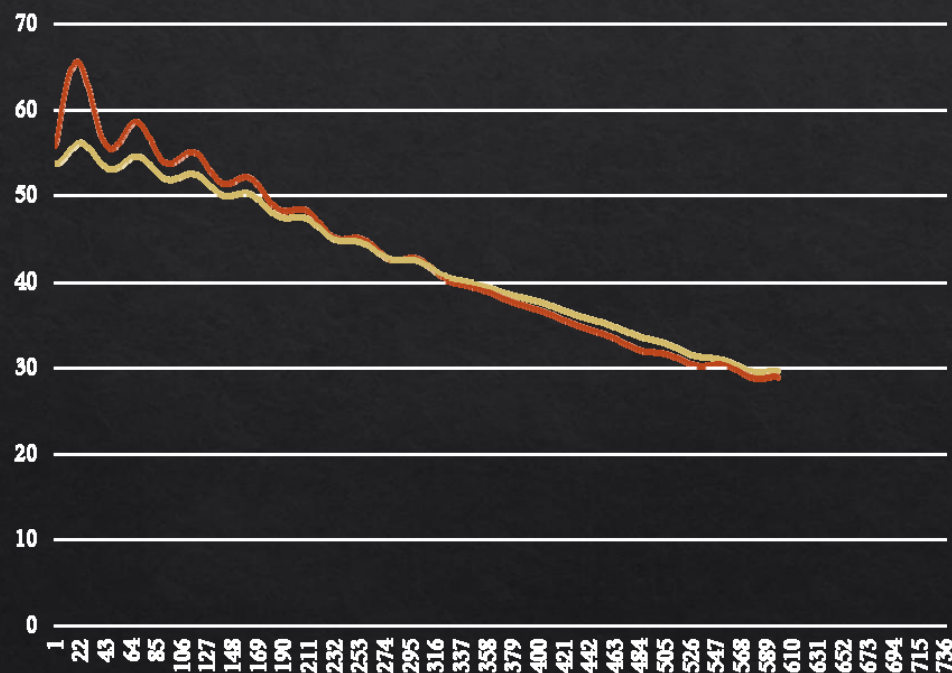


STL при разных длинах временного ряда

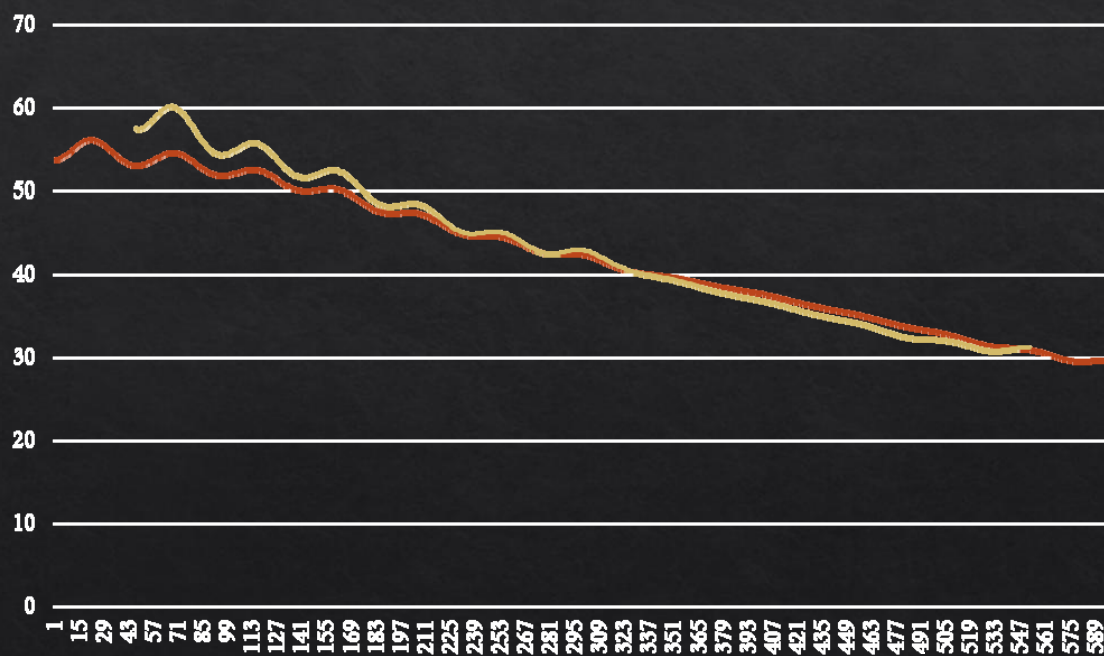


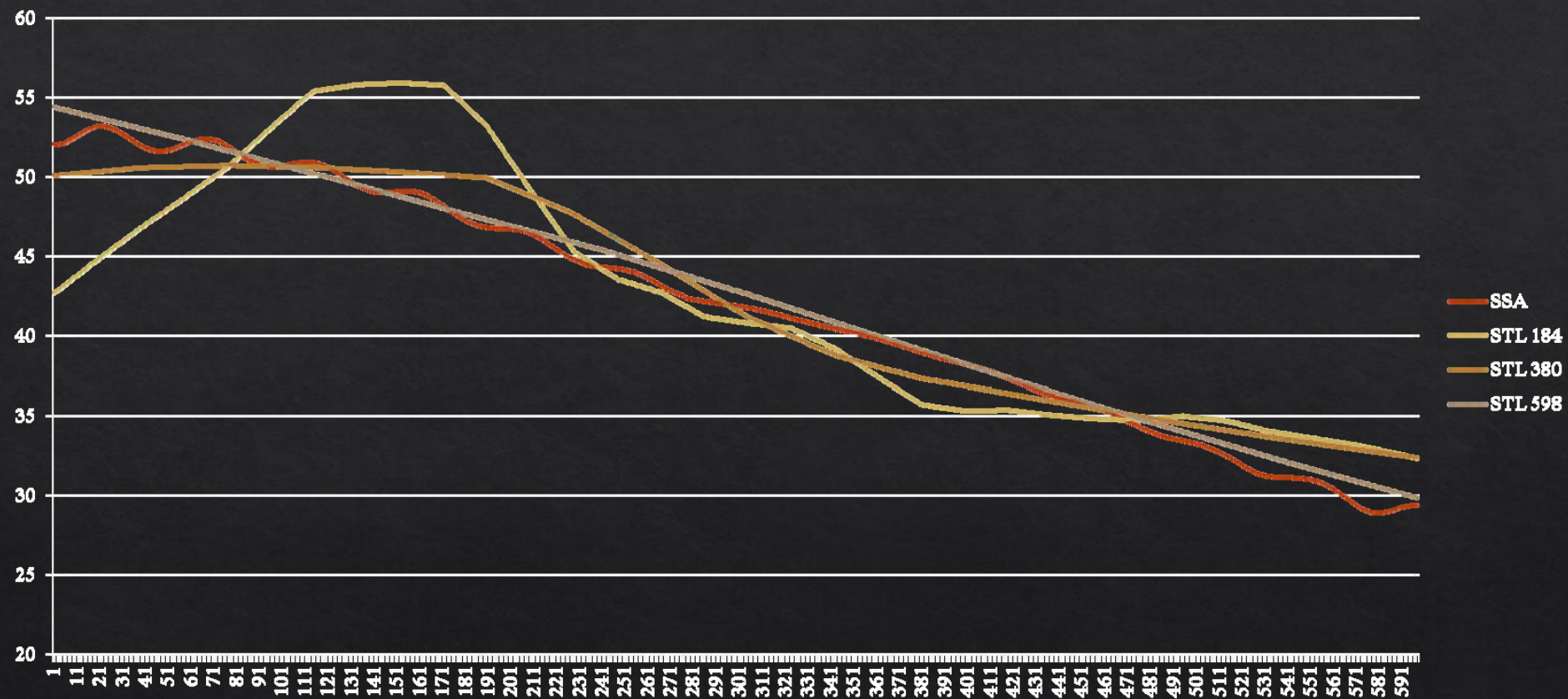
Анализ трендов полученных методом SSA

Уменьшение синусоидальности

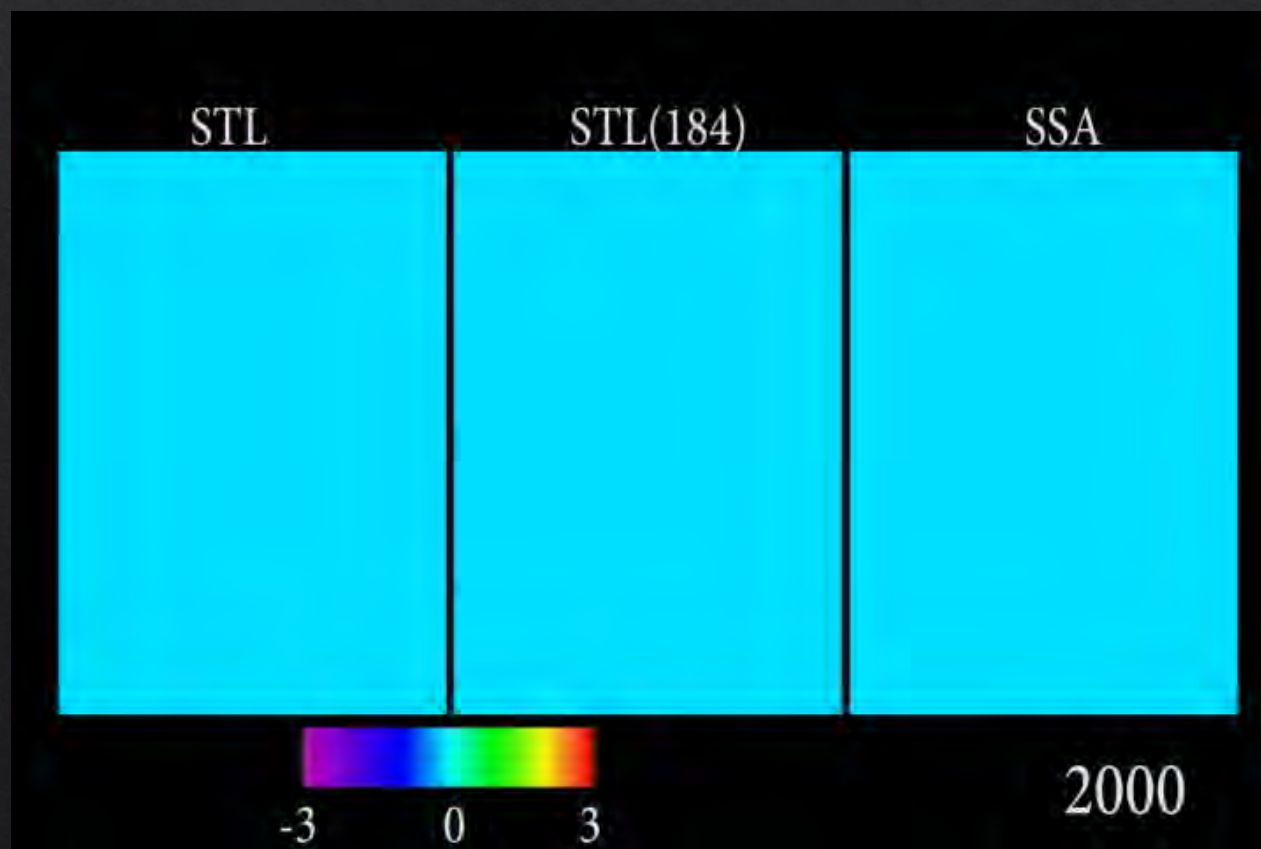


Разная длина временного ряда





Пространственное распределение трендов ЧПП



Данные представлены
в относительном виде:

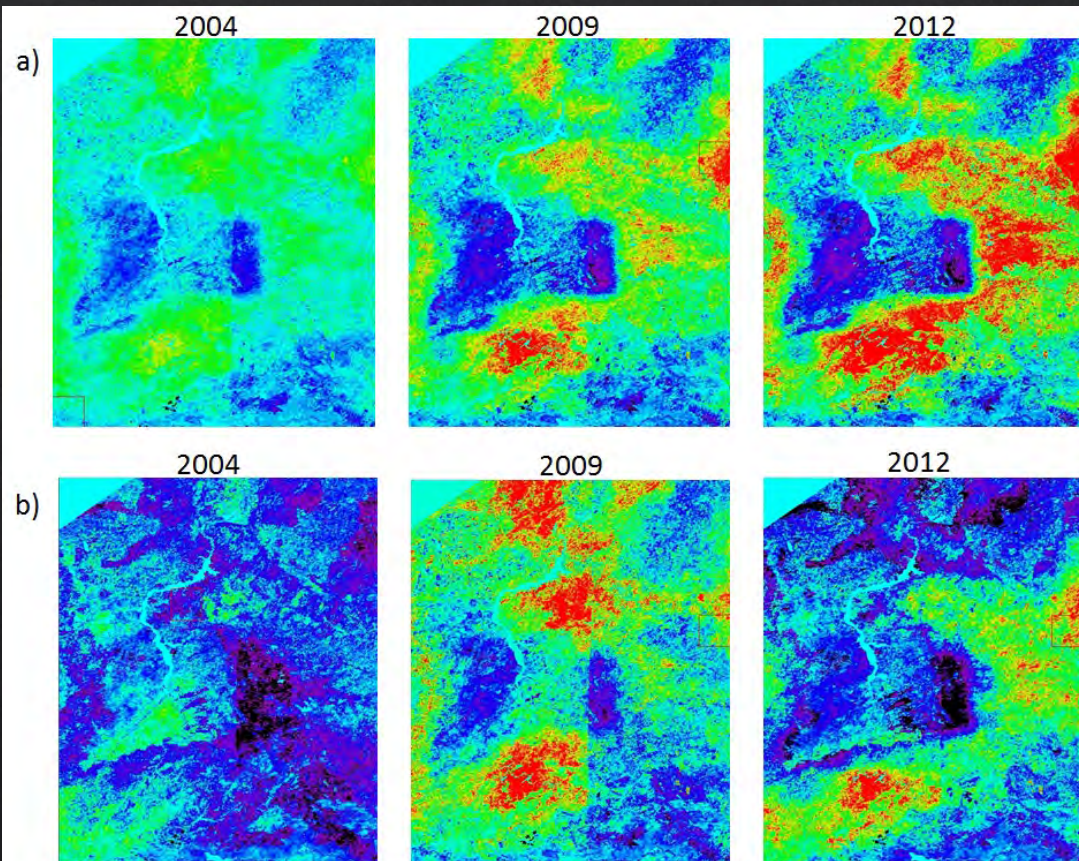
$$X_{i,j,t} = X_{i,j,t} - X_{i,j,1}$$

Где:

i, j – положение в пространстве

t – момент времени

Пространственное распределение трендов ЧПП



a) Тренды полученные по методу SSA

b) Тренды полученные по методу STL

Спасибо за внимание!