

Лабораторная работа №3 Численные методы анализа, методы минимизации

Студенты: Нимеева Ангелина Борисовна 466898
Шумбалов Айдар Мухамбеткалиевич 489607
Степанов Виктор Михалыч 467592

01.06.2025

Содержание

1	Визуализация данных	2
1.1	Описание исходного ряда	2
1.2	Разностные ряды	2
2	Автокорреляционная функция (АКФ)	3
2.1	Методика	3
2.2	Анализ	5
3	Тест стационарности ADF	5
3.1	Метод Dickey–Fuller	5
3.2	Выводы	5
4	Экспоненциальное сглаживание	5
4.1	Реализация	5
4.2	Интерактивная визуализация	5
5	Заключение	6

1 Визуализация данных

1.1 Описание исходного ряда

Для анализа был загружен валютный курс EUR/USD за период 01.01.2020–01.01.2023 с использованием API `yfinance`. В качестве временного ряда взята цена закрытия (`Close`).

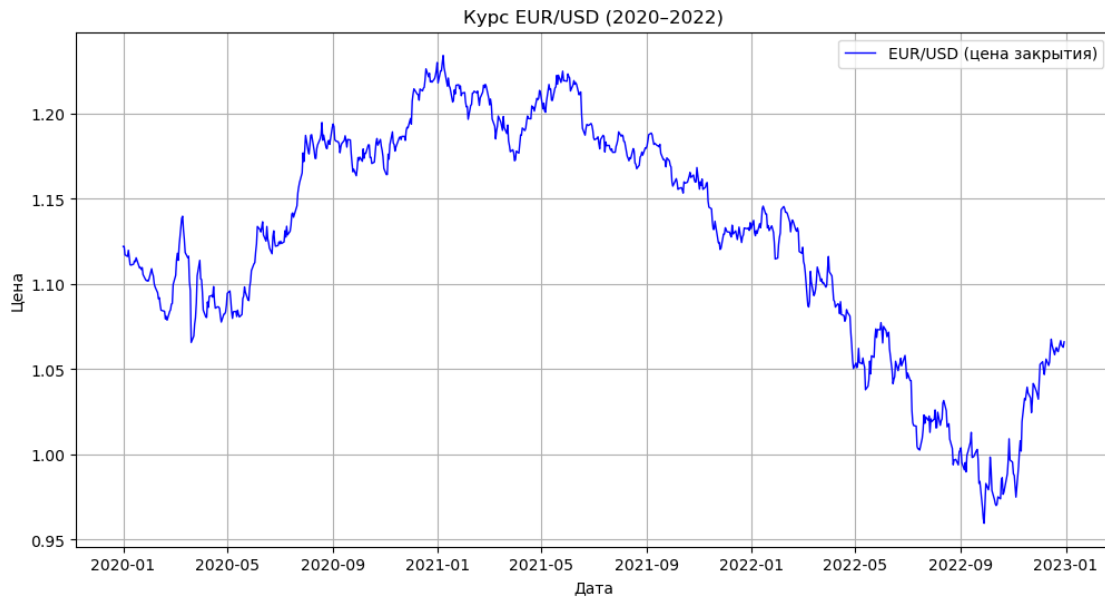


Рис. 1: Курс EUR/USD (2020–2022)

1.2 Разностные ряды

Для устранения тренда и потенциальной нестационарности были построены ряды первой и второй разности.

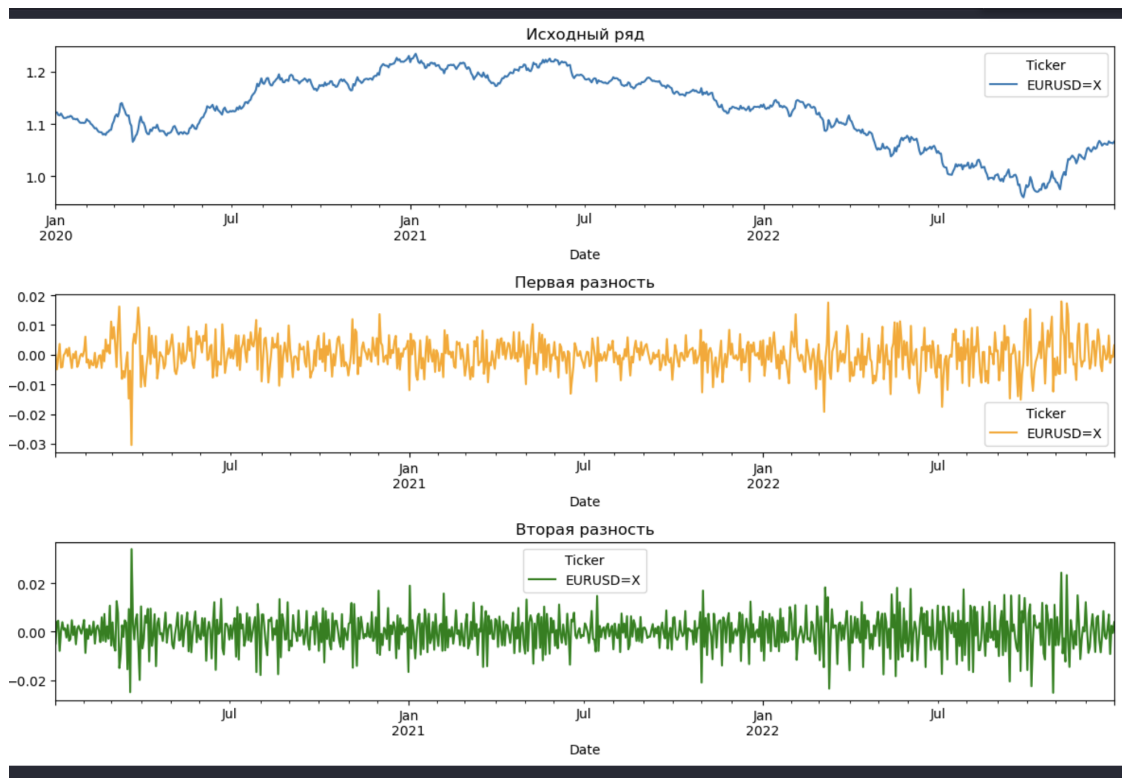


Рис. 2: Первая и вторая разности исходного ряда

2 Автокорреляционная функция (АКФ)

2.1 Методика

Автокорреляционная функция (АКФ) показывает зависимость значений ряда от его прошлых значений. Для построения АКФ использован метод `plot_acf` из `statsmodels`.

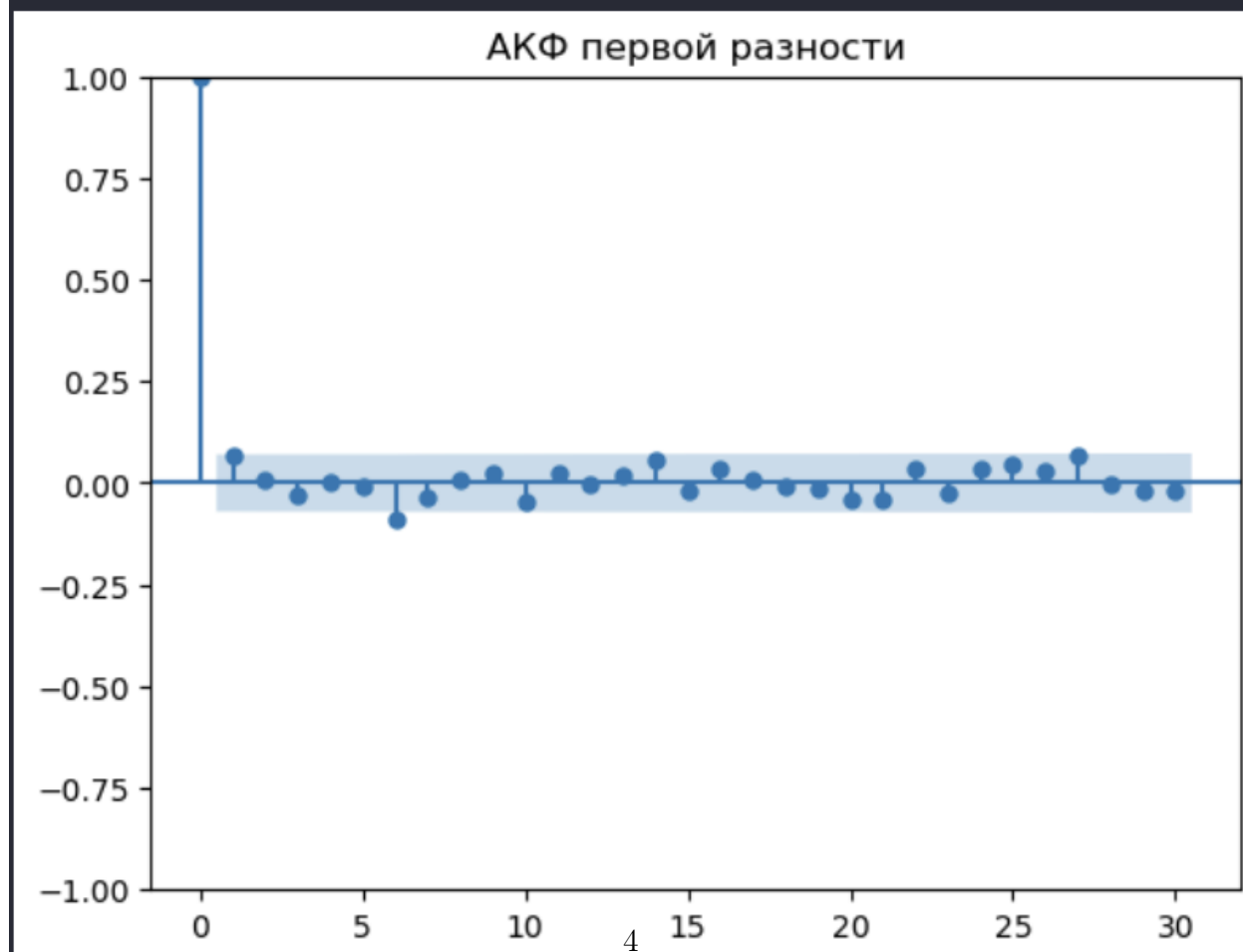
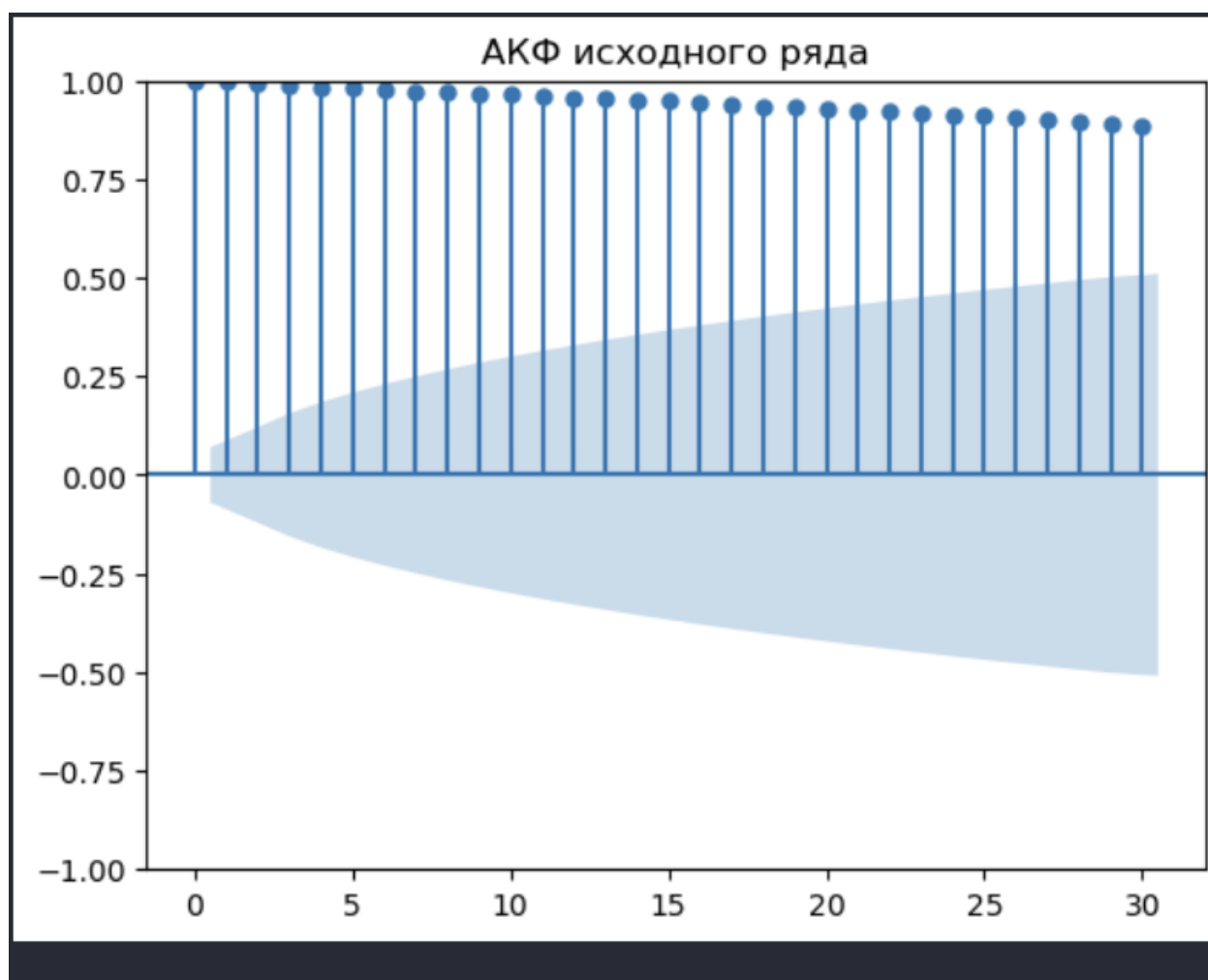


Рис. 3: АКФ

2.2 Анализ

- Высокие значения АКФ на больших лагах указывают на наличие тренда (нестационарность).
- После первой разности большинство коэффициентов попадают в доверительный интервал, что свидетельствует о снижении автозависимости.
- Сезонных пиков не выявлено.

3 Тест стационарности ADF

3.1 Метод Dickey–Fuller

Тест Augmented Dickey–Fuller проверяет нулевую гипотезу о наличии единичного корня (нестационарность).

Серия	Статистика ADF	p -value
Исходный ряд	−0.579	0.874
Первая разность	−16.842	0.000

Таблица 1: Результаты теста Дики–Фуллера

3.2 Выводы

- p -value исходного ряда $> 0.05 \Rightarrow$ ряд нестационарен.
- p -value первой разности $< 0.05 \Rightarrow$ ряд становится стационарным после первой разности.

4 Экспоненциальное сглаживание

4.1 Реализация

Алгоритм реализован вручную по формуле:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}, \quad 0 < \alpha < 1.$$

4.2 Интерактивная визуализация

С помощью `ipywidgets` реализован ползунок для подбора параметра сглаживания α .

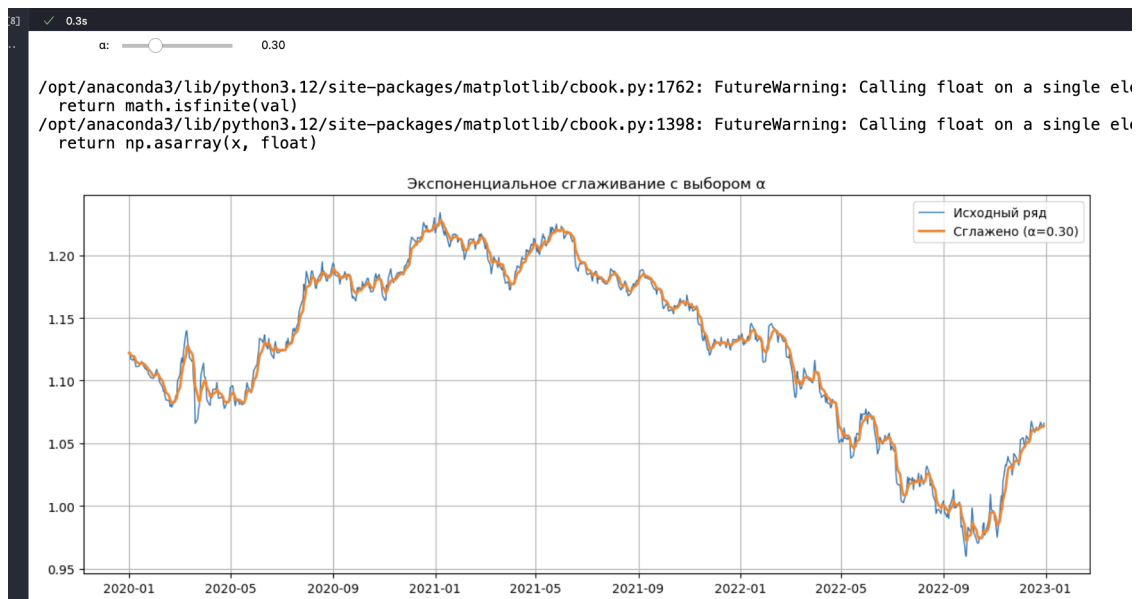


Рис. 4: Пример экспоненциального сглаживания при $\alpha = 0.3$

5 Заключение

В ходе лабораторной работы:

1. Построены графики исходного и разностных рядов, выявлена трендовая компонента.
2. С помощью АКФ и ADF-теста показано, что исходный ряд нестационарен, но становится стационарным после первой разности.
3. Реализован и протестирован метод экспоненциального сглаживания; продемонстрирована возможность визуального выбора параметра α .