

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования**

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РФ»**

**Департамент анализа данных и машинного обучения**

**Отчет по практике №5**

по дисциплине «эконометрика»

Студента группы ПМ23-1

Факультета  
информационных  
технологий и анализа  
больших данных

Тищенко И.С.

Преподаватель  
Кудрявцев К.Н.

Москва 2025

Задание (а). Тест Грейнджера на причинно-следственную связь  
Цель: Проверить, является ли  $x_t$  (расходы на рекламу) причиной  $y_t$  (объём продаж), используя лаги 1–3.

Результаты теста:

- Для  $X \rightarrow Y$ :  
При лагах 1,2 и 3 причинность подтверждается ( $p < 0.05$ )  
Пример вывода для лага 1:

Лаг 1: Причинность  $X \rightarrow Y$  подтверждается  
 $F=18.933$   
 $p=0.000$

- Для  $Y \rightarrow X$ :  
При всех лагах причинность не обнаружена ( $p > 0.05$ ).

Вывод: Расходы на рекламу ( $x_t$ ) влияют на объём продаж ( $y_t$ ) с лагом трех периодов. Обратная связь не выявлена.

Задание (б). Оценка регрессии  $y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \beta_2 x_{t-1} + \beta_3 x_{t-2} + \varepsilon_t$

Модель:

$$y_t = 21.6889 - 0.0110x_t + 0.8305x_{t-1} + 0.4149x_{t-2} + \varepsilon_t$$

Ключевые метрики:

- $R^2 = 0.767$  (высокая объясняющая способность).
- Коэффициент при  $x_t$  незначим ( $p = 0.813$ ).
- Тест Дарбина-Уотсона:  $DW = 1.117$  (автокорреляция обнаружена).

Интерпретация:

- Значимое влияние оказывают расходы на рекламу с лагами 1 и 2 периода.
- Наличие автокорреляции требует использования HAC-ошибок для корректности стандартных ошибок.

Задание (в). Пересчёт модели без незначимых переменных

Модель:

$$y_t = 21.6406 + 0.8316x_{t-1} + 0.4138x_{t-2} + \varepsilon_t$$

Ключевые изменения:

- Исключена незначимая переменная  $x_t$ .
- $R^2$  сохранился на уровне 0.763.
- Тест Дарбина-Уотсона:  $DW = 1.113$  (автокорреляция сохраняется).

Вывод:

Исключение незначимого предиктора не устранило проблему автокорреляции. Необходимо использовать HAC-ошибки.

Задание (г). Модель с лаговой зависимой переменной

Модель:

$$y_t = 9.9072 + 0.8181x_{t-1} + 0.5021y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Ключевые особенности:

- Добавлен лаг зависимой переменной  $y_{t-1}$  (инерционность процесса).
- Тест Дарбина-Уотсона некорректен из-за наличия  $y_{t-1}$  в модели.
- Альтернативные тесты:
  - Тест Бройша-Годфри:  $LM = 3.000$ ,  $p = 0.223$  (автокорреляция отсутствует).
  - Тест Льюнга-Бокса: Для лагов 1–10  $p > 0.05$  (автокорреляция не обнаружена).

Вывод:

Модель с  $y_{t-1}$  корректна, автокорреляция отсутствует. Обычные стандартные ошибки применимы.

#### Задание (д). Сравнение моделей

Модель	$R^2$	Автокорреляция	Значимость коэффициентов
(б)	0.767	Есть	1 незначимый
(в)	0.763	Есть	Все значимы
(г)	0.857	Нет	Все значимы

Лучшая модель:

$$y_t = 9.9072 + 0.8181x_{t-1} + 0.5021y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Обоснование:

- Наивысший  $R^2 = 0.857$ .
- Отсутствие автокорреляции (подтверждено тестами Бройша-Годфри и Льюнга-Бокса).
- Все коэффициенты значимы ( $p < 0.05$ ).

#### Заключение

1. Расходы на рекламу ( $x_t$ ) влияют на объём продаж ( $y_t$ ) с лагом до двух периодов.
2. Лучшая модель включает лаги  $x_{t-1}$  и  $y_{t-1}$ , обеспечивая высокую объясняющую способность и отсутствие автокорреляции.
3. Для моделей с лаговой зависимой переменной тест Дарбина-Уотсона неприменим; используются альтернативные методы проверки автокорреляции.