# Аналитическая записка\_16

## Тема

Построение и оценка эконометрической модели зависимости средней номинальной заработной платы от денежной массы М0

## Цель анализа

Исследовать взаимосвязь между денежной массой (M0\_Q) и средней номинальной заработной платой (WAGE\_Q), оценить спецификацию модели, проверить выполненные предпосылки и построить прогнозное значение с доверительным интервалом.

## Задание 1: Построение спецификации эконометрической модели

Результаты:  
- Коэффициент корреляции между денежной массой M0\_Q и средней номинальной заработной платой WAGE\_Q составил 0.9736, что указывает на сильную положительную связь между переменными.  
- p-значение: 2.18e-23, что значительно ниже уровня значимости 0.05, подтверждая статистическую значимость корреляции. Это указывает на высокую вероятность того, что связь между переменными не случайна.

## Задание 2: Оценивание качества спецификации модели

Построение модели: Была построена линейная регрессионная модель, описывающая зависимость WAGE\_Q от M0\_Q. Результаты оценки параметров модели:  
  
- Константа: -515.69, p-значение = 0.651, что указывает на отсутствие значимости константы на уровне 0.05.  
- Коэффициент при M0\_Q: 4.8363, p-значение < 0.0001, что подтверждает статистическую значимость денежной массы для объяснения заработной платы.  
- Коэффициент детерминации (R^2): 0.948, что означает, что модель объясняет 94.8% изменчивости заработной платы на основе денежной массы.  
  
Средняя относительная ошибка аппроксимации составила 5.21%, что подтверждает высокую точность модели.  
  
Вывод: Модель продемонстрировала высокую объяснительную способность, так как большая часть изменчивости заработной платы объясняется изменениями в денежной массе.

## Задание 3: Проверка остатков на нормальное распределение

Методология: Для проверки нормальности распределения остатков использован тест Шапиро-Уилка. Этот тест выбран, так как он хорошо подходит для небольших и средних выборок и чувствителен к отклонениям от нормальности.

Так же был выбран **тест Шапиро-Уилка** потому что:

1. **Подходит для малых и средних выборок**: Тест Шапиро-Уилка считается одним из наиболее мощных тестов на нормальность для небольших и средних выборок, особенно когда количество данных не очень велико. Он оптимизирован для этих случаев, что делает его более надежным в сравнении с другими тестами.
2. **Высокая чувствительность к отклонениям от нормальности**: Шапиро-Уилк имеет высокую чувствительность к различным типам отклонений от нормального распределения. Это важно при анализе остатков, так как даже небольшие отклонения от нормальности могут повлиять на выводы о корректности модели.
3. **Частое применение в эконометрическом анализе**: Этот тест является стандартом для проверки нормальности остатков в эконометрии и статистике. Его результаты легко интерпретировать, и он широко поддерживается в аналитических пакетах, таких как Python и R.

Результаты:  
- Статистика теста Шапиро-Уилка: 0.9695  
- p-значение: 0.4123  
  
Так как p-значение больше 0.05, у нас нет оснований отвергать гипотезу о нормальности распределения остатков. Это означает, что остатки модели можно считать нормально распределёнными.  
  
Вывод: Остатки нормально распределены, что подтверждает выполнение предпосылки нормальности для модели.

## Задание 4: Проверка предпосылки теоремы Гаусса-Маркова о гомоскедастичности

Методология: Для проверки гомоскедастичности проведён тест Бреуша-Пагана, который проверяет постоянство дисперсии остатков. Этот тест выбран, так как он эффективно выявляет гетероскедастичность в линейных моделях.

Еще выбран **тест Бреуша-Пагана**, потому что:

1. **Прямо тестирует гетероскедастичность** — проверяет, меняется ли дисперсия остатков в зависимости от независимых переменных.
2. **Подходит для линейных моделей** — часто используется для оценки соответствия остатков предпосылке постоянной дисперсии.
3. **Удобен для интерпретации** — результат дает статистику и pp-значение, что позволяет легко определить наличие или отсутствие гетероскедастичности.

Тест Голдфелда-Квандта не использован, так как он менее универсален и предполагает влияние только одной переменной на гетероскедастичность.

Результаты:  
- Статистика Бреуша-Пагана: 0.2660  
- p-значение: 0.6060  
  
Так как p-значение больше 0.05, у нас нет оснований отвергать гипотезу о гомоскедастичности. Это означает, что дисперсия остатков постоянна, и гетероскедастичности не наблюдается.  
  
Вывод: Гомоскедастичность остатков подтверждается, что соответствует предпосылкам линейной регрессии.

## Задание 5: Построение прогнозного доверительного интервала

Цель: Рассчитать прогнозное значение средней номинальной заработной платы при уровне денежной массы, равном 105% от её среднего значения, а также построить доверительный интервал для этого прогноза.  
  
Результаты:  
- Среднее значение M0\_Q: примерно 5642.3  
- 105% от среднего значения M0\_Q: 5924.4  
- Точечное прогнозное значение WAGE\_Q при M0\_Q = 5924.4 составляет 28136.27.  
- Доверительный интервал (95%) для прогнозного значения: [27582.61, 28689.93].  
  
Вывод: Прогнозируемое значение средней заработной платы при увеличении денежной массы на 5% от среднего уровня составляет 28136.27. Доверительный интервал на уровне значимости 0.05 показывает, что при данном уровне денежной массы заработная плата с вероятностью 95% будет находиться в диапазоне от 27582.61 до 28689.93.

## Задание 6:

1. **Коэффициент корреляции Пирсона**:
   * Коэффициент корреляции между средней номинальной заработной платой (WAGE\_C\_Q) и объемом денежной массы М0 (M0\_Q) составляет **0.9736**, что указывает на сильную положительную связь между переменными.
   * p-значение для корреляции равно **2.18e-23**, что значительно ниже уровня значимости 0.05, подтверждая статистическую значимость корреляции. Это указывает на высокую вероятность того, что выявленная связь не случайна.
2. **Модель линейной регрессии**:
   * **Константа**: 395.39, pp-значение = 0.078, что указывает на отсутствие статистической значимости константы на уровне значимости 0.05.
   * **Коэффициент при WAGE\_C\_Q**: 0.1960, pp-значение < 0.0001, что подтверждает, что средняя номинальная заработная плата оказывает статистически значимое влияние на объем денежной массы М0.
   * **Коэффициент детерминации R2R2**: 0.948. Это означает, что модель объясняет 94.8% изменчивости денежной массы М0 на основе уровня заработной платы, что говорит о высокой объяснительной способности модели.
3. **Средняя относительная ошибка аппроксимации** составила **5.09%**, что указывает на высокую точность модели.

**Заключение:**

Модель линейной регрессии показала, что средняя номинальная заработная плата (WAGE\_C\_Q) оказывает значительное влияние на объем денежной массы М0 (M0\_Q) в России. Высокий коэффициент детерминации (0.948) и низкая средняя относительная ошибка аппроксимации (5.09%) подтверждают, что модель обладает высокой объяснительной способностью и хорошо описывает данные.

Эти результаты могут быть полезны для анализа и прогнозирования, так как увеличение заработной платы тесно связано с ростом денежной массы в экономике.

## Общий вывод

В ходе анализа была построена эконометрическая модель, описывающая зависимость средней номинальной заработной платы от денежной массы. Модель показала высокую объяснительную способность, а коэффициент при денежной массе оказался значимым. Проверки на нормальность остатков и гомоскедастичность подтвердили выполнение предпосылок регрессионного анализа.  
  
Полученные прогнозные значения и доверительный интервал могут быть полезны для оценки возможного уровня заработной платы при изменении денежной массы, что может послужить основой для принятия решений в экономической политике и планировании.