

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства
здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)**

Кафедра Высшей математики, механики и
математического моделирования ИКНиММ НТПБ

Методические и иные материалы по дисциплине:

Основы прикладной статистики и анализа данных

основная профессиональная Высшее образование - магистратура - программа
магистратуры
45.04.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной среде

ЗАДАЧА № 1. A/B-тестирование новой версии мобильного приложения

Условие:

Крупный онлайн-сервис доставки еды запустил A/B-тест для проверки новой версии мобильного приложения. В новой версии изменен алгоритм отображения ресторанов в ленте рекомендаций — теперь на первом экране показываются не самые популярные рестораны, а рестораны с наибольшим рейтингом отзывов.

В тесте приняли участие 10 000 случайно выбранных пользователей:

- **Группа А (контрольная)** — 5 000 пользователей с текущей (старой) версией приложения.
- **Группа В (экспериментальная)** — 5 000 пользователей с новой версией приложения.

Эксперимент длился 14 дней. По его окончании аналитическая команда собрала следующие данные:

Показатель	Группа А (старая)	Группа В (новая)
Среднее число заказов за 14 дней	4,2 заказа	4,8 заказа
Стандартное отклонение числа заказов	2,1	2,3
Доля пользователей, сделавших хотя бы один заказ	72%	78%
Среднее время, проведенное в приложении (мин/день)	8,5 мин	9,2 мин
Средняя оценка приложения (по 5-балльной шкале)	4,1 балла	4,3 балла
Доля пользователей, которые отписались от пуш-уведомлений	5%	12%

Вопросы к задаче (открытые, требующие развернутого ответа):

1. Какой статистический тест следует применить для проверки того, является ли разница в среднем числе заказов между группами статистически значимой? Обоснуйте выбор теста с учетом типа данных и размера выборки.

2. Почему для сравнения доли пользователей, сделавших хотя бы один заказ, потребуется другой статистический тест, чем для сравнения среднего числа заказов? Какой именно тест подойдет?
3. Какой показатель в таблице вызывает тревогу и требует отдельного анализа перед принятием решения о внедрении новой версии? Обоснуйте, почему он критичен.
4. Какие дополнительные ковариаты (например, пол, возраст, город, активность в приложении до эксперимента) стоило бы учесть при анализе, чтобы уменьшить влияние посторонних факторов?
5. Если разница в среднем числе заказов статистически значима при уровне значимости 0,05, но величина улучшения составляет всего 0,6 заказа, стоит ли компании внедрять новую версию? Какие факторы помимо статистической значимости нужно учитывать?

ЗАДАЧА № 2. Предсказание эффективности нового рекламного канала

Условие:

Интернет-магазин электроники решил протестировать новый рекламный канал — контекстную рекламу в социальной сети. Была запущена рекламная кампания, и в течение месяца собирались данные о покупках.

Для каждого пользователя, который кликнул по рекламе, были зафиксированы:

- **Сумма покупки** (в рублях).
- **Число переходов на сайт** за месяц.
- **Время с момента первого клика до покупки** (в днях).
- **Категория товара** (смартфоны, ноутбуки, планшеты, аксессуары).

Аналитик решил построить модель для предсказания суммы покупки и получить ответы на следующие вопросы:

1. Какие факторы действительно влияют на сумму покупки?
2. Есть ли значимые различия в эффективности рекламы для разных категорий товаров?
3. Можно ли считать этот рекламный канал окупаемым, если средняя стоимость привлечения одного клика — 50 рублей, а маржинальность товаров в среднем составляет 20%?

Однако при построении модели возникли сложности: распределение суммы покупки оказалось сильно смещенным вправо (большинство покупок — небольшие, но есть несколько очень крупных), а связь между числом переходов и суммой покупки выглядит нелинейной.

Вопросы к задаче (открытые, требующие развернутого ответа):

1. Почему для предсказания суммы покупки в данном случае **не следует** использовать обычную линейную регрессию без предварительных преобразований? Назовите как минимум две причины.
2. Какое преобразование зависимой переменной (суммы покупки) обычно применяют для данных с асимметричным распределением и почему?
3. Как можно проверить наличие нелинейной связи между числом переходов и суммой покупки? Назовите визуальный и численный методы.
4. Какой статистический метод следует применить, чтобы проверить, значимо ли отличается средняя сумма покупки для разных категорий товаров (смартфоны, ноутбуки, планшеты, аксессуары)? В чем особенность применения этого метода в данном случае?
5. Если модель линейной регрессии показала, что коэффициент при числе переходов статистически значим ($p < 0,05$) и положителен, означает ли это, что увеличение числа переходов гарантированно увеличивает сумму покупки? Поясните на основе принципов причинно-следственного анализа.
6. Как оценить, окупается ли рекламный канал в среднем? Предложите простую схему расчета с использованием имеющихся данных.