



# Урок 46. Корреляция и причинность

## Часть 1. Материалы ученика

Основы исследовательской деятельности · 7–8 классы

Урок 46 из 64 · 45 минут · Модуль «Обработка данных»

Уровень: начинающий исследователь. Описываем данные и проверяем расчёты по полной серии.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/osnovy-issledovatel'skoy-deyatelnosti-programma>

В тёплые дни в парке продают больше мороженого и больше воды. Значит ли это, что мороженое заставляет покупать воду? Сегодня проверим три объяснения одной связи и спроектируем более убедительную проверку.

Результат урока: Отличить наблюдаемую связь от причинного вывода, предложить общую причину и описать контролируруемую проверку на учебной модели.

### 01. Проблемная ситуация

Вымышленный протокол парка: температура 10, 15, 20, 25 °C; продано мороженого 20, 30, 40, 50 порций и воды 30, 45, 60, 75 бутылок за равные интервалы. За 5 минут запишите наблюдаемую связь и две конкурирующие версии её происхождения. Эти числа учебные, а не статистика торговли.

### 02. Понятия и разобранный пример

5–14 минут: 4 минуты на понятия, 3 на разобранный пример, 2 на объяснение способа партнёру.

#### Связь, общая причина и вмешательство

Корреляция — характеристика связи изменений величин. Если большие  $x$  сопровождаются большими  $y$ , видна положительная связь. Она сама не определяет направление влияния и не исключает третью переменную. На уроке сначала работаем со смыслом пар данных; вычисление коэффициента будет отдельной задачей.

Для одной связи возможны как минимум три объяснения:  $x$  влияет на  $y$ ;  $y$  влияет на  $x$ ; общая причина  $z$  влияет на оба. Возможны также отбор наблюдений, случайность и ошибки измерения. Формулировка «при росте  $x$  наблюдали рост  $y$ » осторожнее, чем « $x$  вызвал  $y$ ».

Контролируемый эксперимент меняет один фактор, сравнивает с контрольной группой и стремится уравнивать остальные условия. Случайное распределение помогает уменьшить систематические различия групп, но не заменяет повторов и контроля выполнения. В этом уроке проектируем проверку бумажных чехлов; на детях эксперимент не проводим.

В парке мороженое и вода растут вместе, однако температура одновременно меняется от 10 до 25 °C. Жара — возможная общая причина обеих покупок. Таблица не показывает, что покупатели мороженого затем берут воду, и не проверяет вмешательство. Качественный вывод: «В четырёх учебных интервалах продажи связаны положительно; причинное влияние мороженого не установлено».



| Возможная причина | Связь       | Наблюдаемый показатель |
|-------------------|-------------|------------------------|
| Температура       | →           | Продажи мороженого     |
| Температура       | →           | Продажи воды           |
| Мороженое → вода? | Не доказано | Нужна проверка         |

Возможная общая причина: температура влияет и на продажи мороженого, и на продажи воды. Стрелки — гипотеза, не доказанный механизм.

### 03. Практика 1. Проверяем материал

#### Почему тренировки и баллы не доказывают эффект

Учебное наблюдение Н-46: разные классы самостоятельно выбирали тренировки, исходный уровень не измеряли.

| Группа | Тренировок в неделю | Средний результат, баллы |
|--------|---------------------|--------------------------|
| А      | 1                   | 45                       |
| Б      | 2                   | 55                       |
| В      | 3                   | 65                       |
| Г      | 4                   | 75                       |

11 минут: 2 — описать связь без слова «вызвало»; 3 — предложить две альтернативы (например, исходная подготовка и самоотбор); 3 — перечислить недостающие сведения; 3 — переписать заголовок «Каждая тренировка добавляет 10 баллов» в доказательную формулировку. Форма: наблюдение → версия 1 → версия 2 → нужные данные → новый заголовок.

### 04. Практика 2. Перенос способа

#### Контроль условий при сравнении чехлов

Перенос на безопасную модель. Есть 12 одинаковых стаканов и две версии бумажного чехла А/Б. Все учебные измерения будут проводить взрослые по готовому протоколу; ученики только составляют план. За 8 минут задайте распределение 6/6 по жребию, один изменяемый фактор, одинаковые условия, измеряемый результат и запрет на исключение неудобных опытов. Объясните, почему раскладывать А только у окна, Б только у батареи нельзя.

### 05. Обсуждение и границы вывода

Позиция А: «без эксперимента любая связь бесполезна». Позиция Б: «наблюдения дают гипотезы, но не всегда доказывают причины». За 2 минуты найдите пользу таблицы парка, за 3 сформулируйте допустимый практический вопрос, за 2 обозначьте границу вывода. Не предлагайте вмешательств в здоровье или поведение детей.

### 06. Индивидуальная проверка

Учебное наблюдение: в больших школах больше книг и больше выпускников. Назовите связь, возможную общую причину, отсутствующее доказательство и осторожный вывод. 3 минуты ответ, 1 ключ, 1 исправление.



## Часть 2. Ответы и материалы учителя

### Практика 1: разбор и критерии

Наблюдение: в четырёх группах более частые тренировки сопутствуют более высокому среднему результату. Альтернативы: сильные ученики чаще выбирают тренировки; группы различаются по исходной подготовке или обучению. Нужны исходные результаты, размеры групп, условия и способ распределения. Заголовок: «В учебных группах частота тренировок связана с результатом; причинный эффект не оценён». 4 критерия: описание, две осмысленные версии, недостающие данные, корректный заголовок.

### Практика 2: разбор и критерии

Случайно назначить шесть стаканов в А, шесть в Б; сохранить одинаковые объём, начальную температуру, материал стакана, время и условия размещения, перемешать позиции. Меняется версия чехла; отклик — потеря температуры за 10 мин. Сохранять все результаты и заранее описать исправление документированных ошибок. Окно/батарея смешивают действие чехла с действием места. 4 критерия: распределение, один фактор/условия, отклик, работа с исключениями.

### Обсуждение: возможный вывод

Наблюдения помогают описать совместные изменения, планировать проверку и иногда прогнозировать в похожих условиях. Они не гарантируют, что вмешательство в  $x$  изменит  $y$ . По парку можно исследовать связь погоды со спросом, но нельзя из таблицы вывести эффект раздачи мороженого.

### Индивидуальная проверка: ответ и критерии

Связь положительная по описанию; общая причина — размер школы/число учащихся. Нет проверки, что увеличение числа книг само изменяет число выпускников при прочих равных. Вывод: величины сопутствуют, причинное влияние не установлено. По баллу за каждый элемент. При 0–1 вернуться к третьей переменной; при 2–3 уточнить границу; при 4 предложить дополнительные данные.

### Учителю: подготовка и план на 45 минут

Подготовьте распечатку ученической части PDF либо экран, бумагу, ручки и простой калькулятор. Все документы, карточки, реплики и числовые серии даны в уроке. Реальные опыты, интервью и регистрация детей не нужны. Предпосылки: различать наблюдение и вывод, читать таблицу, находить среднее и процент. При необходимости напомним: среднее — сумма значений, делённая на их число.

7 класс: вычисляйте по шагам и используйте предложенную форму записи; для дробей разрешён калькулятор. 8 класс: дополнительно объясняйте ограничение метода и проверяйте альтернативный вывод на контрпримере. В уроках 38–47 продолжается учебный проект бумажного чехла: обрабатываем числовые серии и оцениваем доказательность выводов. Все исходные данные приведены. Интервалы включают чтение и запись; ответы открываются после самостоятельной попытки. Матрица программы относится к подготовке учителя, не к дополнительным минутам урока.



| Минуты | Работа                  | Результат                  |
|--------|-------------------------|----------------------------|
| 0–5    | Проблема                | Вопрос и первое решение    |
| 5–14   | Понятия и пример        | Способ проверки            |
| 14–25  | Практика 1              | Карточка или таблица       |
| 25–33  | Практика 2              | Перенос способа            |
| 33–40  | Обсуждение              | Аргумент и ограничение     |
| 40–45  | Индивидуальная проверка | Ответ по четырём критериям |

## 07. Соответствие исходной программе

| Пункт программы                  | Действие ученика                      | Проверяемый результат          |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| Тема 4: коэффициент корреляции   | Разбирает смысл связи                 | Не отождествляет её с причиной |
| Активный и пассивный эксперимент | Сравнивает наблюдение и вмешательство | Называет смешивающий фактор    |
| Аргументированность выводов      | Переписывает причинный заголовок      | Указывает предел доказательств |

## Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/osnovy-issledovatel'skoy-deyatelnosti-programma>

NIST/SEMATECH: точечная связь сама по себе не устанавливает причинность

<https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/scatterp.htm>

Учебные протоколы, условные авторы, реплики и числовые серии созданы для обучения. Они не выдаются за реально проведённые опыты. Реальные справочные материалы NIST и JCGM/BIPM явно названы; их сведения не смешиваются с условными карточками. Иллюстрация создана для этого урока портала «Школы России», сторонние фотографии не используются. Внешние источники поддерживают понятия, но не являются источником учебных чисел. Проверка источников: 16.10.2026.