

# Качественные задачи

## 1

### «Про данные»

#### лекция 2

Иван Станкевич,  
НИУ ВШЭ

## Показатели центра распределения

- Среднее – среднее арифметическое

7 гр.      8 гр.      9 гр.



7 гр.      9 гр.      10 гр.



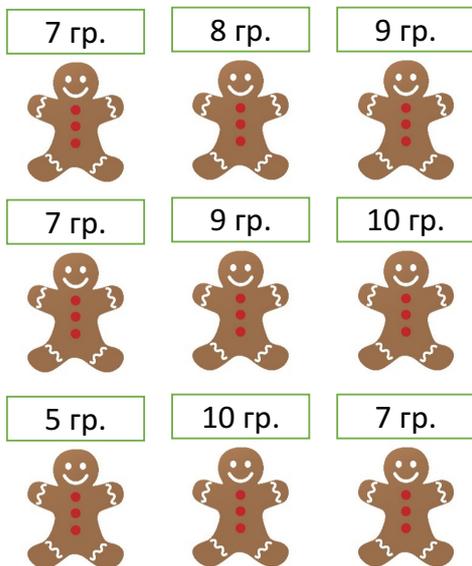
5 гр.      10 гр.      7 гр.



$$\frac{7+7+5+8+9+10+9+10+7}{9} = \frac{72}{9} = 8$$

# Показатели центра распределения

- Мода – самое частое значение в выборке

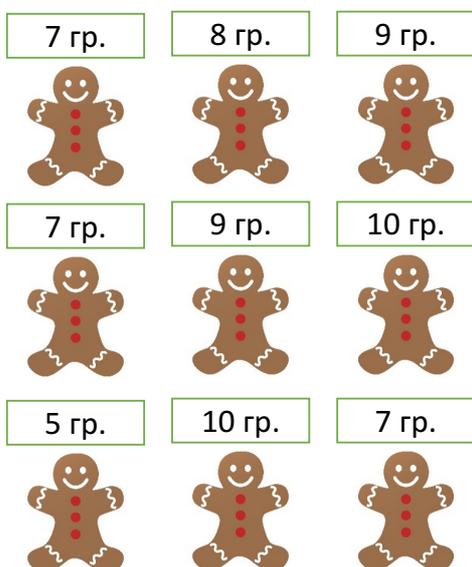


Значение	Частота
5	1
<b>7</b>	<b>3</b>
8	1
9	2
10	2

**Мода!**

# Показатели центра распределения

- Медиана – такое число, что половина элементов выборки меньше него, а половина – больше



Упорядочим наблюдения по возрастанию

- 5 гр.
- 7 гр.
- 7 гр.
- 7 гр.
- 8 гр.**
- 9 гр.
- 9 гр.
- 10 гр.
- 10 гр.

**Медиана!**

## Показатели центра распределения

- При **большой неоднородности данных**, **медиана и среднее** могут дать очень сильно **различающиеся результаты**
- К примеру: **100 человек** с доходом около **10 т.р.** и **10 человек** с доходом около **100 т.р.**
- **Среднее** около **20 т.р.**
- **Медиана** около **10 т.р.**

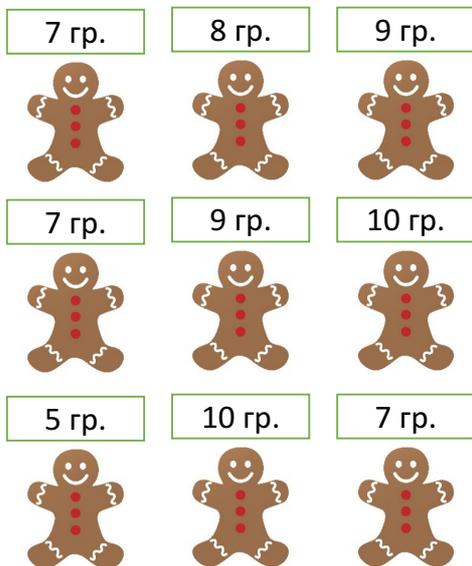
## Показатели неоднородности

- Размах – разность между максимальным и минимальным значением в выборке



## Показатели неоднородности

- Стандартное отклонение  $\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

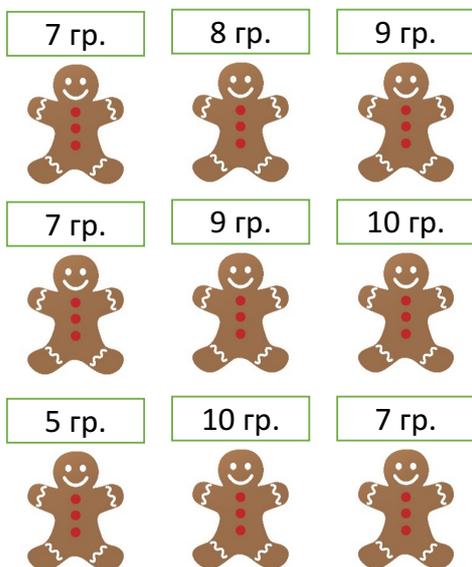


$$\sqrt{\frac{(7-8)^2 + (7-8)^2 + (6-8)^2 + (8-8)^2 + (9-8)^2 + (11-8)^2 + (8-8)^2 + (9-8)^2 + (7-8)^2}{9}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(1+1+4+0+1+9+0+1+1)}{9}} = \sqrt{\frac{18}{9}} = \sqrt{2} \approx 1.4$$

## Показатели неоднородности

- Коэффициент вариации – стандартное отклонение, деленное на среднее



1.4 – стандартное отклонение

8 среднее

Коэф. Вариации =  $1.4/8 = 0.175$

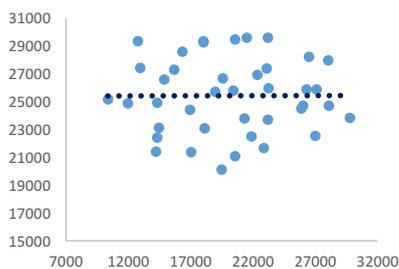
# Корреляция

- Мера **линейной** связи между **двумя** показателями
- Рассчитывается по формуле:

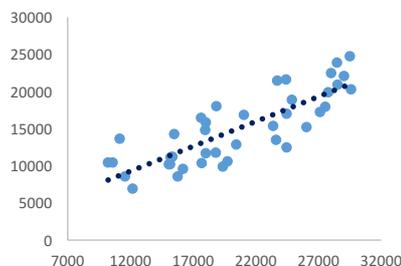
$$r_{XY} = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2} \sqrt{\sum (Y - \bar{Y})^2}}$$

- Изменяется в пределах **от -1 до +1**
- Корреляция, равная **-1**, говорит об **отрицательной линейной связи** между переменными, **+1 – положительной**.
- **Нулевая** корреляция говорит об **отсутствии связи**.

# Корреляция

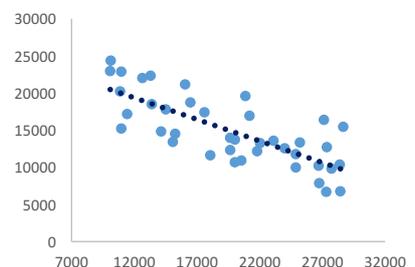


Корреляция около 0

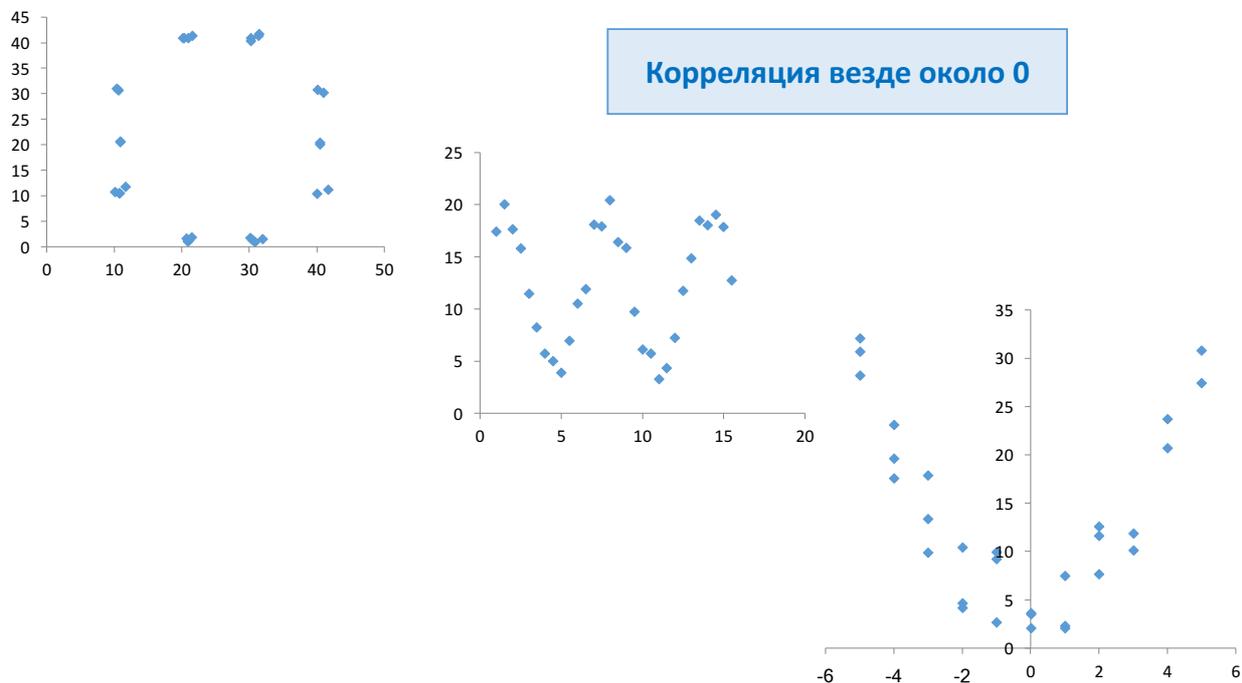


Корреляция +0.82

Корреляция -0.76



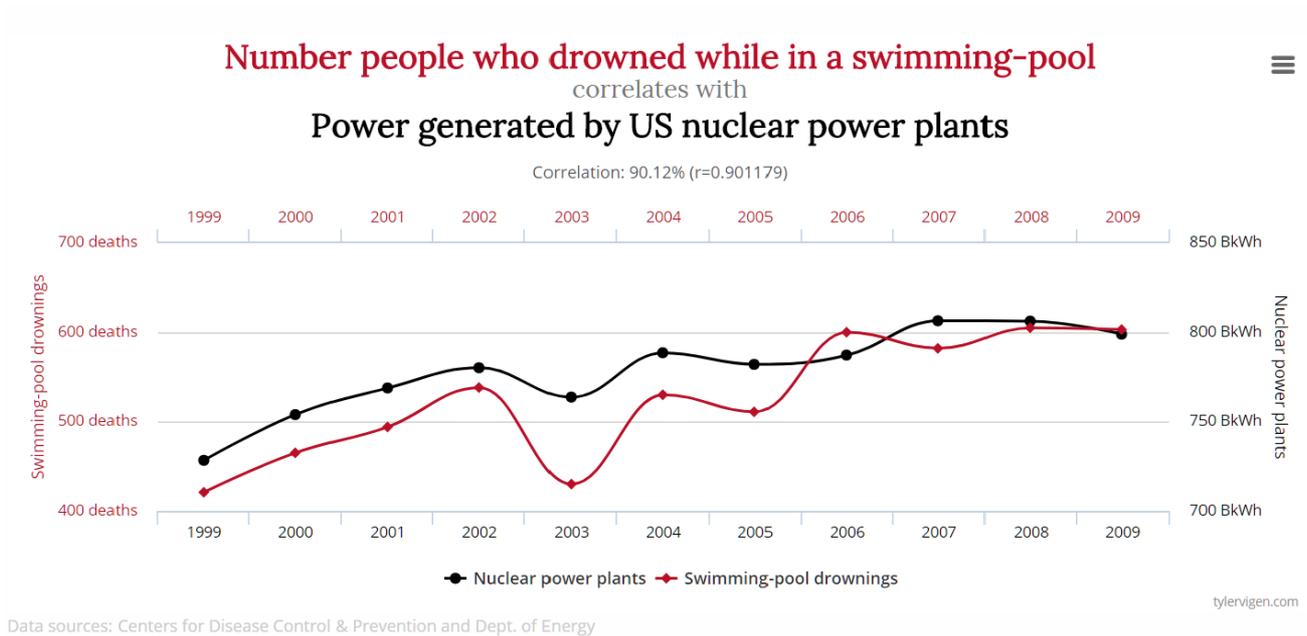
# Корреляция - мера линейной СВЯЗИ



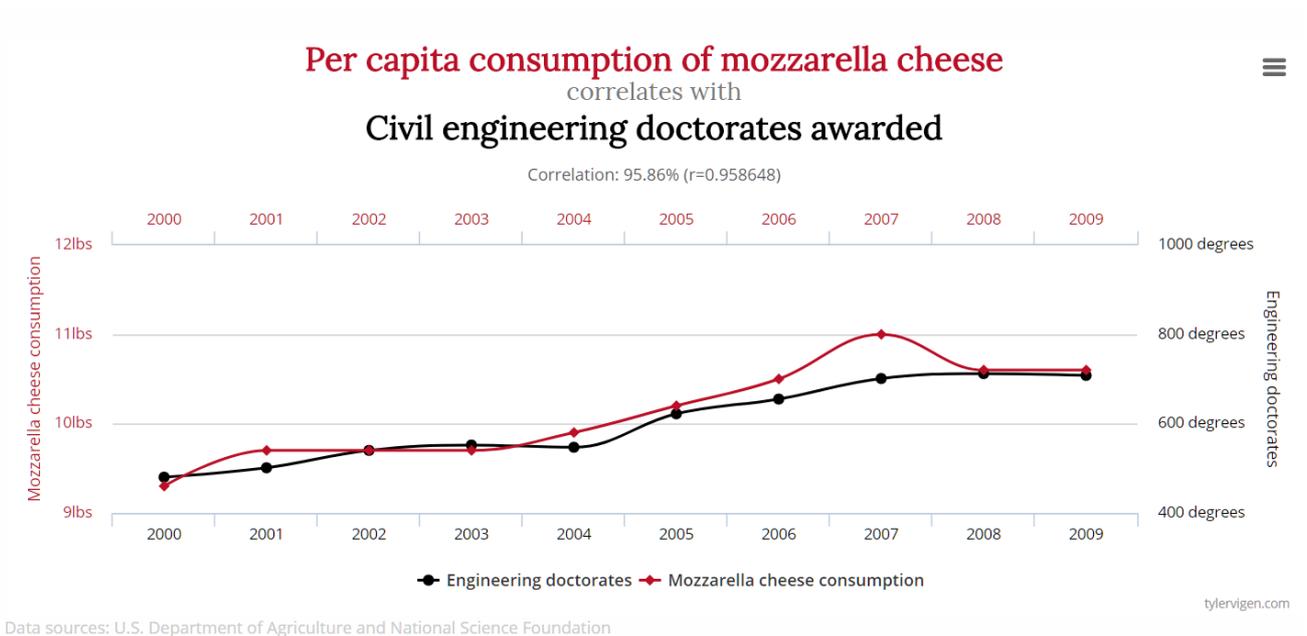
## Ложная корреляция

- Корреляция ещё **не означает**, что одна переменная **зависит** от другой! **Ложные корреляции** часто возникают, к примеру, когда мы работаем с **временными данными**
- По-хорошему, нужно **сначала предполагать наличие связи** между переменными из экономических предположений (теории, здравого смысла), и лишь **затем проверять эти предположения** на данных
- Иначе можно получить **бессмысленные результаты**

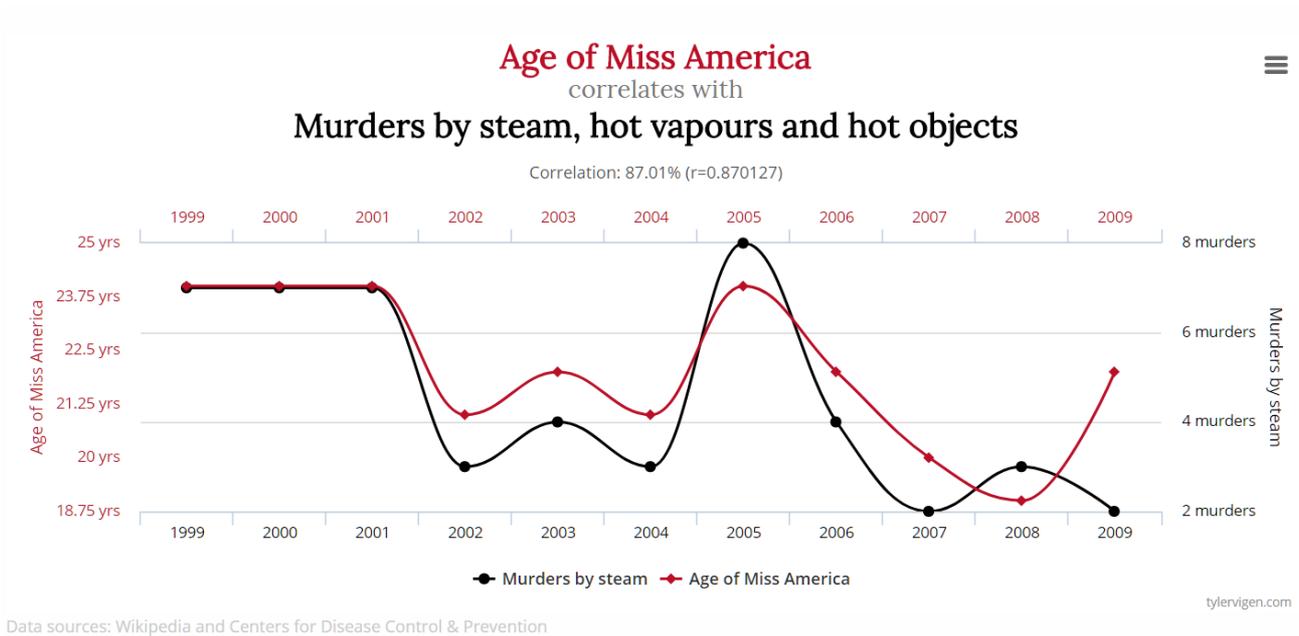
# Ложная корреляция



# Ложная корреляция

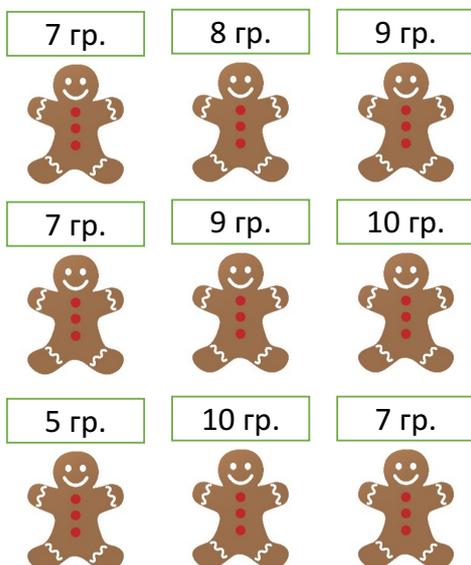


# Ложная корреляция



## Гипотеза о среднем

- Вопрос: можно ли утверждать, что средний вес пряничного человечка значительно отличается от 9 грамм?



9 внутри интервала +/- 2 стандартных отклонений от 8.  
Значит, среднее от 9 отличается незначительно!

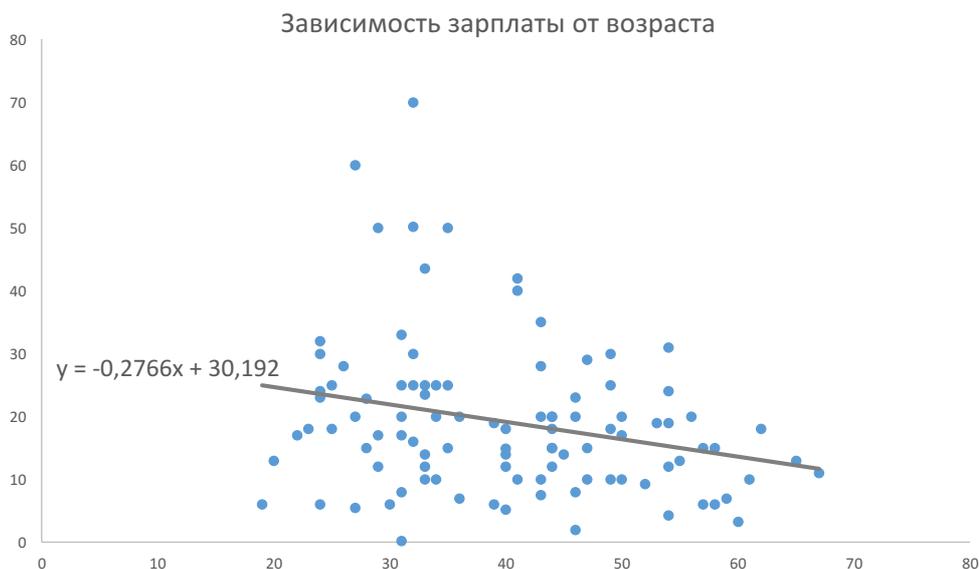
# Линейная регрессия

- Модель зависимости **одной** переменной **Y** от **одной или нескольких** независимых переменных **X**
- Зависимость **линейная**:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

- Коэффициенты  **$\beta$**  оцениваем по данным

## Линейная регрессия графически



# Линейная регрессия в Excel

Вывод итогов

Регрессионная статистика	
Множественный R	0.257779322
R-квадрат	0.066450179
Нормированный R-квадрат	0.05692416
Стандартная ошибка	11.97786347
Наблюдения	100

Это показатель качества модели, чем ближе к 1 – тем лучше

Это свободный коэффициент

Это коэффициент при age

Если это число меньше 0.05, то age влияет на wage, иначе считается, что влияния нет

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	1000.791129	1000.791129	6.975650781	0.009617111
Остаток	98	14059.98289	143.4692132		
Итого	99	15060.77402			

	Коэффициент	Стандартная ошибка	Статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	30.19783836	4.36147503	6.923767339	4.61567E-10	21.54263311	38.85304361
age	-0.276632826	0.104739705	-2.641145733	0.009617111	-0.484485363	-0.068780289

Меньше 0.05 -> значит, есть связь!

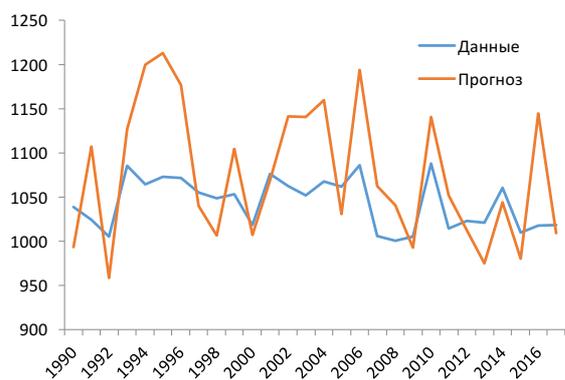
Тогда зависимость имеет вид:  $wage = 30.2 - 0.277 * age$

## Базы данных

- Россия
  - **РосСтат** – официальная статистика, широкий круг показателей и вопросов: <http://gks.ru>
  - **ЦБРФ** – статистика по банковской, денежно-кредитной сфере, немного макроэкономики: <http://cbr.ru/statistics/>
  - **РМЭЗ** – ежегодный опрос населения по очень (!) широкому кругу вопросов: <https://www.hse.ru/rims>
  - А ещё: [zakupki.gov.ru](http://zakupki.gov.ru), [sophist.hse.ru](http://sophist.hse.ru), [fsin.su](http://fsin.su), [stat.gibdd.ru](http://stat.gibdd.ru), [wciom.ru](http://wciom.ru), [cikrf.ru](http://cikrf.ru), ...
- Мир
  - **World bank** – обычно макроэкономические данные по большому количеству стран: <http://data.worldbank.org/>
  - **ФРС США** – макроэкономические данные по США: <https://www.stlouisfed.org/>
  - **Бюро трудовой статистики США** – ещё макроэкономические данные по США: <https://www.bls.gov/>
  - **Quandl** – агрегатор, разные источники макроэкономической и финансовой статистики: <https://www.quandl.com/>
  - **Kaggle** – соревнования по машинному обучению, куча интересных и бесплатных данных: <https://www.kaggle.com/>
  - И практически бесконечность других источников...

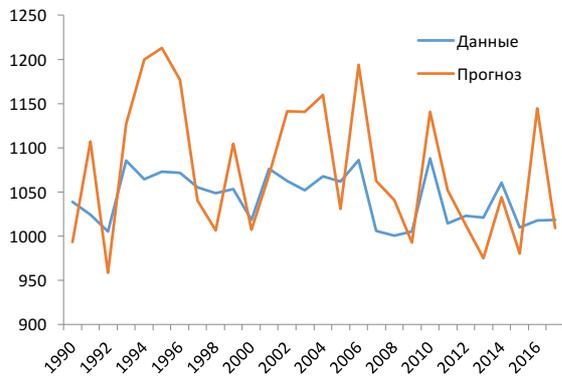
# Немного читинга с графиками

## Меняем границы осей



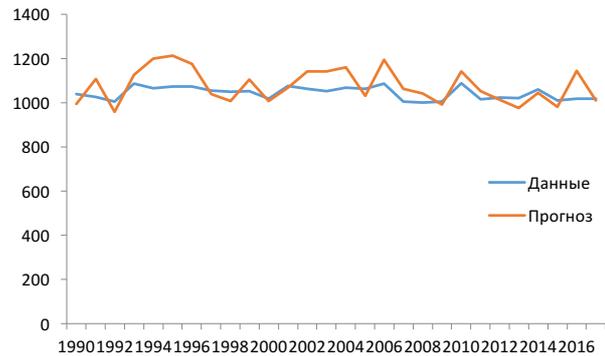
**Лёгким движением руки  
плохой прогноз**

# Меняем границы осей

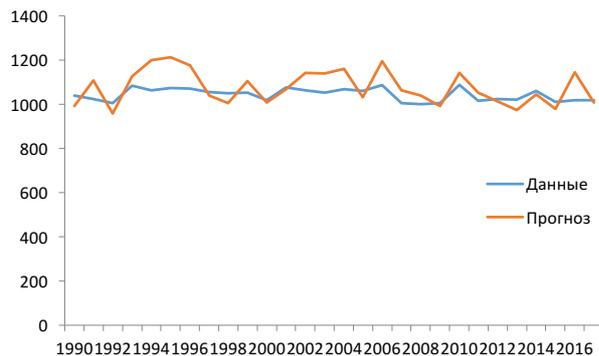


**Лёгким движением руки  
плохой прогноз**

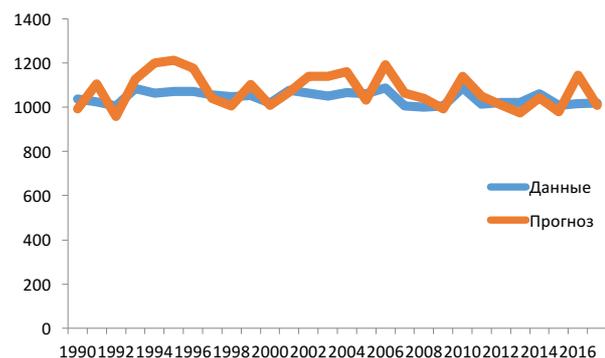
**Становится очень неплохим  
прогнозом**



# И делаем линии пожирнее



**И даже ещё более  
неплохим!**

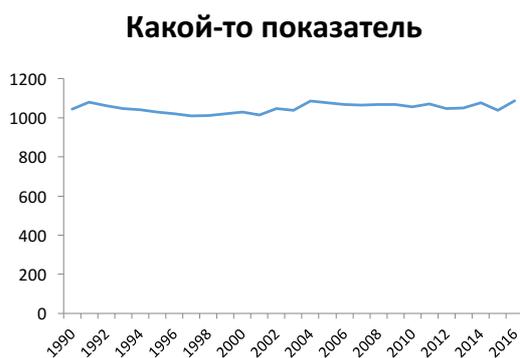


# Создаём спады и восстановления



**Обычный, стабильный во времени показатель**

# Создаём спады и восстановления



**Обычный, стабильный во времени показатель**

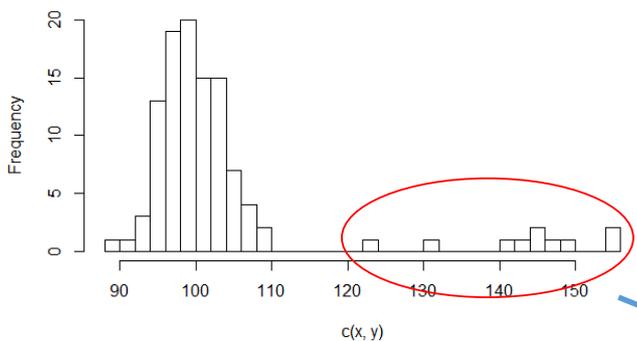
**Но нет!**



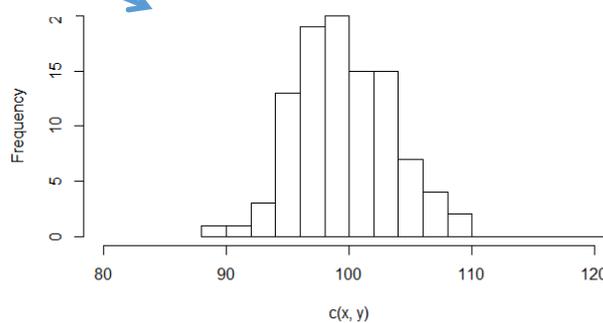
**Затяжной спад**      **Восстановление**

# Прячем неудобные наблюдения

Гистограмма какой-то переменной

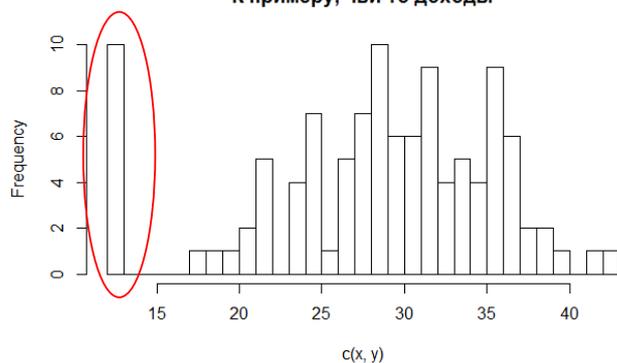


Гистограмма какой-то переменной



# Или вот так

К примеру, чьи-то доходы



К примеру, чьи-то доходы

