

Эксперимент и интерпретация данных в социальных науках

*А.А. Волочков,
Д.пс.н., проф. ИП ПГПУ
проф. ПГНИУ*

Литература:

1. *Девятко, И. Ф.* Методы социологического исследования : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 040201 Социология и 040102 Социальная антропология / И. Ф. Девятко. - 5-е изд. - Москва : Книжный дом "Университет", 2009.
2. *Халафян, Александр Альбертович.* STATISTICA 6. Статистический анализ данных : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Статистика" и другим экономическим специальностям / А. А. Халафян. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ ПРЕСС, 2010. - 528 с.
3. *Бююль, А.* SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / А.Бююль, П.Цефель. – СПб – ДиаСофтЮП, 2005. – 610 с.
4. *Крамер, Д.* Математическая обработка данных в социальных науках: современные методы / Д.Крамер. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
5. *Наследов, А.Д.* IBM SPSS statistics и AMOS: профессиональный статистический анализ данных / А.Д.Наследов. – СПб: Питер, 2013. – 416 с.
6. *Попов, А.Ю., Волочков А.А.* Структура и психологическая диагностика активности студента. Пермь, ПГГПУ, 2015. С.150.
7. *Попов, А.Ю.* Оценка учебного и профессионального потенциала: Принципы, методы и технологии /А.Ю.Попов; ПГГПУ. – Пермь. – 428 с.
8. *Рузавин, Г.И.* Методология научного познания : учебное пособие для вузов / Г. И. Рузавин. - М. : ЮНИТИ, 2009. - 288 с. Экземпляры всего: 3 Х (1), ЧЗГ (2) Свободны: Х (1), ЧЗГ (2)
9. *Шмелев, А.Г.* «ПРАКТИЧЕСКАЯ ТЕСТОЛОГИЯ: Тестирование в образовании, прикладной психологии и управлении персоналом». – М., 2013.

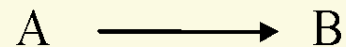
Раздел 1:
**ЭКСПЕРИМЕНТ
В СОЦИАЛЬНЫХ НАУКАХ**



1. Эксперимент и основные принципы научного экспериментирования

Понятие и признаки эксперимента:

Эксперимент – опытное исследование воздействия отдельного фактора (или нескольких факторов) на интересующую исследователя переменную.



Уже само определение эксперимента предполагает наличие двух типов переменных:

- 1) независимые переменные;
- 2) зависимые переменные.

ТИПЫ ПЕРЕМЕННЫХ В ЭКСП/ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Независимые переменные (факторы)	Зависимые переменные
Не зависят от испытуемых, но зависят от экспериментатора, который обязан их четко контролировать.	Зависят от фактора, от независимых переменных.
<i>Например:</i> Уровень пищевой депривации (водной, сексуальной, сенсорной и т.п.). Уровень звукового (электрокожного и т.п.) раздражителя (высокий – средний – низкий); Половые различия (м-ж); Возрастные различия; Профиль инвалидности (ДЦП, ЭПЛ, ЗР, СЛ) Интеллект, личн/тревожность, агрес-ть и т.п. Фармакологические препараты; Частота предъявления стимула; Характер инструкции (диагн/стандарт!)	<i>Например:</i> Общая социальная адаптированность. Восприятие трудной жизненной ситуации. Стратегии копинг-поведения. Жизнестойкость. Результаты выполнения тестов. Скорость научения (число попыток для стабильного усвоения поведения по критерию); Успеваемость, скорость реакции, время на принятие решения, количество ошибок, латентное время реакции. Величина зарплаты. Темп выполнения заданий. Продуктивность.


Основные принципы планирования эксперимента:

- **Основные (в точных науках):**
- Максимальный *контроль* НЗП (валидность выводов).
- Максимальная *изоляция* основного эффекта от возможных других (валидность выводов) – Например – подземная нейтринная лаборатория или БАК-2008-2013.
- Многократное *воспроизведение* взаимодействия независимой и зависимой переменной (надежность выводов).
- **Р.Фишер (1920-е – 1930-е гг): в социальных науках:**
- Использование *альтернативных выборок* (наряду с экспериментальной – контрольная) *и конкурирующих гипотез* (если есть фактор (воздействие) – есть эффект; если нет фактора – нет эффекта).
- Принцип *рандомизации* (R): стратегия случайного распределения испытуемых по разл. условиям эксперимента и эксп/группам. Набор испытуемых в сравниваемые выборки должен быть случайным, а каждая выборка – репрезентативной.

2. Доэкспериментальные планы в социальных исследованиях и их недостатки.

Виды доэксп/планов (по Д.Кэмпбэллу):

Исследование единичного случая	План с предварительным и итоговым тестированием	План сравнения групп. (план для двух неэквивалентных групп с тестированием после воздействия)
X O	O ₁ X O ₂	X O ₁ O ₂
<p>Однократное тестирование одной группы, подвергшейся воздействию.</p> <p>Контроль независимой и внешних переменных полностью отсутствует. Нет никакого материала для сравнения. В итоге – никакой научной информации нет.</p>	<p>Часто применяется соц., пед, и психол. исследованиях.</p> <p>Нет контрольной выборки, поэтому нельзя утверждать, что изменения после воздействия вызваны независимой переменной.</p> <p>Нет контроля "естественного развития" (изменение состояния – утомление, монотония, скука).</p> <p>Не контролируется эффект тестирования (воздействие предыдущего измерения).</p>	<p><i>Очень распространен!</i></p> <p>Значительно лучше! – отчасти контролируются эффекты тестирования, влияние "истории".</p> <p>НО не было фоновых измерений в контрольной группе. Появляется новая проблема - <i>Хоуторнский эффект</i> (1939)</p> <p>НО нередко этот план сегодня относят к квазиэкспериментальным.</p> <p>Его можно использовать в корреляционных исследованиях, но не в исследованиях о причинных связях.</p>



3. Классические экспериментальные планы

а) эксп/ план с предварительным и итоговым тестированием и контрольной группой.

● R O1 X O2

● R O3 O4

(где R – процедура рандомизации)

Например – Ж.Годфруа ...

б) План Соломона – обычно используется для контроля внешней валидности (т.е. воздействия и взаимодействия внешних факторов).

● R O1 X O2

● R O3 O4

● R X O5

● R O6

● Очевидно, что если главный эффект X реален, то даже при наличии существенного Хоуторнского эффекта (эффекта тестирования) будут выполняться 4 неравенства:

● $O2 > O1$; $O2 > O4$; $O5 > O6$; $O5 > O3$.

3. Организация эксп. исследований в соц.сфере. Квазиэксперимент.

Особенности эксп. в соц.сфере ...

Обычно – квазиэксперимент.

Квазиэксперимент – любое исследование, уст. причинную зависимость между 2 переменными, в котором отсутствуют:

либо «фоновые» измерения;

либо рандомизация (обычно проводится в т.наз.

естественных группах – класс, трудовой к-в. семья),

либо контрольная группа (обычно замена многократным тестированием одной и той же группы до и после воздействия).

*a) квазиэкспериментальный план сравнения групп
с предварит-й рандомизацией выборок*

● R X O1

● R O2

здесь нет ...

● **Экономичность!!!**

трехлетний эксперимент Федерального бюро пенитенциарных учреждений США (1979)

- R X O1 отряд «нечетных»
- R O2 отряд «четных»

Зависимые переменные (параметры
эффективности):

- Время пребывания в учреждении;
- Успеваемость в обучении.
- Поведение (число и тяжесть нарушений).
- Количество рецидивов.
- Тяжесть рецидивов.

*б) квазиэкспериментальный план сравнения двух
естественных выборок без рандомизации*

- O1 X O2
- O3 O4

1) 2 естественные группы (класс, т.кол.,
инвалиды по м.р-ну)

2) чем $>$ сходства, тем валиднее...

в) квазиэкспериментальные планы временных серий

- O1 O2 O3 X O4 O5 O6

Но есть существенный недостаток – эффект воздействия трудно отделить от влияния фоновых событий, которые происходят в течение исследования (эффект "истории"). Чтобы его ликвидировать, рекомендуют экспериментальную изоляцию испытуемых.

*Модификация плана – многократные
воздействия и измерения:*

- X O1 - O2 X O3 - O4 X O5

3. Планы ex-post-facto-design

- (R) X O1
- (R) O2

влияние психотравм или к-л событий



4. Многомерные экспериментальные планы.

Один фактор на разных уровнях: Р.Йеркс, нач. XX в.: «танцующие мыши»

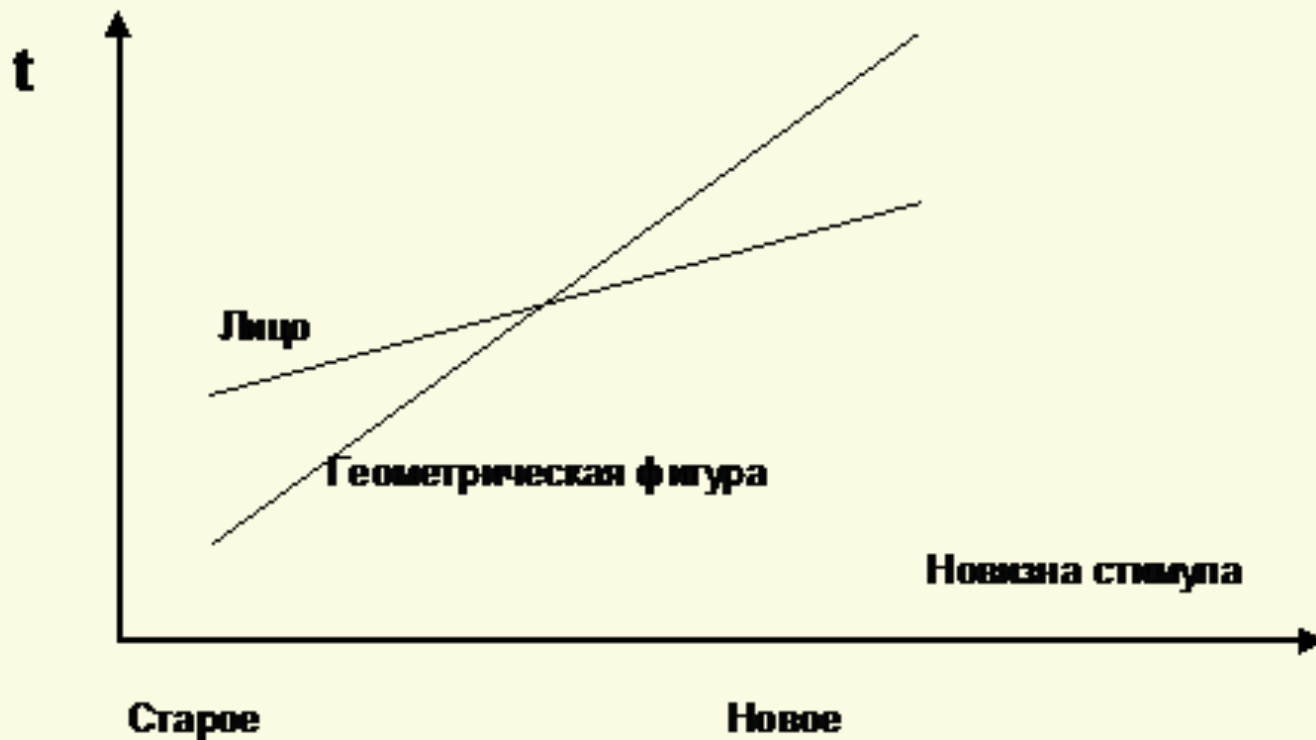
- R X1 (125) O1
- R X2 (300) O2
- R X3 (500) O3

- закон Йеркса-Додсона.

5. Многофакторные экспериментальные планы.

- **Факторный план 2 x 2 (интерес 4-мес. младенца)**

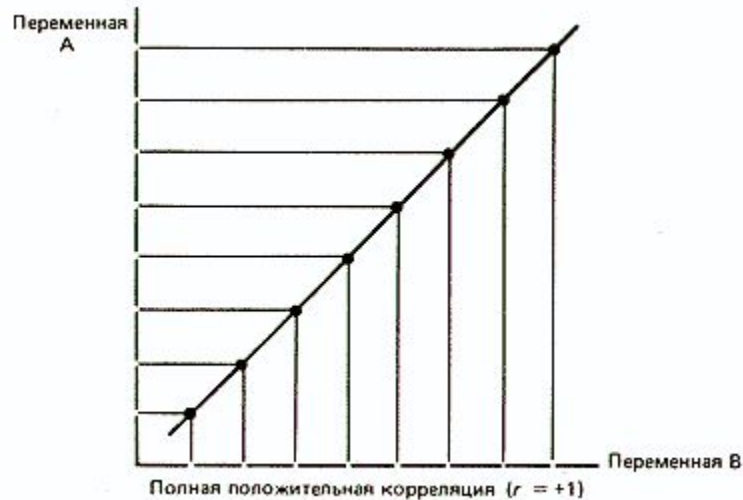
Графическое представление ИТОГОВ двухфакторного плана:



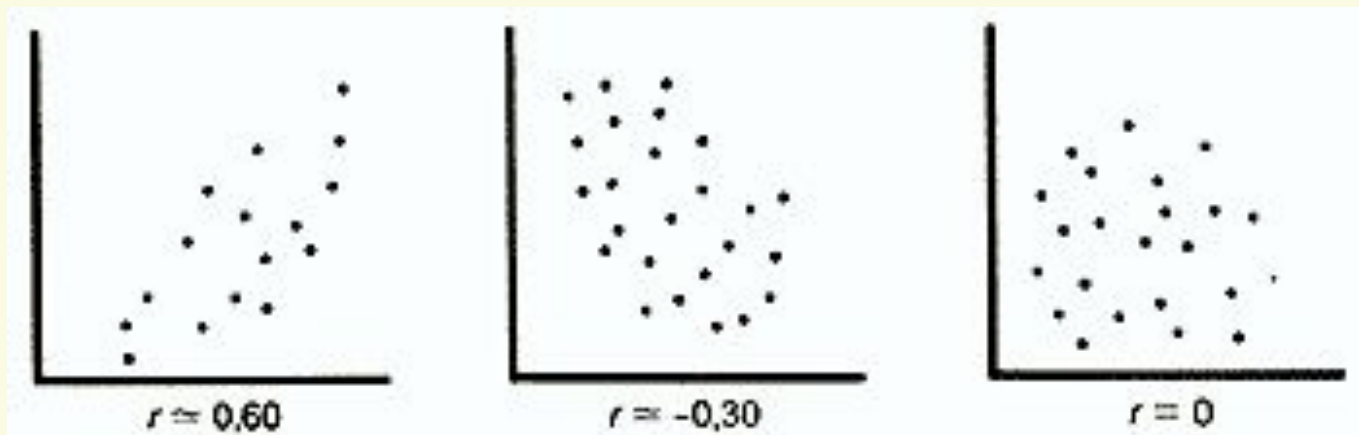
6. Эмпирическое исследование взаимосвязей (корреляционный дизайн).

- Чаще всего используются 2 способа вычисления корреляционной взаимосвязи:
 - *параметрический* метод – коэффициент корреляции по К.Пирсону (r_{xy})
 - *непараметрический* метод – вычисление коэффициента ранговой корреляции r_{sp} по Ч. Спирмену (r_{sp}), который применяется к порядковым данным.

Прямо- и обратно пропорциональные корреляции



Примеры корреляционных зависимостей в конкретных выборках



Основы анализа эмпирических данных в социальной работе

1. Основные статистические понятия

- Измерение – приписывание чисел каким-либо явлениям или феноменам в соответствии с определенными правилами.
- Правила приписывания связаны с т. наз. Шкалами измерения

Шкалы измерения (по Стивенсу)

<i>Шкалы наименований (номинативные)</i>	<i>Порядковые шкалы (ранговые)</i>	<i>Интервальные шкалы</i>	<i>Шкалы отношений</i>
Русский – 1 Француз – 2 Американец – 3	Груша – 3 м Тюша – 2 м Нюша – 1 м	Условный 0 и единица измерения (линия времени)	Абсолютный 0 (графическая шкала Т.Дембо) Любые матем. операции
Большинство мат. операций недопустимы	Больше или меньше, но не насколько и не во сколько	Любые матем. операции	
Частоты встречаемости (f)	Непараметрическая статистика (без средних и ст. отклонений)	Любые стат. процедуры – параметрическая статистика	Любые процедуры

Пример использования шкал измерения в сборе эмпирических данных по социальной работе (Леденцова В.А., Тема: Стили копинг-поведения в структуре индивидуальности социально активных и пассивных инвалидов (2011 г.:)

№	ФИО	Нормативность	пол	Возраст	СТП	САБ	САПП	RV	Живость	Наст-ть
1	К. Светлана	Норма	ж	34	1	5	2	51	17	7
2	М.Владимир	Норма	м	31	2	6	1	55	17	7
3	С. Александра	Норма	ж	21	7	11	5	48	16	16
4	К. Алексей	Норма	м	22	4	7	0	59	14	15
5	Ч. Михаил	Норма	м	41	3	5	4	57	18	3
6	Х. Руслан	Норма	м	22	6	11	2	47	15	2
7	К. Наталья	Норма	ж	42	10	7	5	42	8	14

2. Выборка в эмпирическом исследовании

- Популяция –
- Выборка –
- Репрезентативность –
количественные и качественные
параметры

Популяция, выборка, репрезентативность

- Популяция –
- Выборка –
- Р-ть – количественные и качественные параметры

Описательная (дескриптивная) статистика

Миссия статистики

по отношению к массиву данных

- 1) упорядочивание данных (например, по возрастанию) – распределение;
- 2) сокращение размерности данных, поиск скрытых закономерностей.

Меры центральной тенденции

- Мода
- Медиана
- Среднее
- Чего-то не хватает...или – как оценить меру вариативности в распределении?

Меры вариации.

Среднее квадратическое (стандартное)

ОТКЛОНЕНИЕ.

- Пример для вычислений:

№	X_i	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
1	3	$3 - 8 = -5$	25
2	5	$5 - 8 = -3$	9
3	6	$6 - 8 = -2$	4
4	9	$9 - 8 = 1$	1
5	11	$11 - 8 = 3$	9
6	14	$14 - 8 = 6$	36
Сумма		0!!!	84

Проверьте:

- $M = 8$
- $\alpha = 4,1$

Выборки в студенческом исследовании по СР, ПС или ПЕД

- Если сравниваются средние значения показателей респондентов 2 или 3 выборок – в каждой по 15 – 25 человек.
- Если корреляционное исследование – в каждой по 35 и более (минимум 15)
- Желательно $n_1 = n_2 = n_3$
- Если разрабатывается диагностическая методика – выборка от $n = 200$

Проверка гипотез о сходстве – различиях выборок

Пример с воздействием легкого наркотика на точность и скорость стрельбы (Ж.Годфруа).

● R O1 X O2

● R O3 (Placebo) O4

(где R – процедура рандомизации)

a) как оценить меру различий эксп. и контр. групп до и после воздействия (O1 и O3; O2 и O4)?;

b) меру сдвига в каждой из групп (от O1 к O2; от O3 к O4) ?

Параметрические методы оценки различий:

● t-критерий Стьюдента для независимых и зависимых выборок;

Непараметрические методы:

● U-критерий Манна-Уитни; критерий Хи-квадрат (оценка уровня различий)

● биномиальный критерий z (оценка сдвига)

T-критерий Стьюдента

- **История:** Разработан Уильямом Госсетом для оценки качества пива в компании Гиннес. В связи с обязательствами перед компанией по неразглашению коммерческой тайны статья Госсета вышла в 1908 году в журнале «Биометрика» под псевдонимом «Student» (Студент).
- **Цель:** Используется для проверки гипотез о различиях средних значений показателей двух выборок
- **Требования к данным:**
 - 1) нормальное распределение;
 - 2) равенство дисперсий показателя в 2 выборках
- **В каких сл. возможны нарушения требований?**
 $n_1 = n_2 = n_3$ (исследования Шеффе)

t – критерий для 2 независимых выборок:

- При условии $n_1 = n_2$:

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}}$$

Где M_1, M_2 — средние арифметические, σ_1, σ_2 — стандартные отклонения, а N_1, N_2 — размеры выборок.

В случае, если размер выборки отличается значительно, применяется более сложная и точная формула:

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)\sigma_1^2 + (N_2 - 1)\sigma_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}}$$

Количество степеней свободы (для работы со стат.таблицами) рассчитывается как $df = N_1 + N_2 - 2$

Пример: выясним, имеются ли различия в фоновых показателях точности стрельбы в экспериментальной и контрольной выборках (т.е. до воздействия).

- **Заполняем таблицу для черновых расчетов:**

№	Точность стрельбы	
	Мишени (фон)	
	M1 (контр)	M2 (эксп)
1	19	12
2	10	21
3	12	10
4	13	15
5	17	15
6	14	19
7	17	17
8	15	14
9	14	13
10	15	11
11	17	20
12	15	15
13	18	15
14	19	14
15	22	17

Проверка вычислений:

- Подстановка значений в формулу:

$$t = \frac{15,8 - 15,2}{\sqrt{\frac{3,07^2}{15} + \frac{3,17^2}{15}}} = \frac{0,60}{\sqrt{0,62 - 0,66}} = 0,53.$$

- Определяем по стат.таблице значимость различия средних.
- **Вывод:** Фоновые измерения точности стрельбы в экспериментальной и контрольной выборках не различаются ($t=0,53$; $p>0,05$)

Задание 1: выясним, имеются ли различия в показателях точности стрельбы в экспериментальной и контрольной выборках после воздействия.

- **Заполняем таблицу для черновых расчетов:**

№	Точность стрельбы	
	После воздействия	
	М1 (контр)	М2 (эксп)
1	21	8
2	8	20
3	13	6
4	11	8
5	20	17
6	12	10
7	15	10
8	17	9
9	15	7
10	15	8
11	18	14
12	16	13
13	15	16
14	19	11
15	25	12

t – критерий для 2 зависимых выборок

- К зависимым выборкам относятся, например, результаты одной и той же группы испытуемых до и после воздействия независимой переменной.
- В нашем случае с помощью статистических методов для зависимых выборок можно проверить гипотезу о достоверности разницы между фоновым уровнем и уровнем после воздействия отдельно для опытной и для контрольной группы.

Формула вычисления:

- Для определения достоверности разницы средних в случае зависимых выборок применяется формула:

$$t = \frac{\Sigma d}{\sqrt{\frac{n \Sigma d^2 - (\Sigma d)^2}{n - 1}}},$$

где $d = (x_{i2} - x_{i1})$ разность между результатами в каждой паре; Σd — сумма этих частных разностей; Σd^2 — сумма квадратов частных разностей. Полученные результаты сверяют с таблицей t , отыскивая в ней значения, соответствующие степени свободы $df = n - 1$; n — это в данном случае число *пар* данных (т.е. $15 - 1 = 14$).

Пример: выясним, изменилась ли точность стрельбы в контрольной выборке после воздействия Табак+плацебо.

Сначала заполним таблицу для черновых расчетов:

Испытуемые	Фон	После воздействия	d	d^2
1 (Дев)	19	21	+2	4
2	10	8	-2	4
3	12	13	+1	1
4	13	11	-2	4
5	17	20	+3	9
6	14	12	-2	4
7	17	15	-2	4
1 (Юн)	15	17	+2	4
2	14	15	+1	1
3	15	15	-	-
4	17	18	+1	1
5	15	16	+1	1
6	18	15	-3	9
7	19	19	-	-
8	22	25	+3	9
$\Sigma d = +3; \Sigma d^2 = 55$				

Проверка вычислений:

- Подстановка значений в формулу:

$$t = \frac{+3}{\sqrt{\frac{(15 \times 55) - 3^2}{15 - 1}}} = \frac{+3}{\sqrt{\frac{825 - 9}{14}}} = \frac{+3}{\sqrt{58,28}} = 0,39.$$

- **Вывод:** В контрольной выборке после воздействия T+P1 точность стрельбы не изменилась ($t=0,39$; $p>0,05$)

Задание 2:

- Оцените значимость сдвига в точности стрельбы экспериментальной выборки после воздействия Т+марихуана
- Проверьте данные для подстановки в формулу:
 - $\Sigma d = -59$;
 - $\Sigma d^2 = 361$