

BIG CASE

Выполнил:
Лубин Николай



Постановка задачи

Верификация аккаунтов продавцов на Авито - отличный способ повысить доверие к площадке и повысить долю качественных аккаунтов.

Хотим повысить количество верифицированных пользователей, с целью повышение доверия к продавцам.

Предполагается, что пользователь охотнее будет верифицироваться, если ему выдавать скидку на продукты Авито за прохождение верификации.

Разбиение на группы

Группа no_discount

- Продавцам приходит рассылка о том, что они получат при верификации
- При верификации аккаунта продавец получает значок

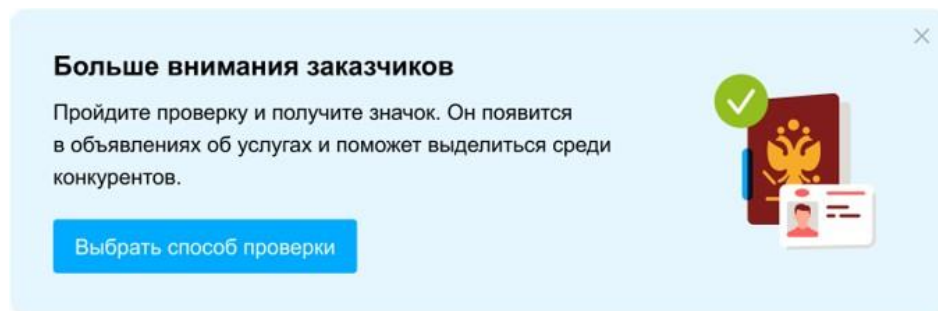
Группа 30_discount

- Продавцам приходит рассылка о том, что они получат при верификации
- При верификации аккаунта продавец получает значок
- При верификации аккаунта продавец получает скидку **30%** на 3 тип услуг продвижения в категории 1 на 2 дня

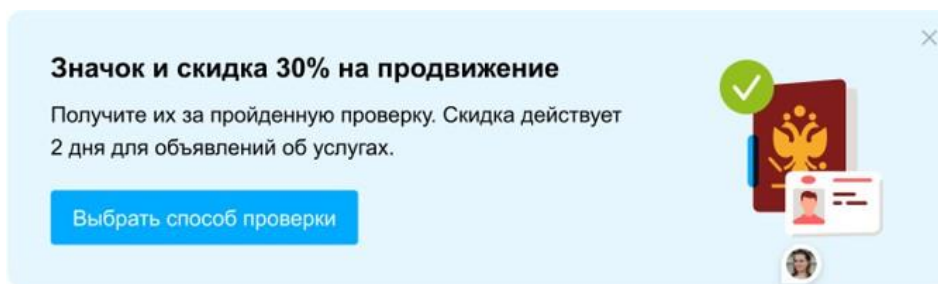
Группа 60_discount

- Продавцам приходит рассылка о том, что они получат при верификации
- При верификации аккаунта продавец получает значок
- При верификации аккаунта продавец получает скидку **60%** на 3 тип услуг продвижения в категории 1 на 2 дня

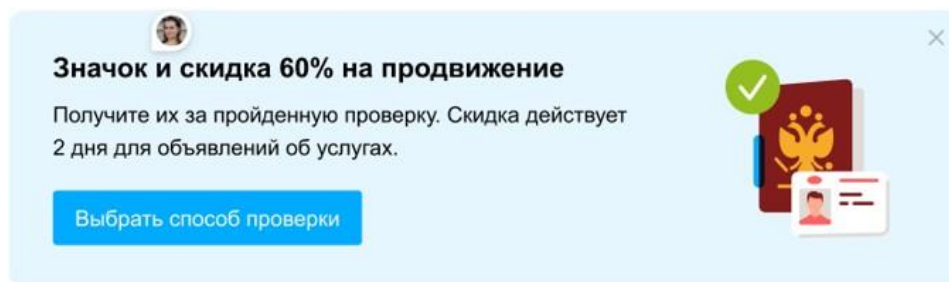
Примеры уведомлений



Группа no_discount



Группа 30_discount



Группа 60_discount

Предпосылки

Мы хотим сравнить конверсию пользователей в верификацию для каждой группы.

Метрика для этого: отношение верифицированных пользователей в группе к общему числу пользователей в группе.

Кроме того, нам не хочется ударять по прибыли компании, выдавая скидки. Поэтому нам надо сравнить, что прибыль не упала после выдачи скидок пользователям.

Метрики для этого: ARPU и ARPPU (нормированные на период).

Также есть предположение, что верифицированные пользователи купят все, что им нужно пока действует скидка, а после двухдневной скидки будут меньше покупать товары продвижения.

Метрика для этого: ARPU в разрезе верифицированных пользователей (нормированная на период).

Успех, если получили статзначимое различие конверсии для группы X, при этом нет статзначимых различий в прибыли до начала эксперимента и после.

Гипотезы

Для конверсии в верификацию
(сравниваем p – вероятность
верификации пользователя)



$$H_0^{(1)} : p_{no_discount} = p_{30_discount}$$

$$H_0^{(2)} : p_{no_discount} = p_{60_discount}$$

$$H_0^{(3)} : p_{30_discount} = p_{60_discount}$$

Для сравнение ARPU между группами



$$H_0^{(1)} : ARPU_{no_before} = ARPU_{no_after}$$

$$H_0^{(2)} : ARPU_{30_before} = ARPU_{30_after}$$

$$H_0^{(3)} : ARPU_{60_before} = ARPU_{60_after}$$

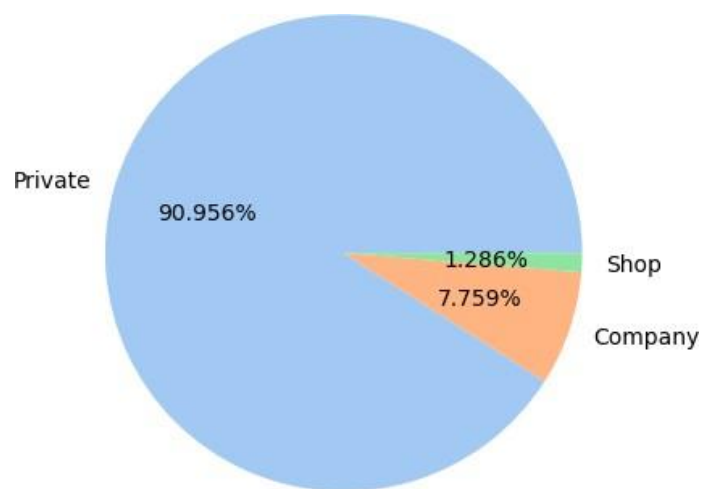
$$H_0^{(4)} : ARPU_{no_discount} = ARPU_{30_discount}$$

$$H_0^{(5)} : ARPU_{no_discount} = ARPU_{60_discount}$$

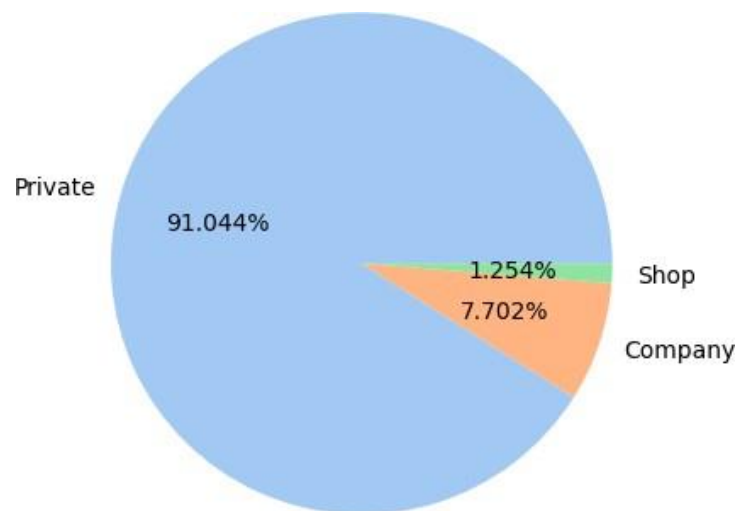
$$H_0^{(6)} : ARPU_{30_discount} = ARPU_{60_discount}$$

Проверка репрезентативности

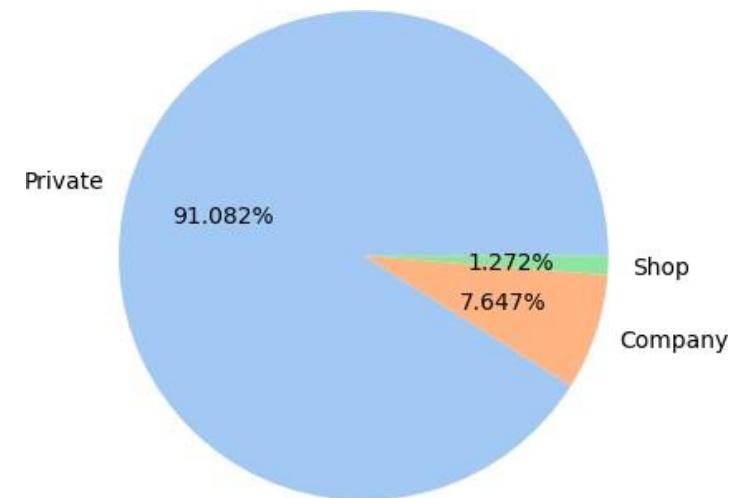
Группа no_discount



Группа 30_discount



Группа 60_discount



Проверка репрезентативности

Группа no_discount

- 255626 пользователей
- 86049 платящих
пользователей (=33.66%)

Группа 30_discount

- 253663 пользователей
- 85205 платящих
пользователей (=33.59%)

Группа 60_discount

- 253441 пользователей
- 85353 платящих
пользователей (=33.68%)

Проверка репрезентативности

Сравнение ARPU до эксперимента

```
Для группы no_discount ARPU, нормированная на период : 1.6573, [1.1858, 2.1287]  
Для группы 30_discount ARPU, нормированная на период : 1.5282, [1.3064, 1.75]  
Для группы 60_discount ARPU, нормированная на период : 1.5976, [1.3305, 1.8646]
```

Сравнение ARPPU до эксперимента

```
Для группы no_discount ARPPU, нормированная на период : 4.9232, [4.451756670229848, 5.394712049848826]  
Для группы 30_discount ARPPU, нормированная на период : 4.5496, [4.327815551466152, 4.7714127371086]  
Для группы 60_discount ARPPU, нормированная на период : 4.7437, [4.476705236277676, 5.010791153044925]
```

Проверка репрезентативности

Выводы:

- В группах примерно одинаковое количество пользователей
- Примерно одинаковые доли типов пользователей
- Группы имеют статистически одинаковый ARPU и ARPPU (нормированные на период)

Сравнение верификаций

Количество верифицированных в группах:

	no_discounts	30_discounts	60_discounts
Users	255626	253663	253441
Verified Users	6863	7485	8310
% Verified Users	2.68%	2.95%	3.28%

Сравнение верификаций

Используемые критерии:

1. Критерий для сравнения вероятностей двух биномиально распределенных величин.
2. Бутстрап для подсчета доверительного интервала.

Результаты сравнения верификаций

Критерий для сравнения вероятностей двух биномиально распределенных величин:

```
no_discount & 30_discount || pvalue: 8.788130918091495e-09, U statistic: -5.7526  
no_discount & 60_discount || pvalue: 1.0698942821496348e-35, U statistic: -12.4714  
30_discount & 60_discount || pvalue: 1.9650281402050496e-11, U statistic: 6.7086
```

Бутстрап:

```
CI verification in no_discount: [2.62%, 2.75%]  
CI verification in 30_discount: [2.89%, 3.02%]  
CI verification in 60_discount: [3.21%, 3.35%]
```

Результаты сравнения верификаций

Выводы:

- 1.Количество конверсий в верификацию статзначимо больше в группе 30_discounts по сравнению с no_discounts
- 2.Количество конверсий в верификацию статзначимо больше в группе 60_discounts по сравнению с no_discounts
- 3.Количество конверсий в верификацию статзначимо больше в группе 60_discounts по сравнению с 30_discounts

```
CI verification in no_discount: [2.62%, 2.75%]  
CI verification in 30_discount: [2.89%, 3.02%]  
CI verification in 60_discount: [3.21%, 3.35%]
```

Сравнение ARPU

Гипотезы:

$$H_0^{(1)} : ARPU_{no_before} = ARPU_{no_after}$$

$$H_0^{(2)} : ARPU_{30_before} = ARPU_{30_after}$$

$$H_0^{(3)} : ARPU_{60_before} = ARPU_{60_after}$$

$$H_0^{(4)} : ARPU_{no_discount} = ARPU_{30_discount}$$

$$H_0^{(5)} : ARPU_{no_discount} = ARPU_{60_discount}$$

$$H_0^{(6)} : ARPU_{30_discount} = ARPU_{60_discount}$$

Используем критерий Стьюдента для сравнения средних

Сравнение ARPU

До эксперимента:

```
Для группы no_discount ARPU, нормированная на период : 1.6573, [1.1858, 2.1287]  
Для группы 30_discount ARPU, нормированная на период : 1.5282, [1.3064, 1.75]  
Для группы 60_discount ARPU, нормированная на период : 1.5976, [1.3305, 1.8646]
```

После эксперимента:

```
Для группы no_discount ARPU, нормированная на период : 1.7132, [1.1331897716812311, 2.2931515238051436]  
Для группы 30_discount ARPU, нормированная на период : 1.5596, [1.2837129657201147, 1.8354236288800243]  
Для группы 60_discount ARPU, нормированная на период : 1.63, [1.2839876056300077, 1.9760075094949592]
```


Сравнение ARPU

Результаты ttest:

```
-----  
no_discount before & no_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-0.4861274862387228, pvalue=0.6865615057912436)  
-----  
30_discount before & 30_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-0.5745877708826843, pvalue=0.7172148102762577)  
-----  
60_discount before & 60_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-0.4831252140892439, pvalue=0.6854964796329872)  
-----  
no_discount after & 30_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=1.6958173632170483, pvalue=0.08992108438986933)  
-----  
no_discount after & 60_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=0.8737240843174573, pvalue=0.38226894382745)  
-----  
30_discount after & 60_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-1.1290457794567414, pvalue=0.2588790563345424)
```

Сравнение ARPU

Выводы:

Введение скидок статзначимо не влияет на ARPU, но есть подозрительное значение pvalue при сравнении ARPU группы no_discount и группы 30_discount после начала эксперимента.

При сравнении ARPU группы no_discount и группы 60_discount статзначимых различий **не выявлено**.

Сравнение ARPPU

Заметим, что изменилось количество платящих пользователей

```
Количество платящих в группе no_discount: 70278 (27.49%)  
Количество платящих в группе 30_discount: 69579 (27.43%)  
Количество платящих в группе 60_discount: 69572 (27.45%)
```

До эксперимента:

```
Для группы no_discount ARPPU, нормированная на период : 4.9232, [4.451756670229848, 5.394712049848826]  
Для группы 30_discount ARPPU, нормированная на период : 4.5496, [4.327815551466152, 4.7714127371086]  
Для группы 60_discount ARPPU, нормированная на период : 4.7437, [4.476705236277676, 5.010791153044925]
```

После эксперимента:

```
Для группы no_discount ARPPU, нормированная на период : 6.2314, [5.651428099719939, 6.811389851843852]  
Для группы 30_discount ARPPU, нормированная на период : 5.6857, [5.409836802512625, 5.961547465672534]  
Для группы 60_discount ARPPU, нормированная на период : 5.9379, [5.591841640463795, 6.283861544328746]
```

Сравнение ARPPU

Результаты ttest:

```
-----  
no_discount before & no_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-3.467074235021229, pvalue=0.0005262978894754142)  
-----  
30_discount before & 30_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-6.365011042098218, pvalue=1.958193253715176e-10)  
-----  
60_discount before & 60_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-5.440269459119823, pvalue=5.328030805679462e-08)  
-----  
no_discount after & 30_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=1.6601334852548721, pvalue=0.0968898437731493)  
-----  
no_discount after & 60_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=0.8498901364331534, pvalue=0.39538762487513)  
-----  
30_discount after & 60_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-1.1168705078096763, pvalue=0.2640516247162296)
```

Сравнение ARPPU

Вывод:

Есть прокрасы на увеличение ARPPU по сравнению с наблюдениями до эксперимента. Но если брать во внимание то, что количество платящих за время наблюдения эксперимента снизилось примерно на 5%, а ARPU не дала прокрасов, то есть она статистически осталась на том же уровне, то увеличение ARPPU связано только с тем, что уменьшился знаменатель - уменьшилось количество платящих.

Уменьшение количества платящих тоже не есть хорошо, но я думаю, что некоторые пользователи просто еще не совершили свою покупку, так как период наблюдений до начала эксперимента почти на месяц больше, чем период проведения эксперимента.

Сравнение ARPU в разрезе верифицированных

Напомним, что наше дополнительное предположение еще состоит в том, что те пользователи, которые верифицировались и получили скидку, совершат необходимые покупки во время действия скидки и станут меньше покупать после действия скидки.

Я оставил в выборке платежей данные после действия скидки персонально для каждого пользователя и провел те же самые выкладки для сравнения ARPU (до и после эксперимента) только в разрезе пользователей, которые прошли верификацию. Также проверил есть ли значимые различия между группами до эксперимента.

Сравнение ARPU в разрезе верифицированных

Результаты:

```
-----
***** before *****
Для группы верифицированных в no_discount ARPU, нормированная на период : 5.1323, [4.107713374280816, 6.156810985641665]
Для группы верифицированных в 30_discount ARPU, нормированная на период : 5.3258, [4.65768730967909, 5.993995793343598]
Для группы верифицированных в 60_discount ARPU, нормированная на период : 6.1284, [5.137800963322466, 7.118925204635772]
-----
***** after *****
Для группы верифицированных в no_discount ARPU, нормированная на период : 6.994, [5.447778577430776, 8.540317269154851]
Для группы верифицированных в 30_discount ARPU, нормированная на период : 6.286, [5.566572075001426, 7.005394246166192]
Для группы верифицированных в 60_discount ARPU, нормированная на период : 7.0384, [6.025774913044589, 8.051063318945932]
```

Сравнение ARPU в разрезе верифицированных

Результаты ttest:

```
-----  
no_discount before & 30_discount before:  
    Ttest_indResult(statistic=-0.3152055265180886, pvalue=0.7526101943451109)  
-----  
30_discount before & 60_discount before:  
    Ttest_indResult(statistic=-1.28813600800346, pvalue=0.19771749515407036)  
-----  
60_discount before & no_discount before:  
    Ttest_indResult(statistic=-1.362112623651385, pvalue=0.17318256807403906)  
-----  
no_discount before & no_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-1.9675881913361877, pvalue=0.04913554600126975)  
-----  
30_discount before & 30_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-1.9169865769305214, pvalue=0.055258653423614856)  
-----  
60_discount before & 60_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-1.2593383291706461, pvalue=0.207925842195579)  
-----  
no_discount after & 30_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=0.8359895112095528, pvalue=0.4031747271935485)  
-----  
no_discount after & 60_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-0.04850037169740078, pvalue=0.9613181066556784)  
-----  
30_discount after & 60_discount after:  
    Ttest_indResult(statistic=-1.1643753259340481, pvalue=0.2442895310103473)
```


Сравнение ARPU в разрезе верифицированных

Выводы:

- Наше предположение оказалось ложным, изменение в прибыли происходит в положительную сторону, но статзначимо только для группы no_discount при сравнении ARPU до и после эксперимента.
- Динамика прибыли в разрезе сверифицировавшихся пользователей положительная

ИТОГИ

- Получено, что для группы 60_discount конверсия в верификацию статзначимо больше, чем у остальных двух групп
- При этом для всех групп нет статзначимого различия в метрике ARPU. Изменений в ARPU нет даже с учетом пост-периода, что говорит об отсутствии каннибализации будущей выручки
- Сравнение ARPU для верифицированных пользователей показала, что есть положительная динамика в покупках товаров продвижения

Рекомендации:

Так как в группе, которой выдавали скидку 60% не выявлено статзначимого понижения прибыли, но выявлено статзначимое повышение в конверсии в верификацию, то это подходящая группа, для которой удовлетворяет критерий успеха.