

# Анализ А/Б теста

**Объект исследования:** Казуальная игра в жанре m3 и сказочном сеттинге.

**Цель исследования:** Проанализировать влияние изменения времени восстановления жизней на метрики проекта.

**Задачи исследования:**

- 1) Изучить проект и ознакомиться с его основными характеристиками.
- 2) Провести анализ результатов А/Б теста. Оценить влияние уменьшения скорости на следующие группы метрики:

Activity (активность игроков).

Involvement (вовлеченность игроков).

Revenue (доход с игроков).

- 3) Провести дополнительный анализ, включающий в себя проверку гипотез.
- 4) Найти направления для дальнейшего углубленного анализа. Дать рекомендации.

**Исходные данные:** Смоделированные данные пользователей за 7 полных дней жизни.

# Введение

В основе моего анализа лежит изучение влияния изменения одного параметра (уменьшение времени восстановления одной жизни) на разные аспекты игрового процесса и поведения пользователей.

Для этого я выделил 3 группы метрик.

- Activity (активность игроков).
- Involvement (вовлеченность игроков).
- Revenue (доход с игроков).

Кроме того, я посчитал интересным разбить аналитику на 2 группы по принципу: все пользователи / пользователи которые совершают покупки.

# Activity

Начнем с анализа активности игроков.

Рассмотрение этой группы метрик важно по следующим причинам:

- 1) Дает понимание пользовательского взаимодействия с игрой.
- 2) Позволяет оценить привлекательность игры.
- 3) Помогает выявить факторы, влияющие на удержания игроков.

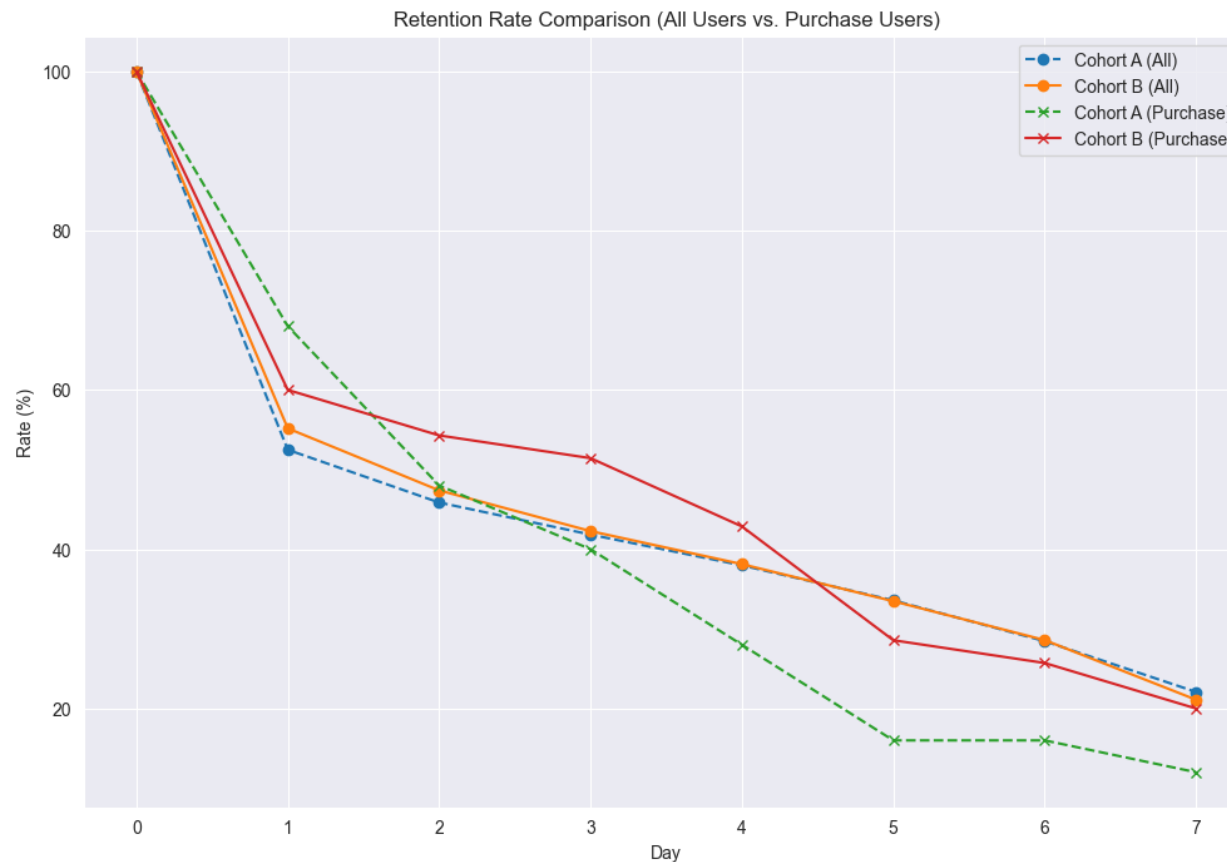
# Activity

Мною были вычислены следующие метрики группы Activity:

- 1) Retention
- 2) Churn Rate
- 3) «Fuuu показатель»
- 4) Количество полученного золота
- 5) Средний максимальный пройденный m3 уровень.

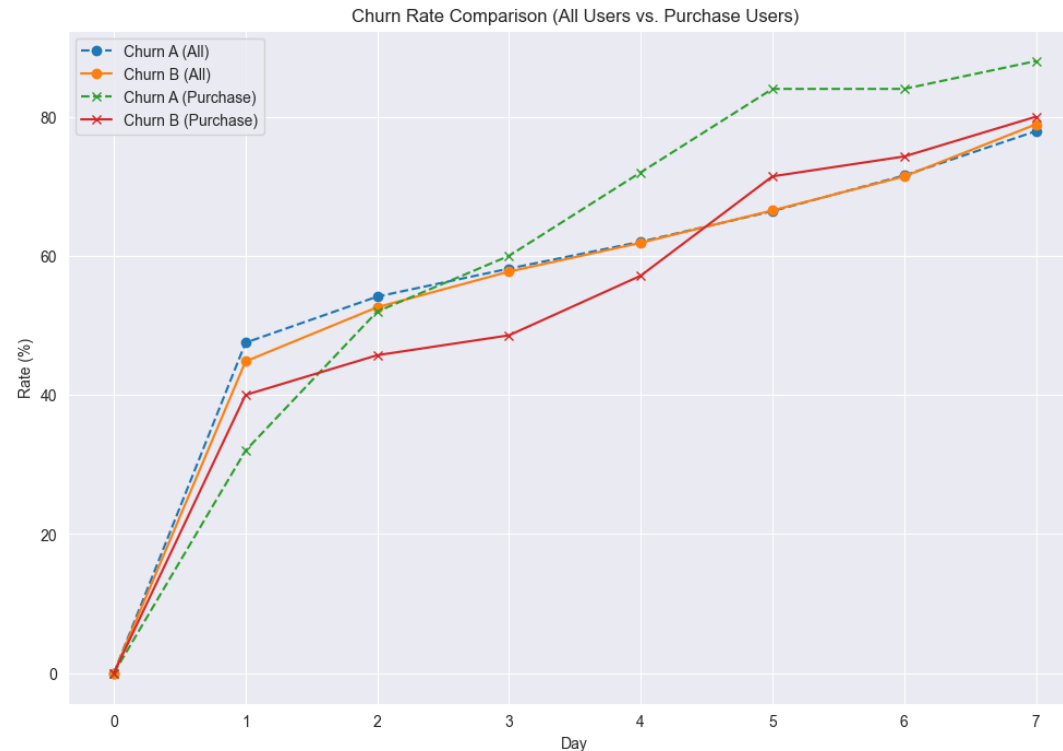
# Activity. Retention

- Retention - процент пользователей, которые возвращаются к вашей игре к определённому промежутку времени.



# Activity. Churn Rate

- Churn Rate - процент пользователей, которые перестали играть к определённому промежутку времени.



# Activity. Retention, Churn Rate. Вывод

Изменение времени восстановления жизни не повлияли на процент возврата игроков, если рассматривать в целом. Однако отмечу положительный эффект для возврата игроков, которые совершают покупки.

# Activity. F<sub>uuu</sub> - показатель

F<sub>uuu</sub> - показатель – некая мера эмоций от игры. Мною было выделено 2 варианта.

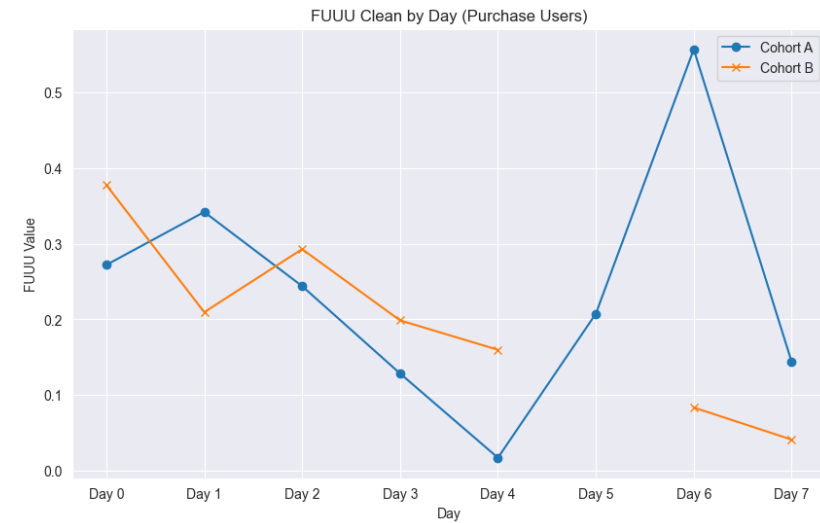
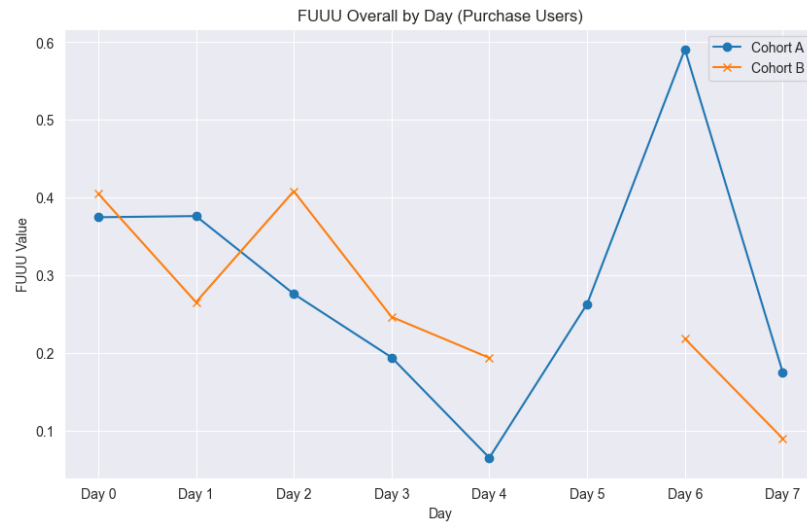
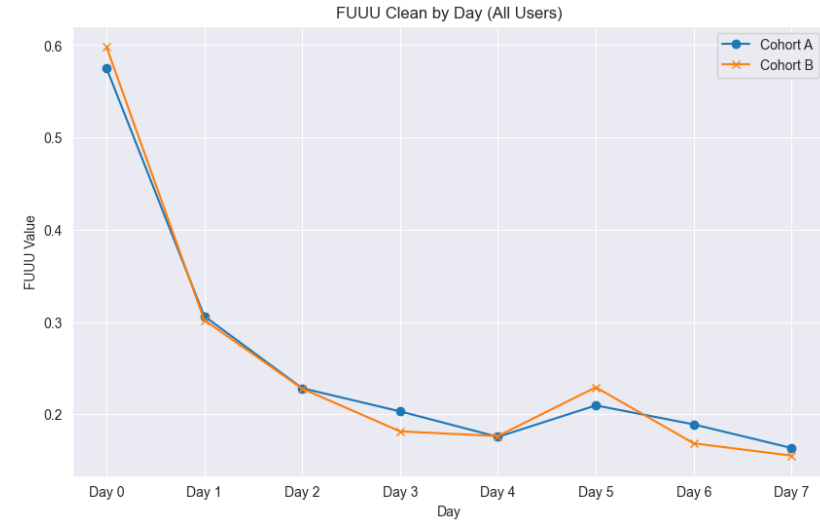
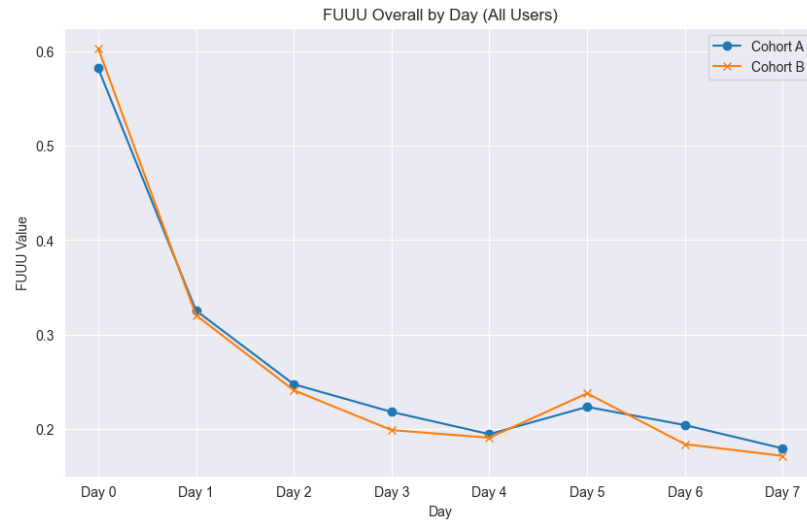
$$1) F_{uuu\_1} = \frac{\text{количество всех побед на м3 уровнях}}{\text{количество всех стартов м3 уровней}}$$

$$2) F_{uuu\_2} = \frac{\text{количество побед в м3 уровнях без использования всех видов помощи}}{\text{количество стартов м3 уровней без использования всех видов помощи}}$$

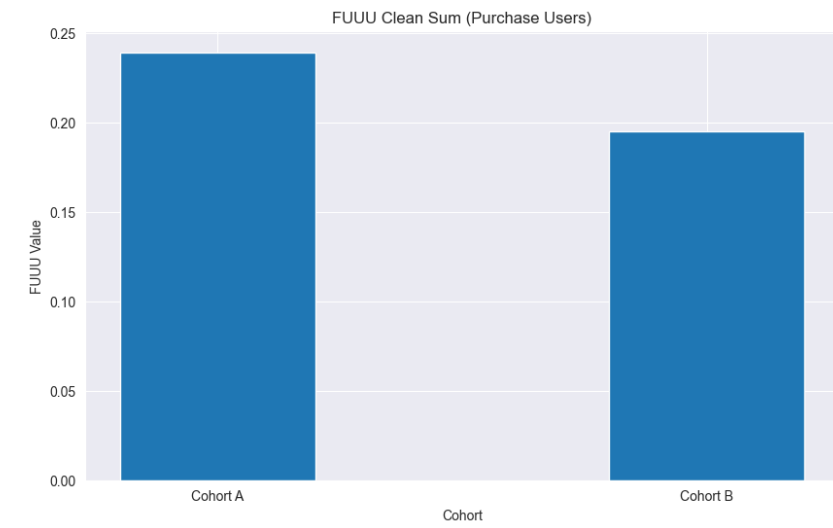
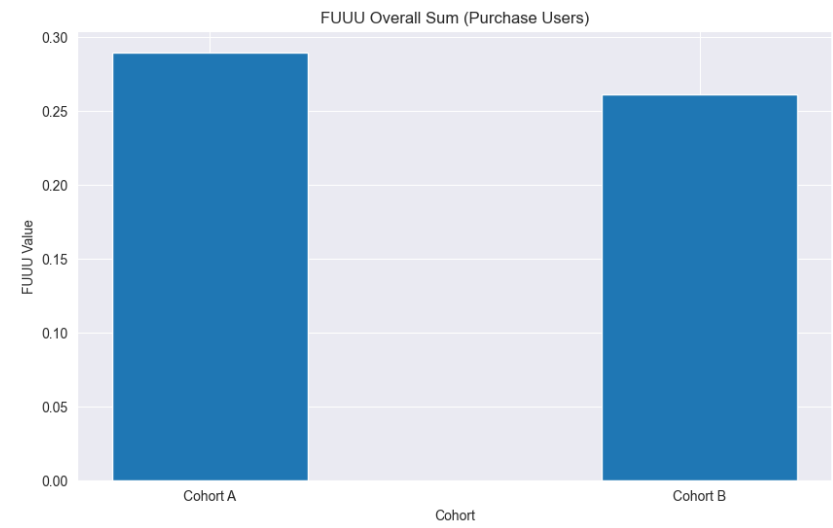
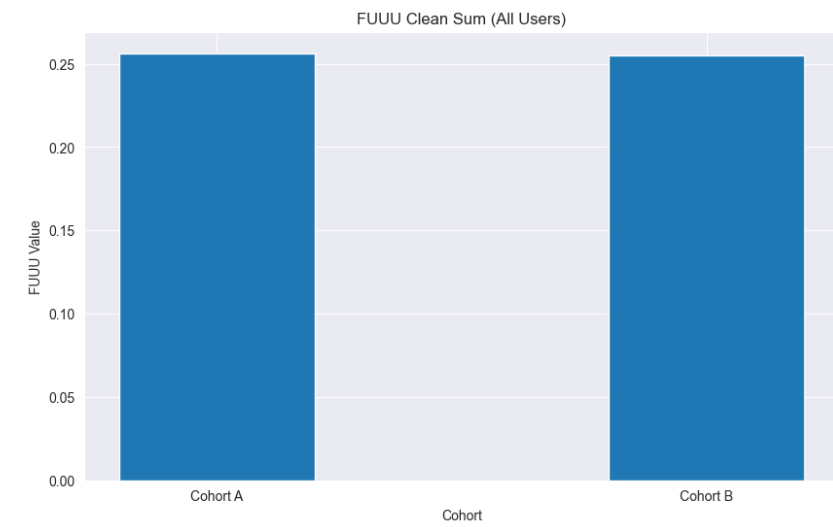
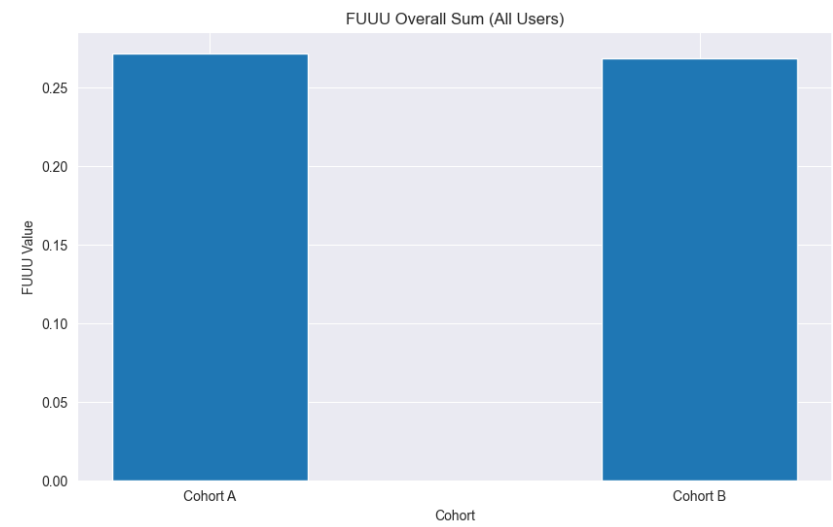
Чем выше F<sub>uuu</sub> – показатель, тем больше условная удовлетворенность игрой.



# Activity. FUUU - показатель



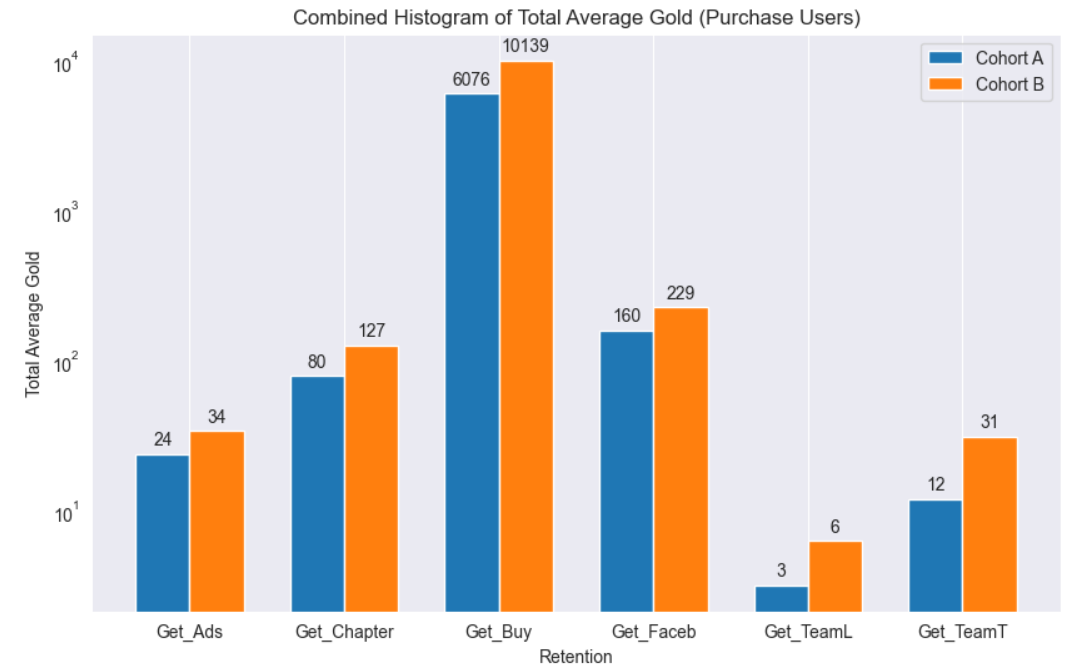
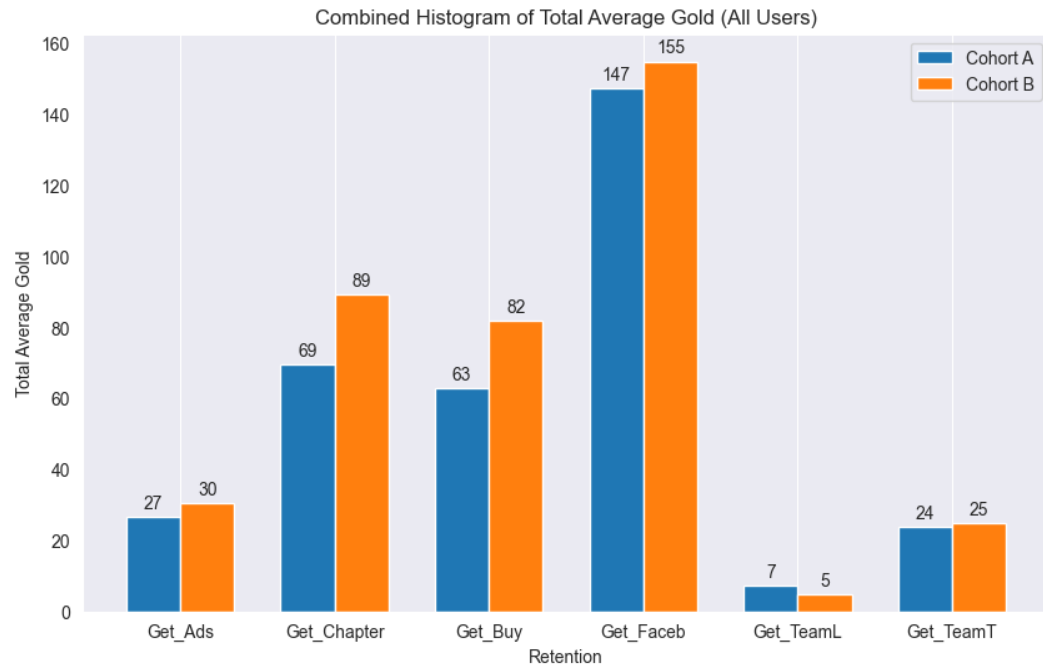
# Activity. FUUU - показатель



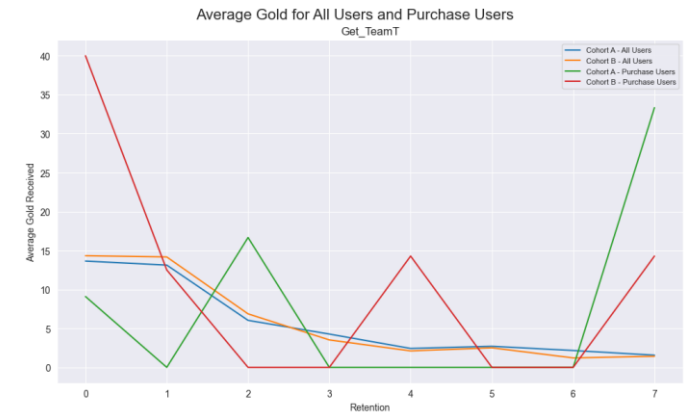
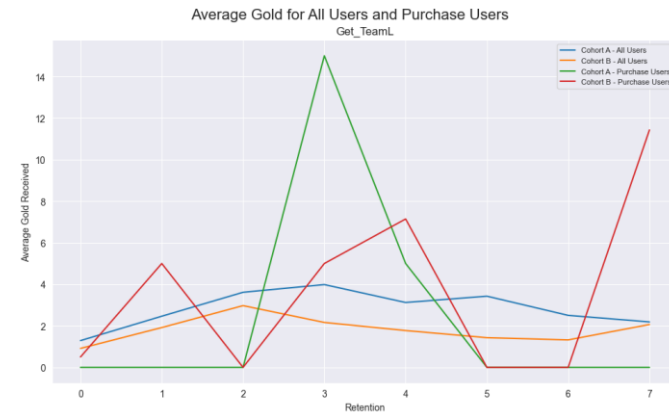
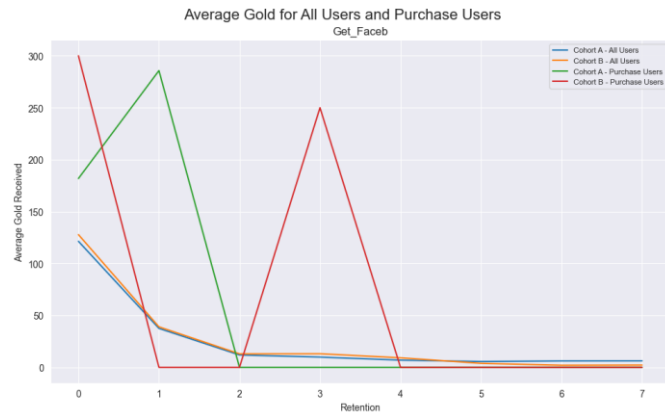
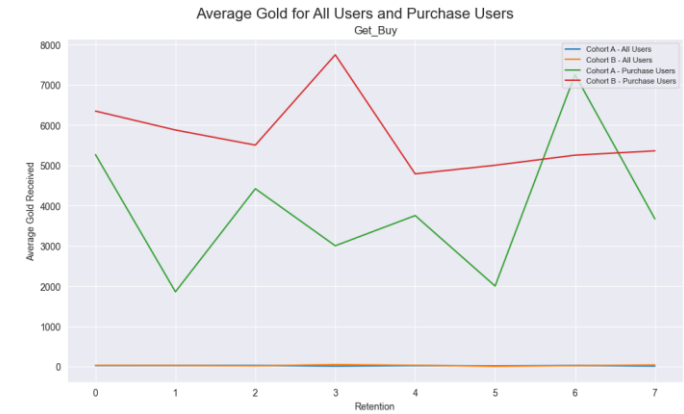
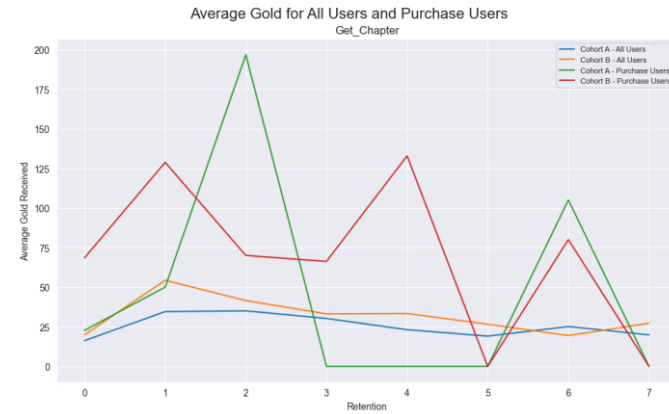
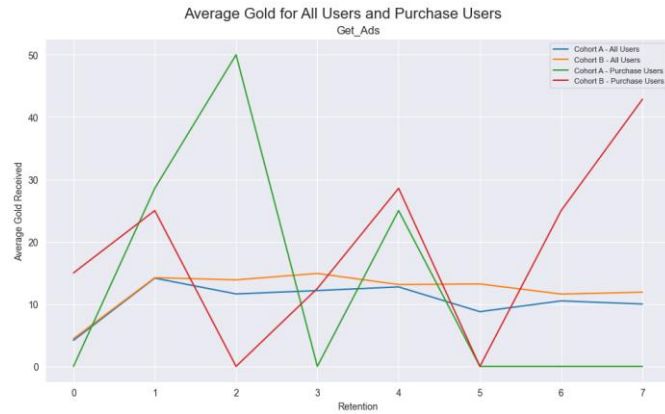
# Activity. Fuii – показатель. Вывод

- Изменение времени восстановления жизни практически никак не сказался на Fuii – показателе для всех пользователей.
- Изменения отразились на Fuii – показателе для игроков, которые совершают покупки. В первой половине недели удовлетворенность в основном стала выше (кроме 1 дня). Во второй половине удовлетворенность показала значительный спад относительно результатов до эксперимента. Суммарно показатель упал.
- Обнаружена аномалия: в 5 день не было ни одного CountAllStart, CountAllFinish, CountCleanStart, CountCleanFinish. Мною было выяснено, что лишь один человек сделал оплату в этот день, и похоже что он просто не играл.

# Activity. Количество полученного золота



# Activity. Количество полученного золота

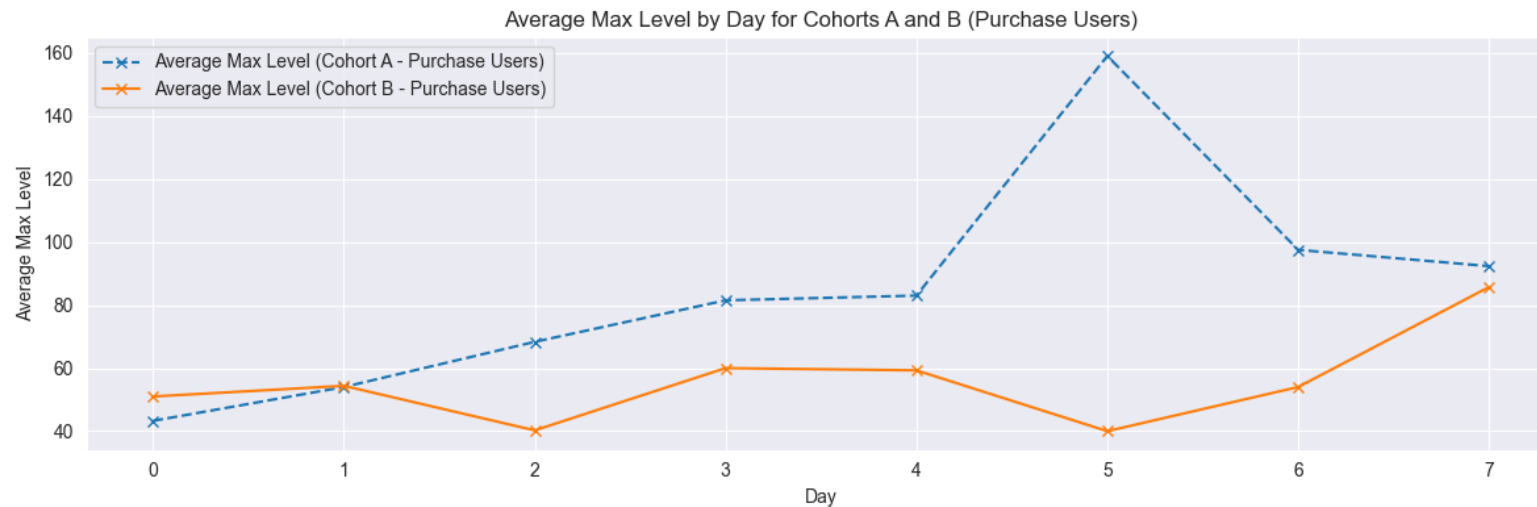
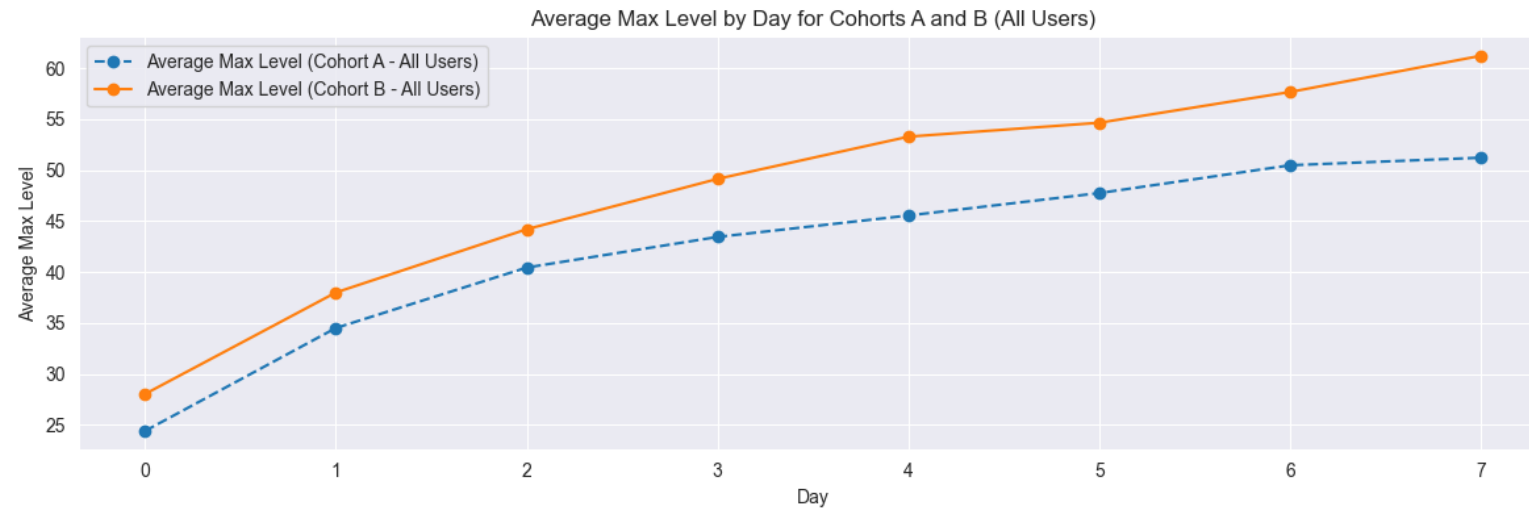


# Activity. Количество полученного золота.

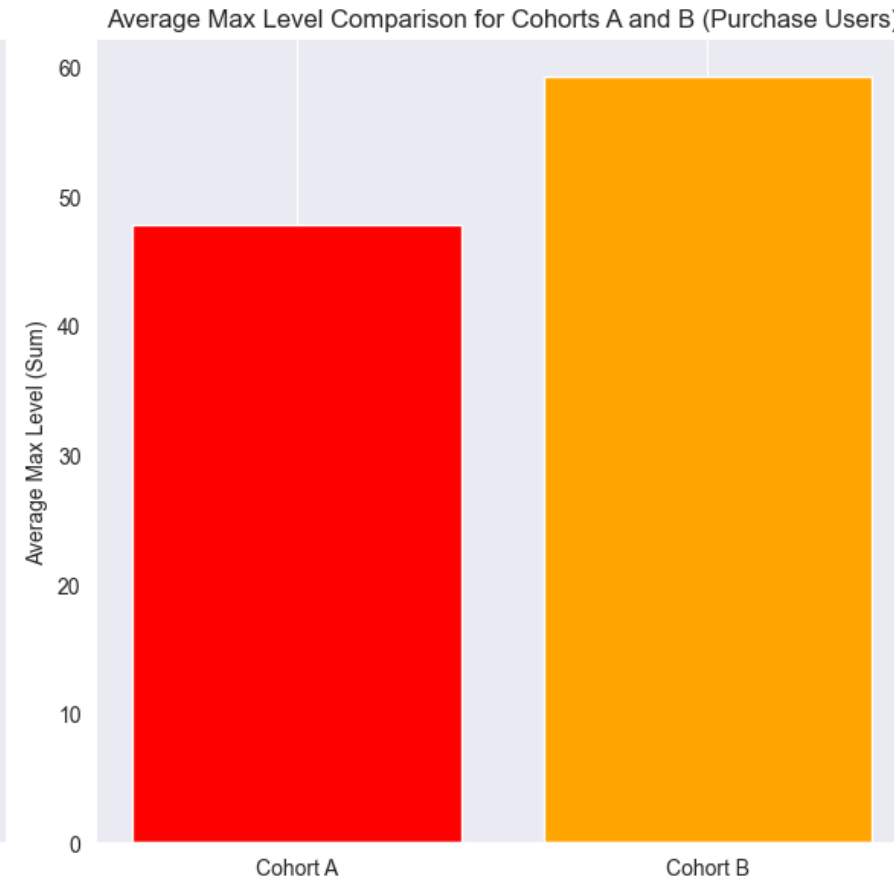
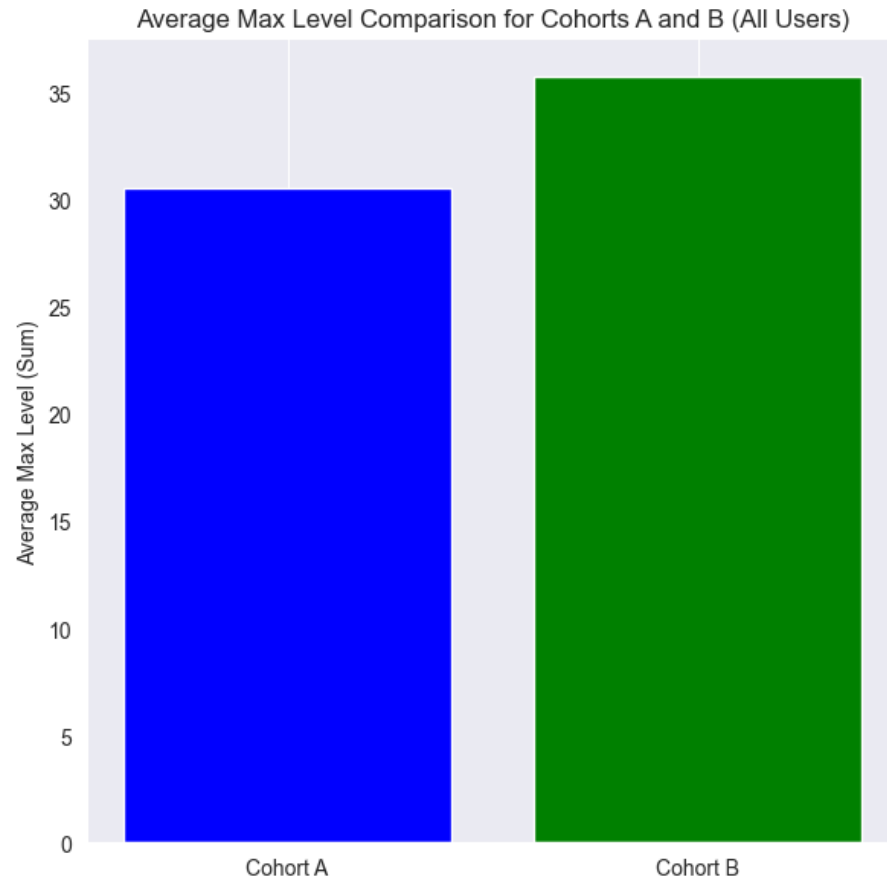
## Вывод

- Изменение времени восстановления жизни положительно повлияло на количество полученного золота по следующим направлениям: за просмотр рекламы, за прохождение глав, за покупки, за логин в фейсбук, за прохождение туториала на команды
- Изменения отрицательно повлияло на количество полученного золота за отправку жизней в команде, что довольно логично, так как в оправке жизней теперь нет такой большой нужды.
- На подробных графиках для случая пользователей, которые совершали покупки, также есть «нули». Требуется дополнительное исследование причины. На мой взгляд, это может быть связано с тем, что количество игроков очень мало и они могли просто не совершать действия, позволяющие получить дополнительное золото, т.к уже и так его получили за покупку.
- Для графика `get_buy` в случае всех пользователей есть значения близкие к нулю. Это нормально, т.к разница между средним количеством полученного золота таким образом между всеми пользователями и пользователями, которые платят – велика. Это лишь нюанс отображения.

# Activity. Средний максимальный пройденный м3 уровень.



# Activity. Средний максимальный пройденный м3 уровень.





# Activity. Средний максимальный пройденный м3 уровень. Вывод

- Изменение времени восстановления жизни увеличили средний максимальный пройденный м3 уровень для всех пользователей по каждому дню и средний за 7 дней.
- До изменения для платящих пользователей на 6 день найдена ситуация, когда средний максимальный уровень уменьшился. Это может быть связано с оттоком платящих игроков с высоким пройденным уровнем и другими причинами.
- После изменения ухудшился показатель максимального пройденного м3 уровня для платящих игроков на всех днях, кроме нулевого и первого. Но за счет того, что в самый насыщенный игроками день (нулевой день) улучшился максимальный уровень – средний максимальный пройденный м3 уровень за 7 дней стал выше.
- На 2 и 5 день уменьшился максимальный пройденный уровень относительно предыдущего дня. Это может быть связано с оттоком платящих игроков с высоким пройденным уровнем а также с аномалией, которая была замечен в FUU-показателе, а также с увеличенным оттоком платящих пользователей к 5 дню (отражено на Churn Rate графике).

# Involvement.

Рассмотрение этой группы метрик важно по следующим причинам:

1. Понимание Вовлеченности Пользователей: Метрики этой группы помогают аналитикам понять, насколько игра интересна и привлекательна для пользователей.
2. Оценка Эффективности Маркетинга и Удержания: Группа метрик "Involvement" также помогает определить, насколько успешными являются маркетинговые кампании и мероприятия по удержанию. Например, высокое количество пользователей, совершающих вход через Facebook или просматривающих рекламу, может свидетельствовать о хорошей эффективности маркетинговых усилий.
3. Поиск Моментов Конверсии: Метрики вовлеченности также могут помочь найти моменты конверсии, то есть моменты, когда пользователи начинают совершать определенные действия, такие как покупки или просмотр рекламы.
4. Улучшение Взаимодействия с Пользователями: Метрики Involvement также могут использоваться для улучшения взаимодействия с пользователями. Например, золото, полученное за просмотр рекламы, может быть использовано для поощрения игроков и стимулирования их активности.

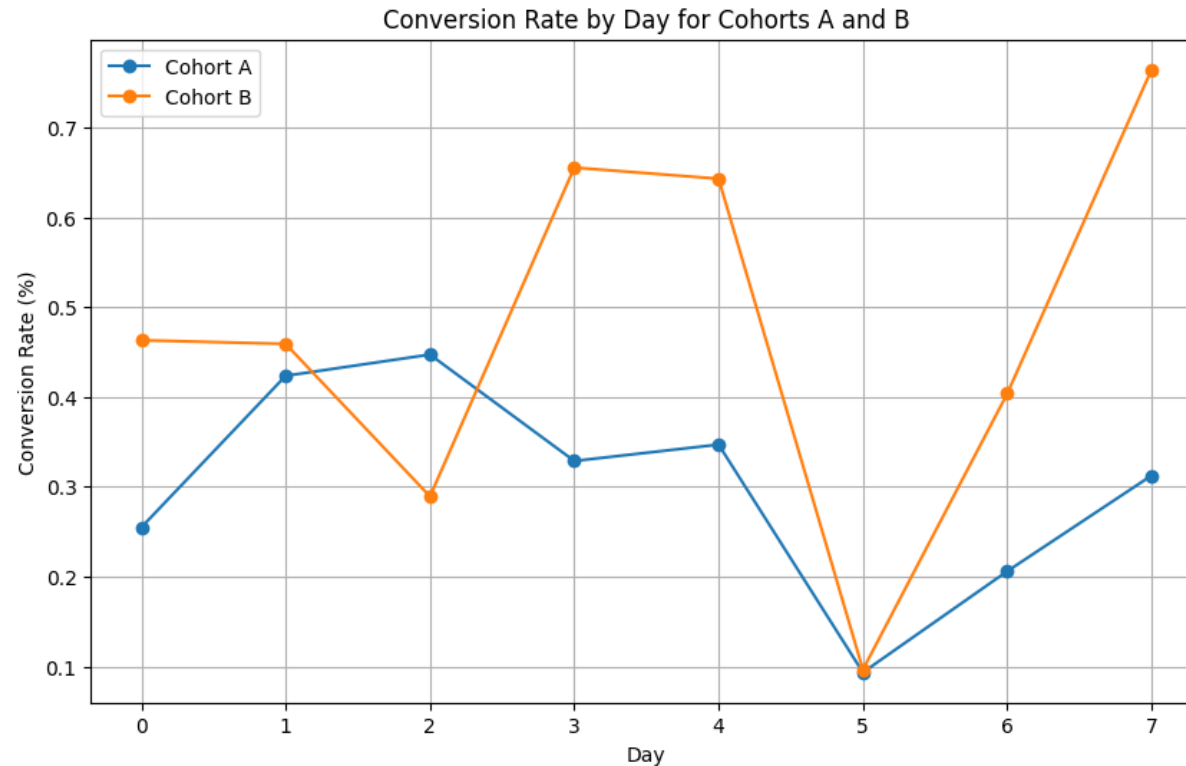
# Involvement.

Мною были вычислены следующие метрики группы Involvement :

- Conversion Rate
- Средний уровень и день, когда были совершены первые покупки.
- Среднее количество полученного золота за логин в фейсбук и за просмотр рекламы.

# Involvement. Conversion rate

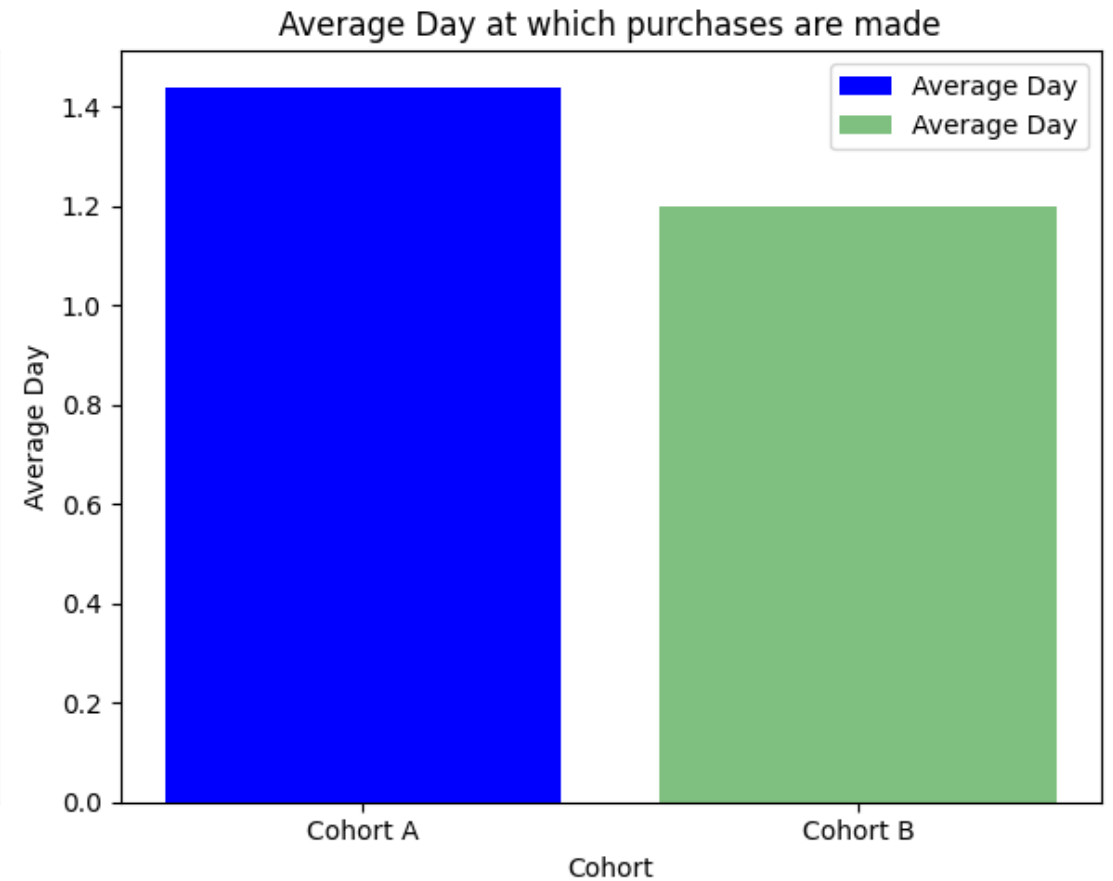
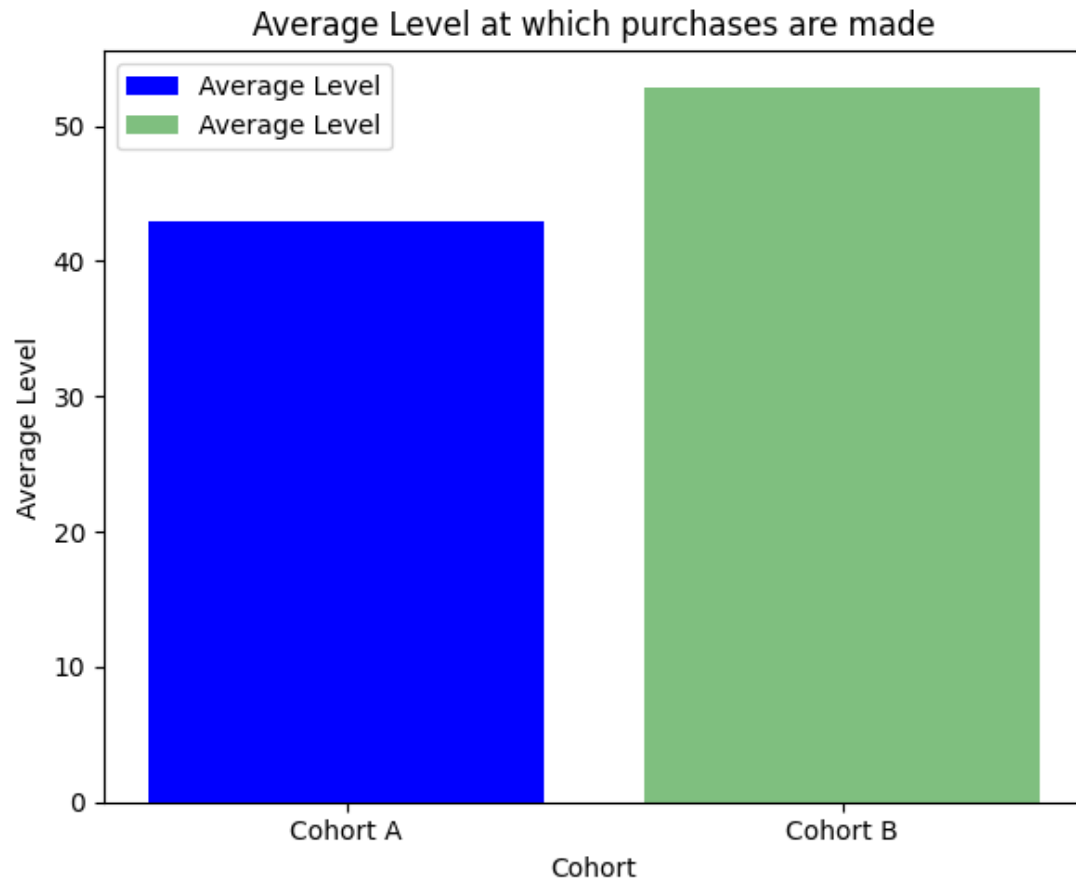
- Conversion Rate - измеряет долю игроков, совершивших целевое действие относительно общего числа игроков. За целевое действие примем совершение покупки игроком.



# Involvement. Conversion rate. Вывод

- В целом наблюдается положительный эффект от уменьшения времени восстановления жизни на Conversion rate. Лишь во 2 день наблюдался спад.
- В очередной раз найдена аномалия в 5 день: процент платящих игроков резко упал, что наталкивает меня на мысль, что произошел какой-то сбой с платежами во время 5-го дня.

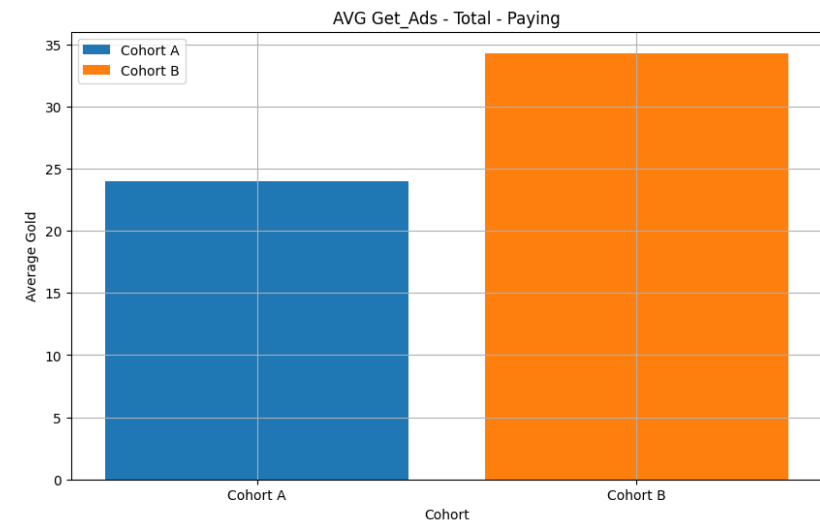
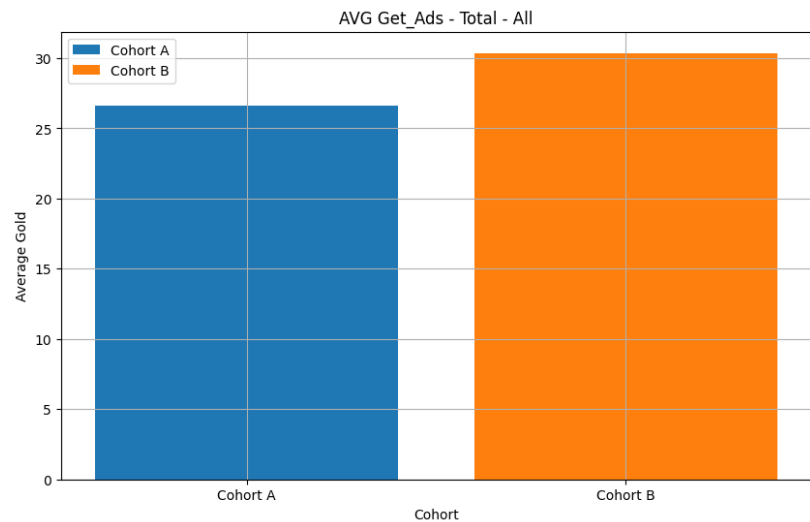
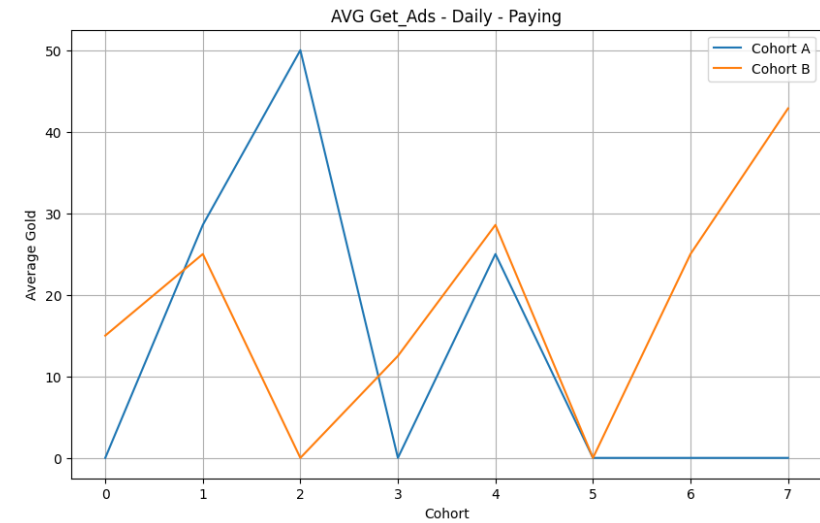
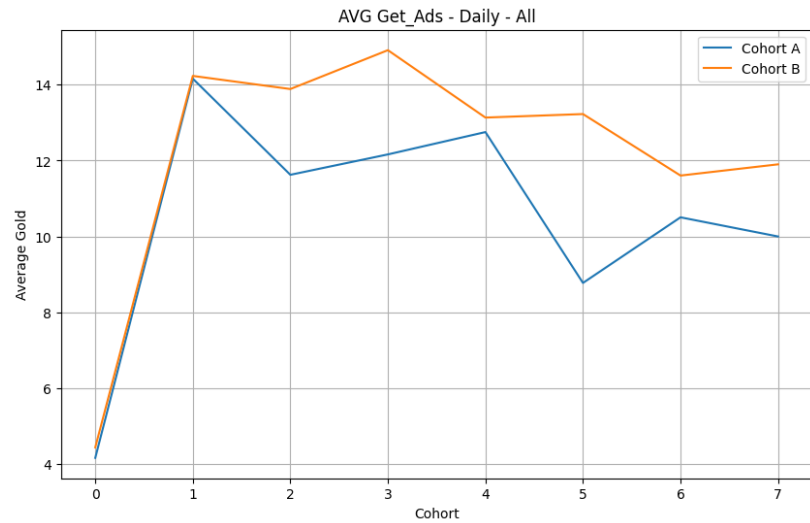
# Involvement. Средний уровень и день, когда были совершены первые покупки.



# Involvement. Средний уровень и день, когда были совершены первые покупки. Вывод

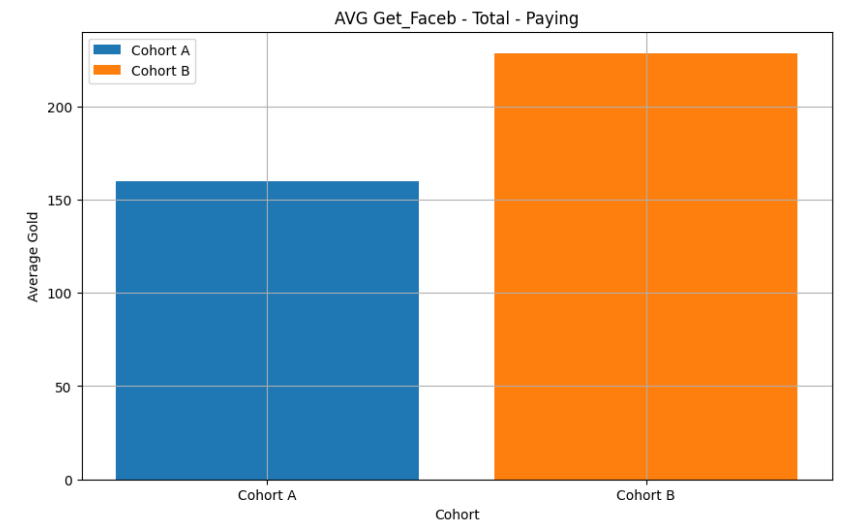
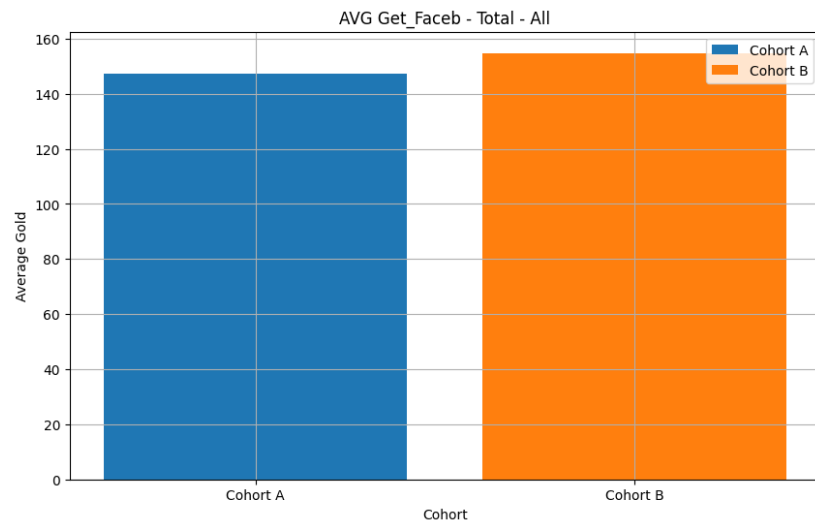
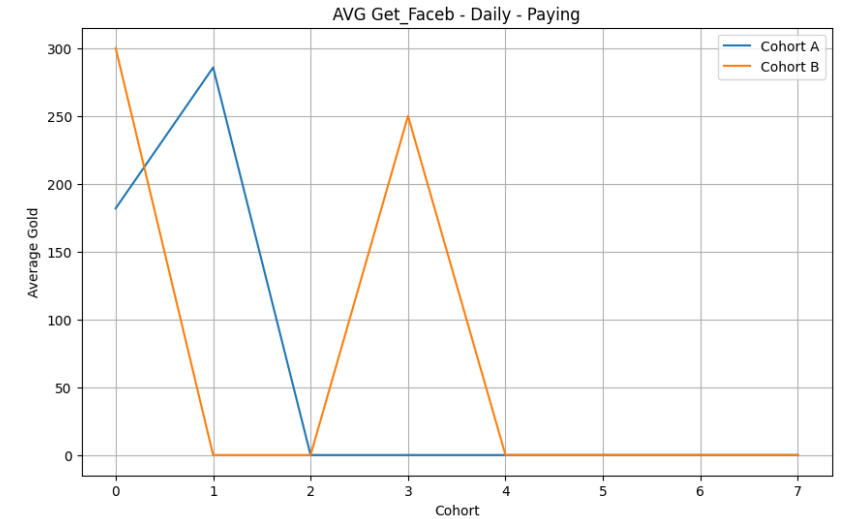
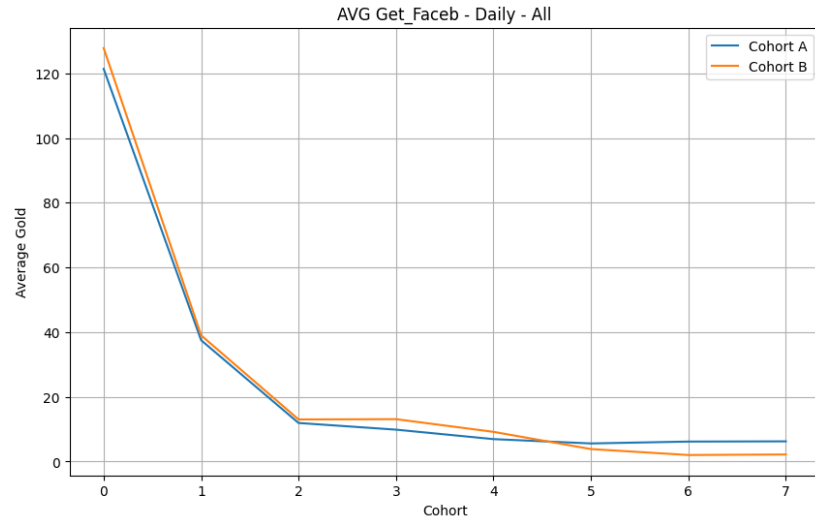
- Уменьшение времени восстановления позволило быстрее привлечь игроков к их первой покупке. Однако покупки стали совершаться на более поздних уровнях. Можно попробовать улучшить показатель для уровней , добавив, например, акцию на покупку после прохождения 40-го уровня.

# Involvement. Среднее количество полученного золота за просмотр рекламы.





# Involvement. Среднее количество полученного золота за логин в фейсбук .



# Involvement. Среднее количество полученного золота за просмотр рекламы.

## Вывод

- Мною было выделены и повторно рассмотрены показатели по количеству полученного золота за логин в фейсбук и просмотр рекламы т.к эти показатели отражают как активность игроков, так и эффективность маркетинговых усилий по привлечению игроков к просмотру рекламы и взаимодействию с партнером (фейсбук).
- Изучив график, я могу сказать что в целом , после уменьшения времени восстановления жизни, для всех игроков увеличилась вовлеченность в рекламу как для каждого дня, так и суммарно.
- Для платящих игроков суммарно за все дни увеличилась привлеченность к рекламе, однако по дням график неоднозначный: как «до» так и «после» эксперимента есть «нули». Требуется изучить дополнительную информацию для выявления причин. Кроме того, результаты после эксперимента где-то ниже, а где-то выше исходных результатов.

# Involvement. Среднее количество полученного золота за логин в фейсбук.

## Вывод

- Рассмотрев график и гистограмму для всех игроков можно сделать вывод, что изменения времени восстановления жизни практически не повлияло на среднее количество полученного золота за логин в фейсбук.
- Изучив данные для платящих игроков, можно сделать вывод что в целом за 7 днем в среднем увеличилось количество полученного золота за логин в фейсбук. Однако по дням ситуация аналогична ситуации с полученным золотом за просмотр рекламы.

# Revenue

Рассмотрение этой группы метрик важно по следующей причине:

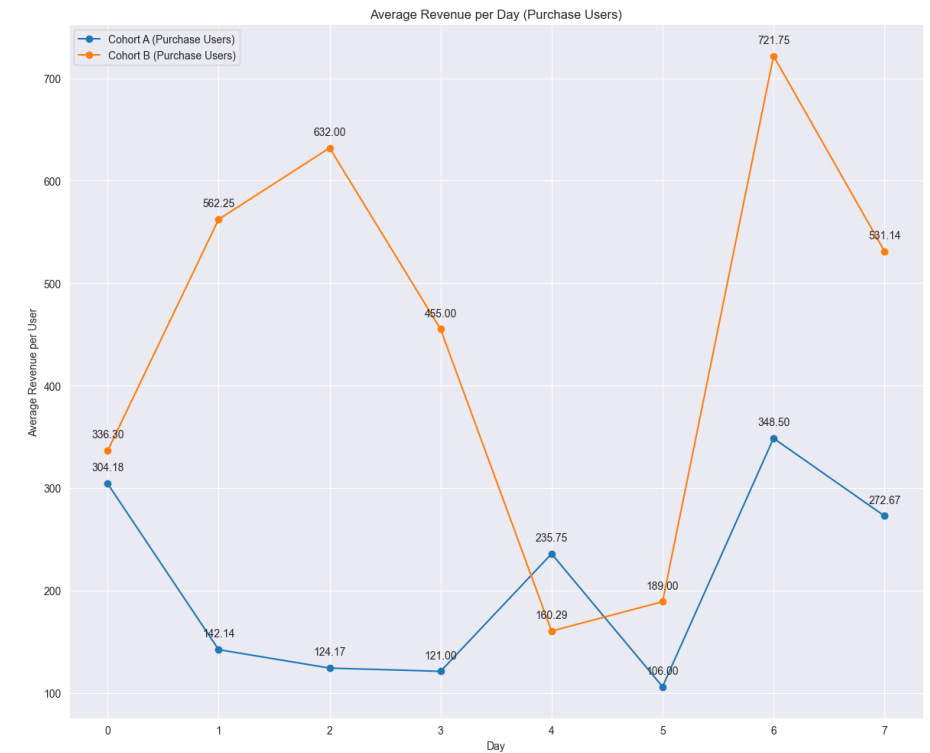
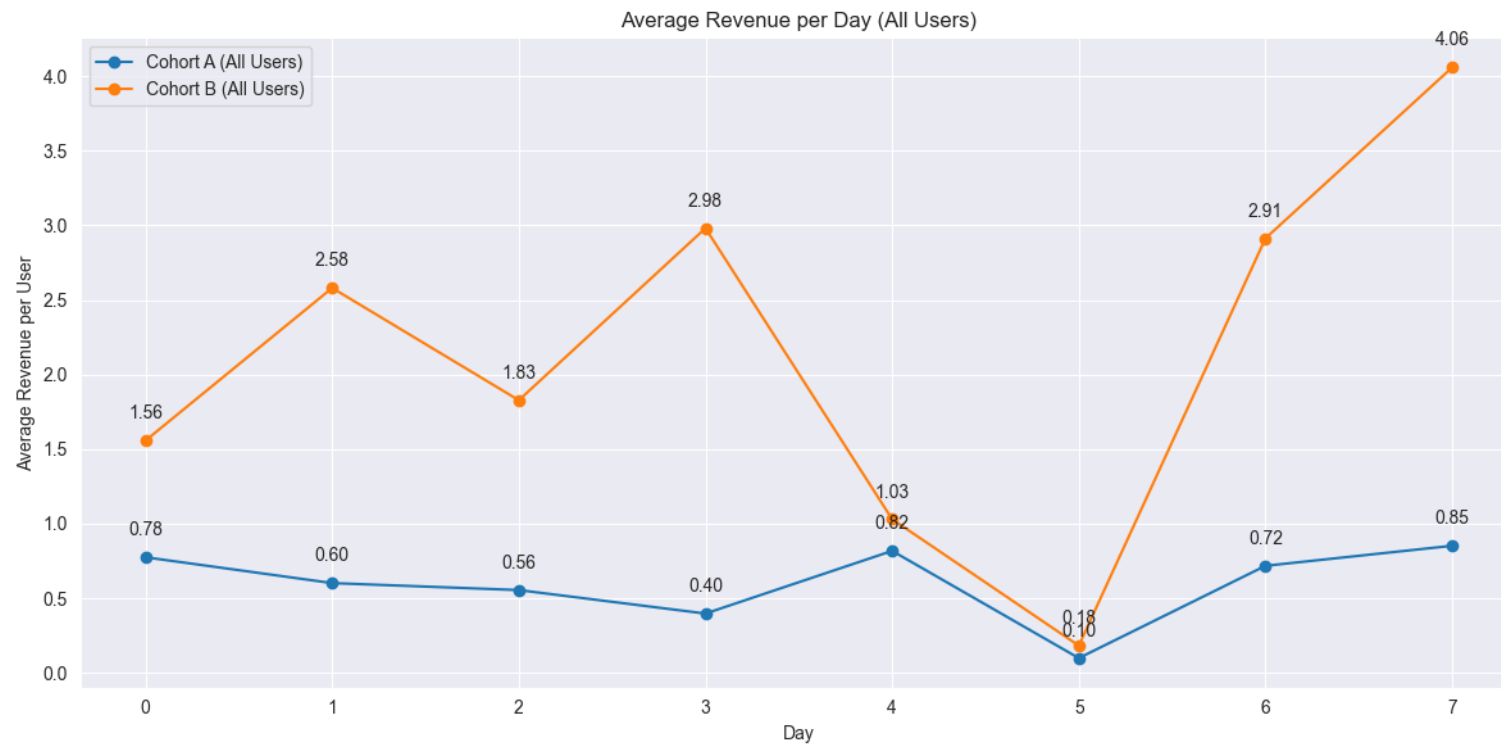
Метрики дохода позволяют анализировать финансовую производительность игры и бизнеса в целом. Средний доход на игрока указывает на то, сколько денег среднестатистический игрок приносит разработчику.

# Revenue

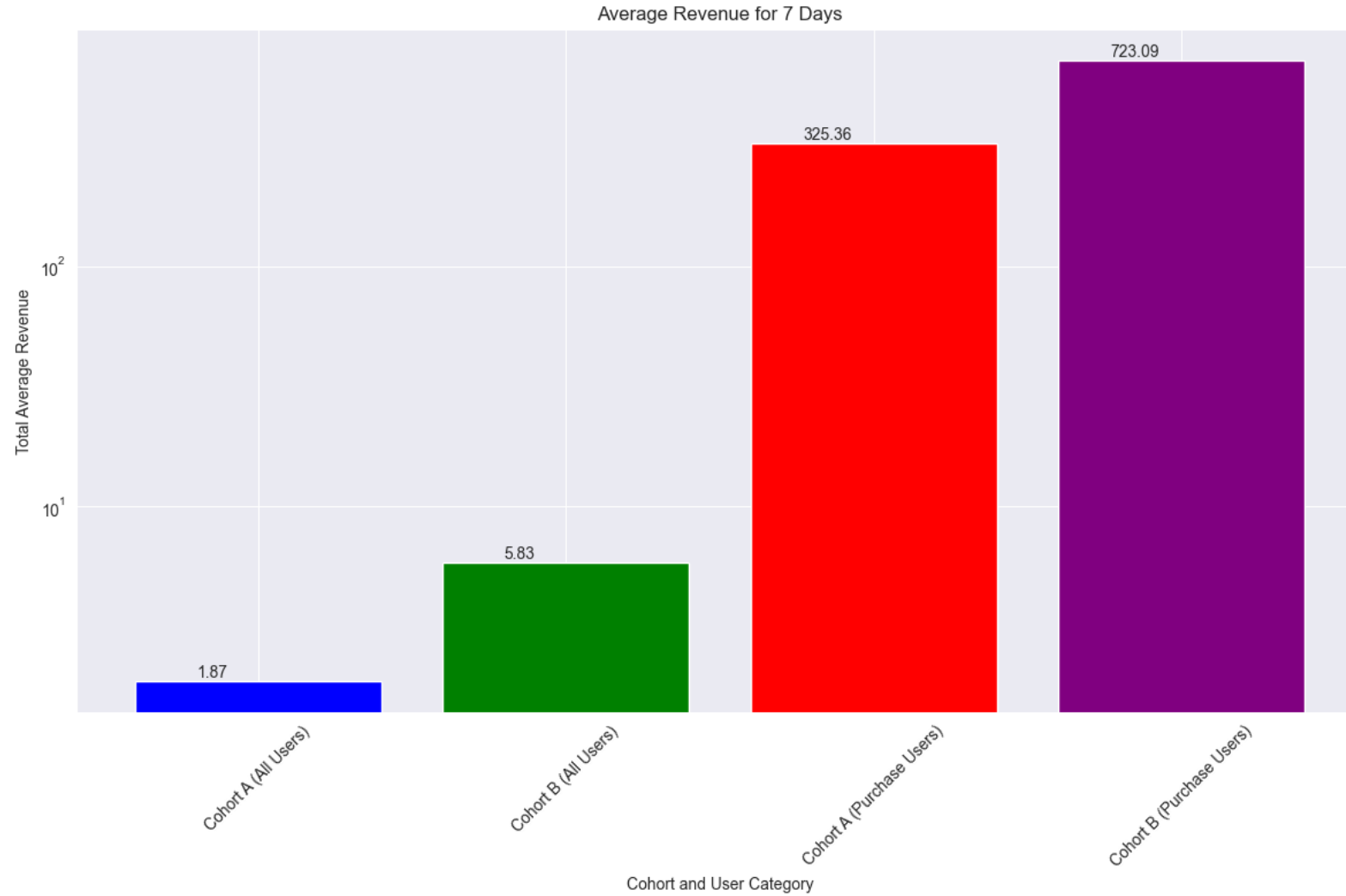
Мною были вычислены следующие метрики группы:

1. Средний доход с игрока
2. LTV (Lifetime Value) – прогнозируемая сумма дохода, которую один пользователь приносит компании за весь период использования продукта. Помогает определить, стоит ли вкладывать в привлечение новых пользователей, а также устанавливает основу для долгосрочного стратегического планирования и монетизации продукта.

# Revenue. Средний доход с игрока по дням



# Revenue. Средний доход с игрока за все дни



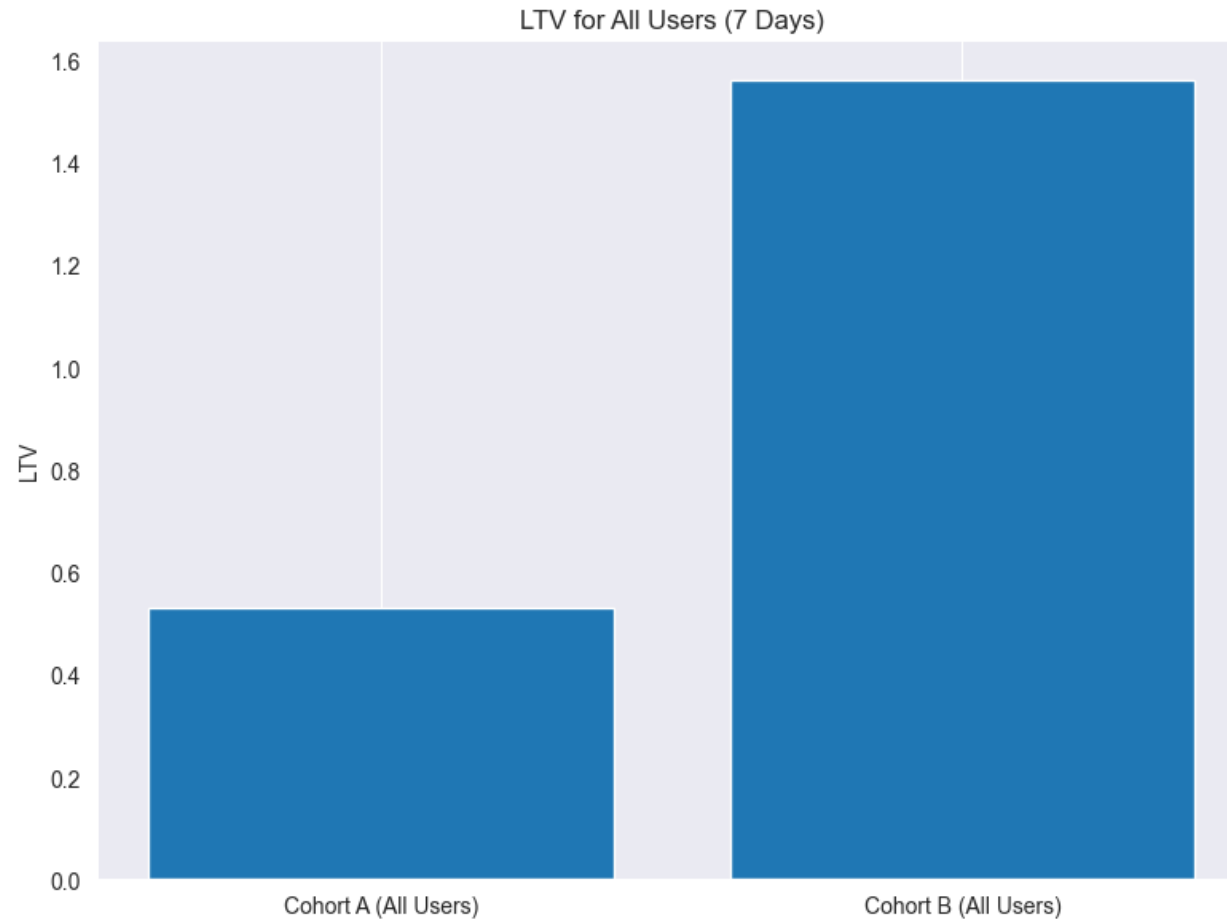
# Revenue. Средний доход с игрока. Вывод

- В результате эксперимента с уменьшением времени восстановления жизни значительно увеличился доход как по дням, так и суммарно для всех пользователей и для пользователей, которые совершают покупки.



# LTV

- $LTV = \frac{\text{Средняя выручка на игрока за 7 дней}}{\text{Churn Rate за 7 день}} * \text{Retention Rate за 7 день}$



# LTV. Вывод

Изменения во времени восстановления жизни положительно повлияли на LTV значительно увеличив данный показатель

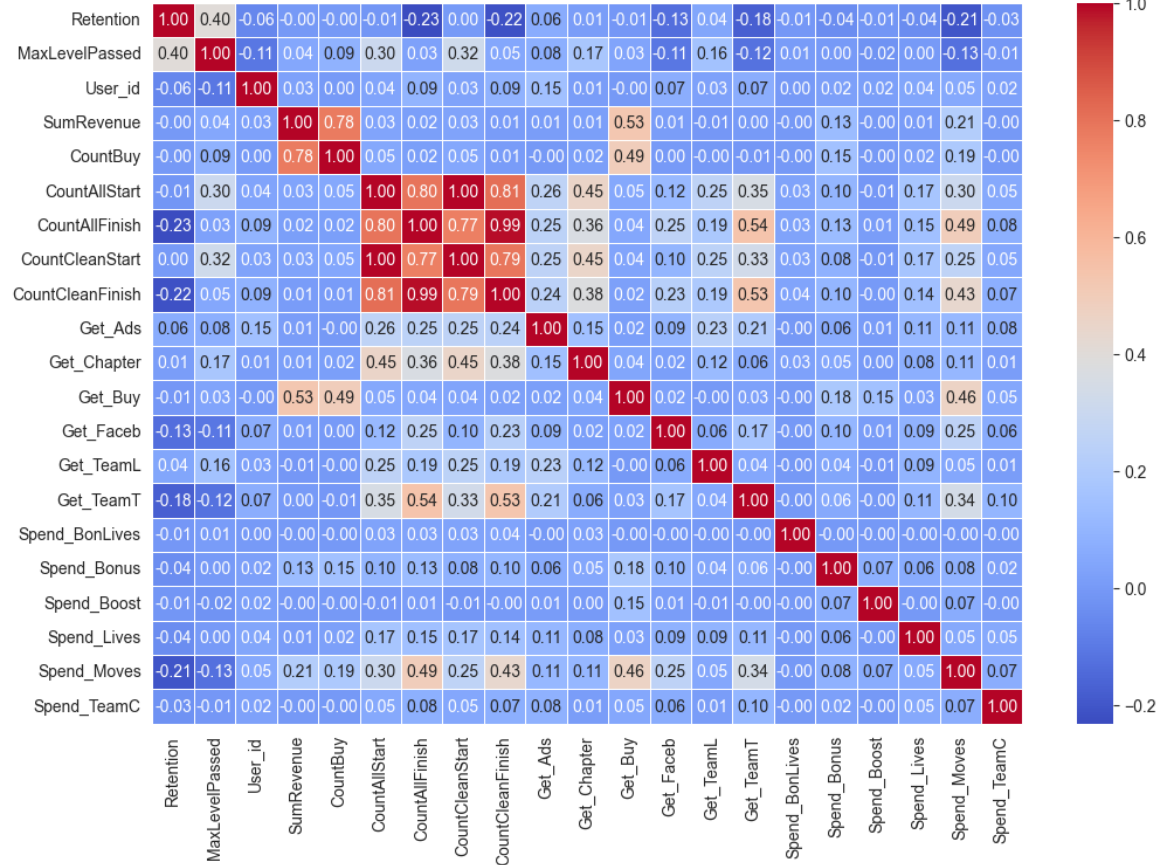
# Дополнительный анализ

Мною дополнительно было проделано:

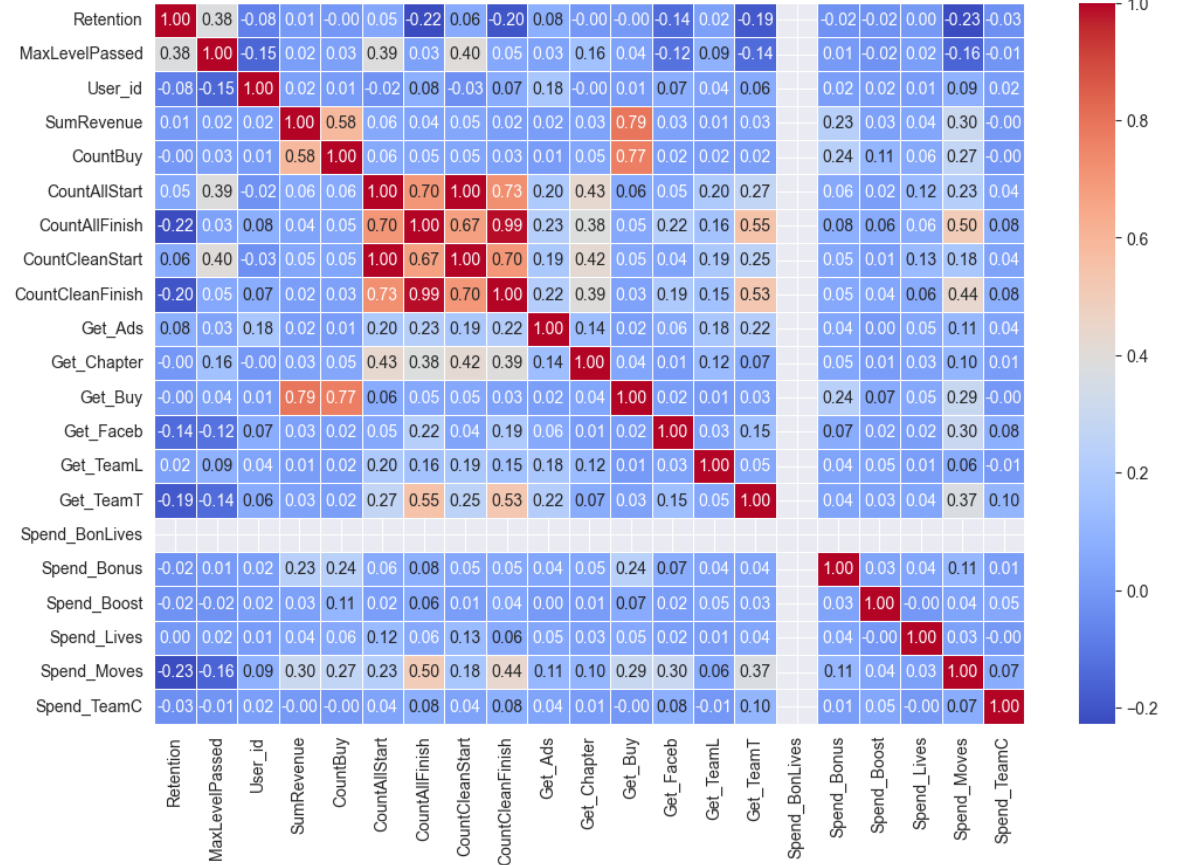
- 1) Матрица корреляций признаков
- 2) Mann-Whitney U-test
- 3) Кластеризация
- 4) Предложения для дальнейшего углубленного анализа.

# Матрицы корреляций

Correlation matrix cohort A



Correlation matrix cohort B



# Матрицы корреляций. Вывод

Ожидаемо сильно положительно коррелируют между собой «старты» и «финиши», величины связанные с покупками(SumRevenue,CountBuy,GetBuy).

Отрицательно коррелирует Retention с «финишами». Это означает, что чем больше день, тем меньше стоит ожидать завершенных уровней.

Если сравнивать две матрицы то сразу заметно, что корреляция между «стартами» и «финишами» уменьшилась после эксперимента. Это показатель менее аккуратной игры после уменьшения времени восстановления жизни.

Также изменились корреляции между SumRevenue,CountBuy,GetBuy.

Для Spend\_BonLives «нули» (траты золота на покупку жизней для бонусных глав никто не делал после эксперимента). По этому не построилась для этого признака корреляция.

# Mann-Whitney U-test

- U-критерий Манна — Уитни (англ. Mann–Whitney U test) — статистический критерий, используемый для оценки различий между двумя независимыми выборками по уровню какого-либо признака, измеренного количественно. Позволяет выявлять различия в значении параметра между малыми выборками.
- Я провел 3 различных теста.

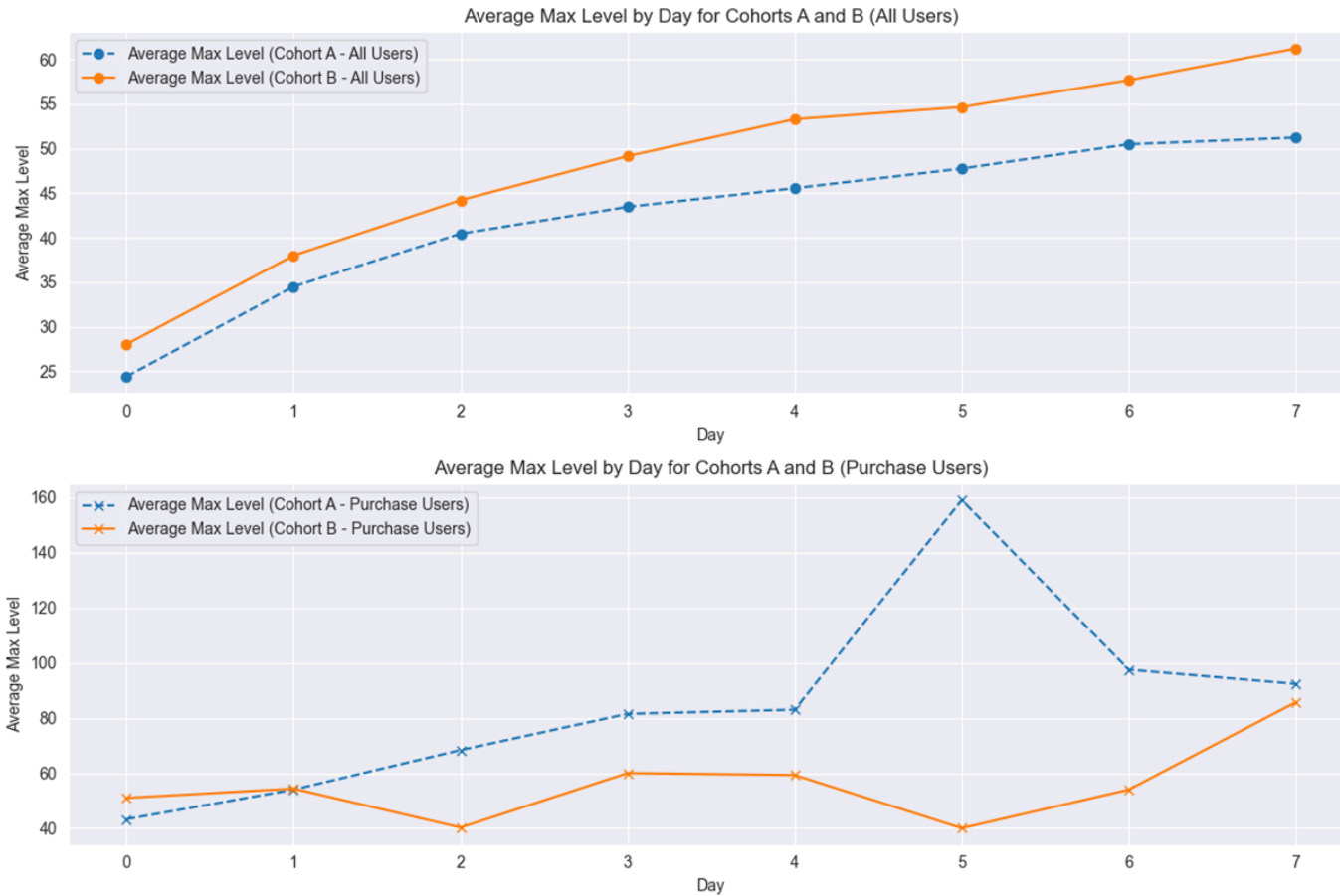
# Mann-Whitney U-test. Test 1:

Данный тест, Mann-Whitney U-тест, проверяет следующие статистические гипотезы:

1. Нулевая гипотеза ( $H_0$ ): Средние значения выборок `max_level_last_day_A` и `max_level_last_day_B` равны. Это означает, что нет статистически значимых различий между уровнями, достигнутыми пользователями в когортах A и B в последний день.
2. Альтернативная гипотеза ( $H_1$ ): Средние значения выборок `max_level_last_day_A` и `max_level_last_day_B` различаются статистически значимо. Это означает, что существуют статистически значимые различия между уровнями, достигнутыми пользователями в когортах A и B в последний день.

Тест оценивает, насколько вероятна вероятность различий между двумя выборками случайна. Если  $p$ -value (уровень значимости) меньше заданного уровня значимости, то различия считаются статистически значимыми, и нулевая гипотеза отвергается в пользу альтернативной гипотезы.

# Mann-Whitney U-test. Test 1:



Mann-Whitney U-test results for  
MaxLevelPassed on the last day:

U Statistic: 362899.5

p-value: 5.813316340097139e-11

The difference in MaxLevelPassed between  
cohorts A and B is statistically significant.



# Mann-Whitney U-test. Test 2:

Данный тест, Mann-Whitney U-тест, проверяет статистическую значимость различий между двумя выборками (в данном случае, выборками из когорты А и когорты В) в отношении среднего количества золота, полученного ежедневно, за логин в Facebook для "All Users".

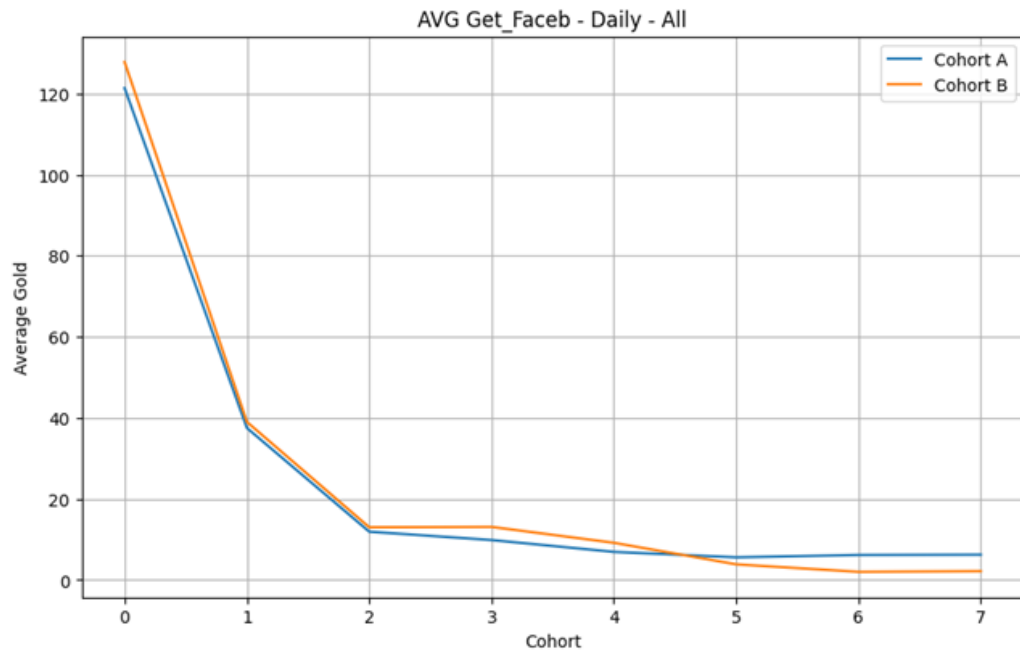
Гипотезы, проверяемые этим тестом:

Нулевая гипотеза ( $H_0$ ): Средние значения количества золота, полученного ежедневно, за логин в Facebook для "All Users" в когорте А и когорте В одинаковы.

Альтернативная гипотеза ( $H_1$ ): Средние значения количества золота, полученного ежедневно, за логин в Facebook для "All Users" в когорте А и когорте В различаются.

Тест оценивает, насколько вероятна вероятность различий между двумя выборками случайна. Если  $p$ -value (уровень значимости) меньше заданного уровня значимости, то различия считаются статистически значимыми, и нулевая гипотеза отвергается в пользу альтернативной гипотезы.

# Mann-Whitney U-test. Test 2:



Mann-Whitney U-test results for Get\_Faceb - Daily - All Users:

U Statistic: 33.0

p-value: 0.959129759129759

There is no statistically significant difference in Get\_Faceb - Daily - All Users between cohorts A and B.

# Mann-Whitney U-test. Test 3:



Данный тест, Mann-Whitney U-тест, проверяет статистическую значимость различий между двумя выборками (в данном случае, выборками из когорты А и когорты В) в отношении среднего дохода для "All Users" по дням.

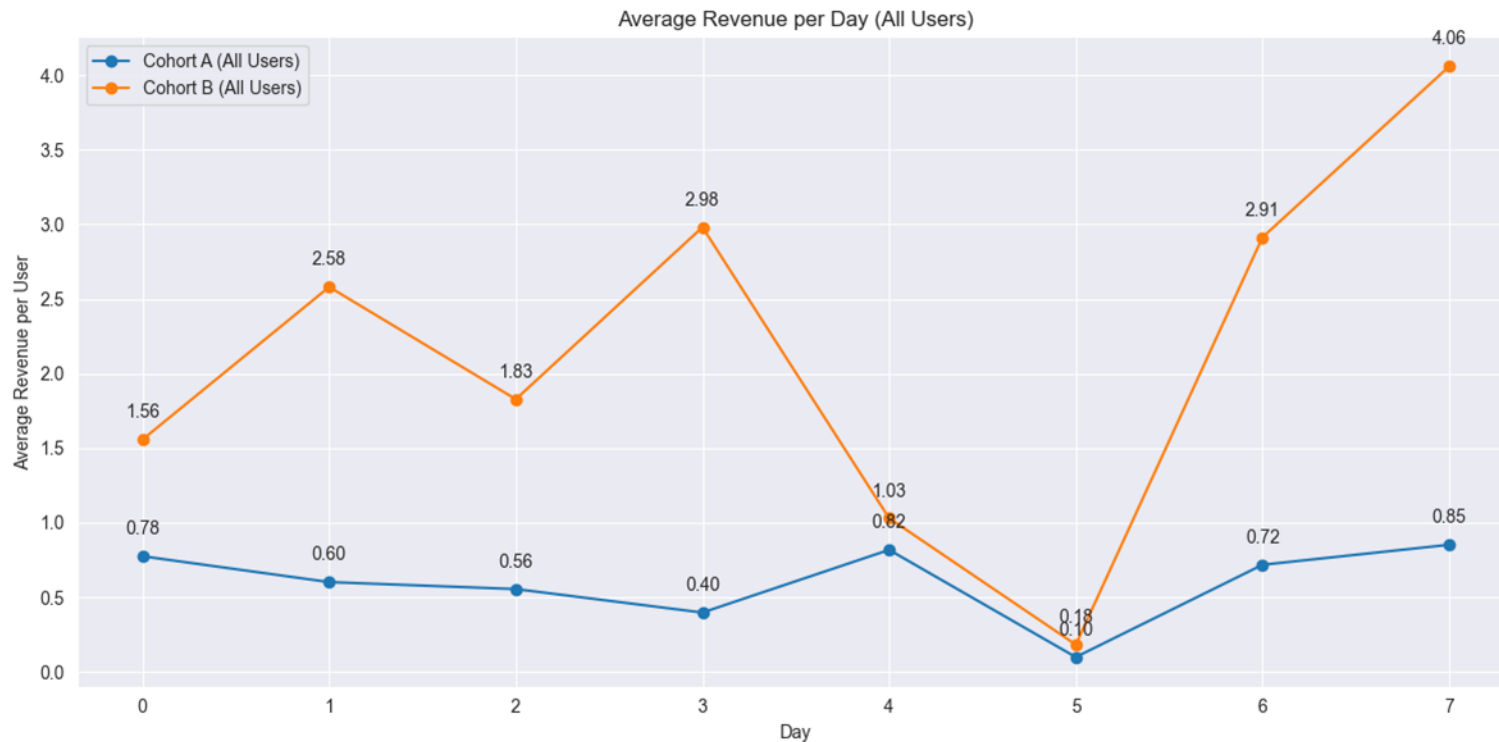
Гипотезы, проверяемые этим тестом:

Нулевая гипотеза ( $H_0$ ): Средние значения среднего дохода для "All Users" по дням в когорте А и когорте В одинаковы.

Альтернативная гипотеза ( $H_1$ ): Средние значения среднего дохода для "All Users" по дням в когорте А и когорте В различаются.

Тест оценивает, насколько вероятна вероятность различий между двумя выборками случайна. Если  $p$ -value (уровень значимости) меньше заданного уровня значимости, то различия считаются статистически значимыми, и нулевая гипотеза отвергается в пользу альтернативной гипотезы.

# Mann-Whitney U-test. Test 3:



Mann-Whitney U-test results for Average Revenue per Day (All Users):

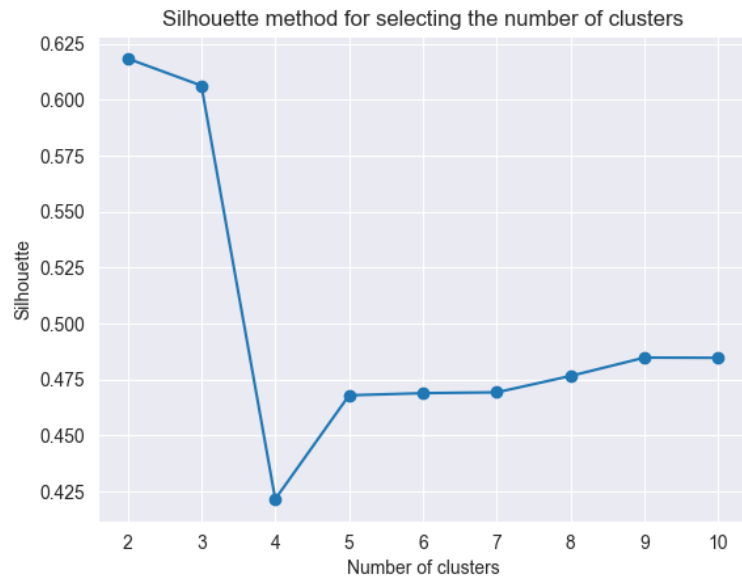
U Statistic: 7.0

p-value: 0.006993006993006993

The difference in Average Revenue per Day (All Users) between cohorts A and B is statistically significant.

# Кластеризация.

- Можно разделить игроков на группы со схожим поведением. В некоторых задачах это может быть полезно.
- С помощью метода силуэта алгоритм kmeans разделил всех игроков на 2 группы (я выбрал поля: 'MaxLevelPassed', 'SumRevenue', 'CountBuy', 'CountAllStart', 'CountAllFinish')



Cluster	MaxLevelPassed	SumRevenue	CountBuy	CountAllStart	CountAllFinish
0	1,05	36,60	0,15	3,52	2,04
1	-0,08	0,44	0,003	0,12	0,04

Данные по классам промасштабированны. Поэтому отрицательные результаты имеют место быть

# Предложения для дальнейшего углубленного анализа.

- На основе кластеризации разделить игроков на группы и оценить какие игроки приносят больше прибыли и какие механики и предложения наиболее успешны.
- С помощью моделей машинного обучения можно спрогнозировать доходы.