In [1]:
```
import numpy as np
import pandas as pd

from scipy import polyval, stats
import math
from statsmodels.graphics.mosaicplot import mosaic
import statsmodels.formula.api as sf
import statsmodels.api as sm

from scipy.stats import normaltest  #для проверки распределения на нормальность
from scipy.stats import spearmanr  #корреляция Спирмена

import seaborn as sns

sns.set()
import matplotlib.pyplot as plt

from collections import Counter

from datetime import timedelta
from sqlalchemy import create_engine
```

In [2]:
```
# настройки отображения графиков
%matplotlib inline
plt.style.use('ggplot')
plt.rcParams['figure.figsize'] = (15, 5)
plt.rcParams['font.family'] = 'sans-serif'
```

Посчитайте различные KPI метрики игры: DAU, ARPU, ARPPU, Conversion.

DAU (Daily Active Users) - число уникальных пользователей в день ARPU (Average Revenue Per User)- средний доход с пользователя определяется путем соотношения брутто-дохода от пользователей к среднему показателю посещаемости в день/неделю/месяц. ARPU = Revenue / Users (чистый доход «поделить» на количество всех пользователей) «Paying Share = доля платящих пользователей ARPU = ARPPU × Paying Share ARPPU (Average Revenue Per Paying User)- доход с одного платящего пользователя брутто-доход соотношением с количеством платящих пользователей или PU (число клиентов, оплативших дополнительный контент в конкретный период). ARPPU всегда будет больше ARPU. Conversion-Конверсия (какая доля посетителей сайта совершила покупку) Conversion rate = общее количество покупок / общее количество уникальных посетителей * 100

In [3]:
```
engine = create_engine('postgresql://postgres:@192.168.0.165/Playgendary')
# engine = create_engine('postgresql://tuser:faexoh9A@htstmysql35.plg.dev/test')

conn = engine.connect()
```

In [4]:
```
# количество уникальных игроков за месяц
total_users = pd.read_sql(
    """select count(distinct user_id) uniq_user_id from test.events_data""",
    conn)
total_users
```

Out[4]:

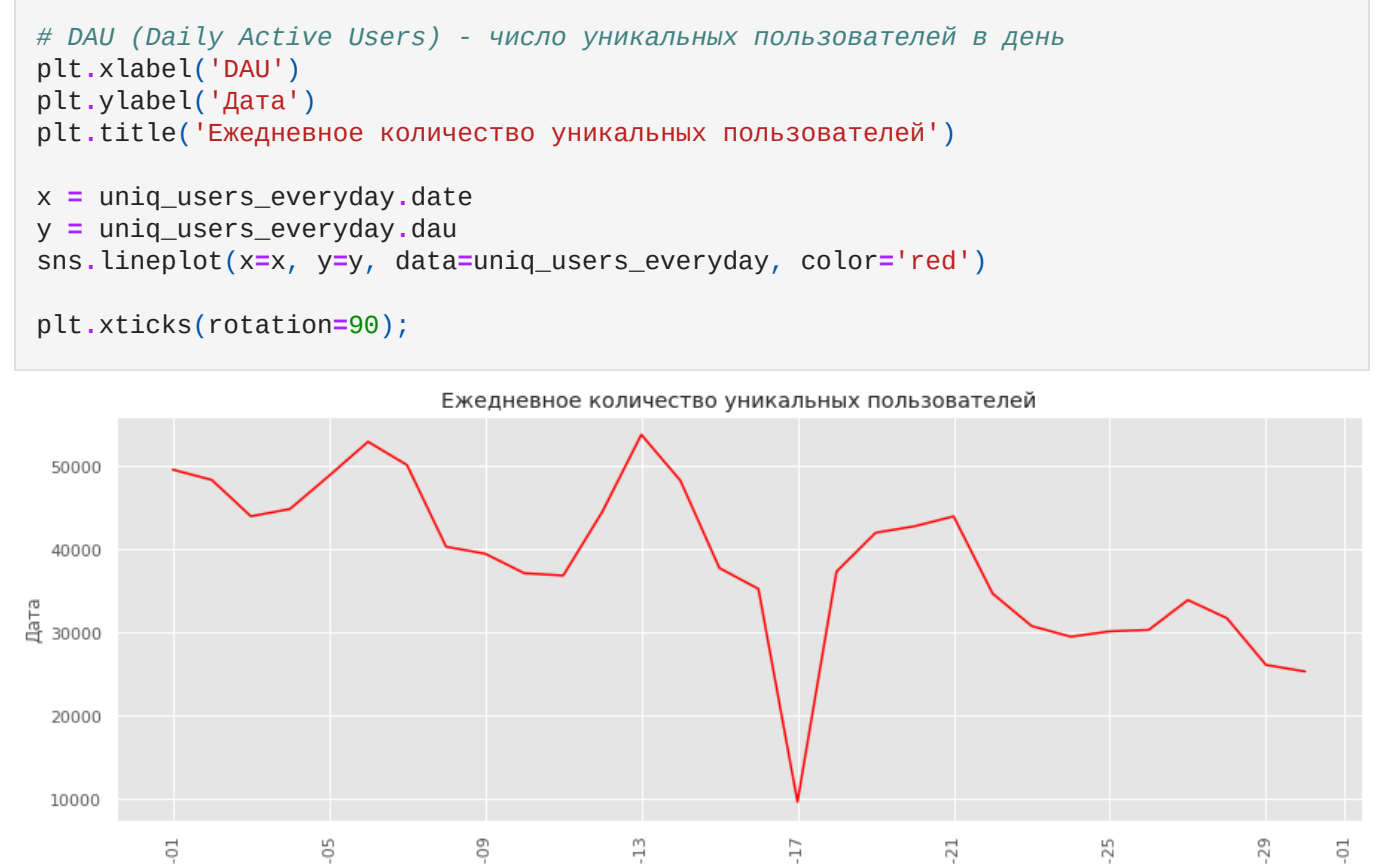
	uniq_user_id
0	505034

In [5]:
```
# DAU (Daily Active Users) - число уникальных пользователей в день

uniq_users_everyday = pd.read_sql(
    """select date(data_event), count(distinct user_id) DAU from
    (select *, to_timestamp(floor(event_timestamp/1000000)) data_event , max (event_i
    from test.events_data group by 1,2,3,4) uniqid
    group by 1""", conn)
```

In [6]:
```
uniq_users_everyday.shape
```

Out[6]: (30, 2)

In [7]:
```
# DAU (Daily Active Users) - число уникальных пользователей в день
plt.xlabel('DAU')
plt.ylabel('Дата')
plt.title('Ежедневное количество уникальных пользователей')

x = uniq_users_everyday.date
y = uniq_users_everyday.dau
sns.lineplot(x=x, y=y, data=uniq_users_everyday, color='red')

plt.xticks(rotation=90);
```



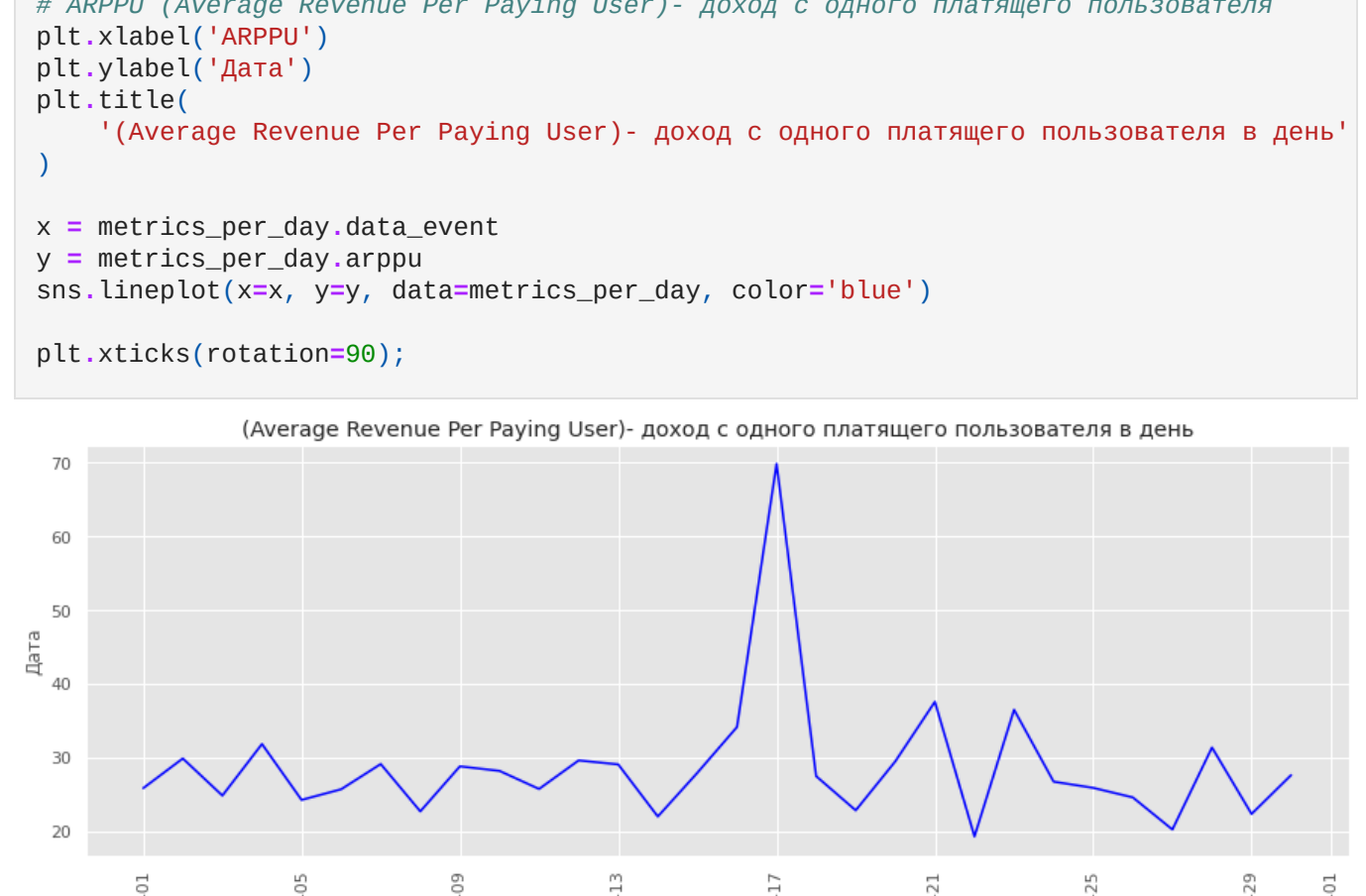
In [8]:
```
#  В таблице parameters_data сведены в param_value все значения из 4х столбцов
# (param_value_int, param_value_float, param_value_double, param_value_string),
# unixtimestamp приведен к виду дата
# из parameters_data выбраны event_id по product_id
# для категорий покупок (purchase_first, purchase_second, purchase_third) назначено ко
# в currency_type тип валюты coins не был найден в product_id, поэтому параметр не вкл

metrics_per_day = pd.read_sql(
    """with collection as (
        select event_id,
               param_key,
               param_value
        from
        (select event_id, param_key,
        coalesce (param_value_string, param_value_int, param_value_float, param_value_
                        from (select event_id, param_key,
                                        NULLIF (param_value_string,'') param_
                                        NULLIF (param_value_int,'') param_va
                                        NULLIF (param_value_float,'') param_v
                                        NULLIF (param_value_double,'') param_
                            from  test.parameters_data) n
        where param_key is not null) m)
select s.data_event,
        count (s.user_id) count_purchases,
        count (distinct s.user_id) count_uniq_pay_user,
        sum (s.revenue) total_revenue,
        total_count.DAU,
        sum(s.revenue)/total_count.DAU ARPU,
        sum(s.revenue)/count(distinct s.user_id) ARPPU,
        cast(count(distinct s.user_id)as float)/cast(total_count.DAU as float) paying_
        (cast(count(s.user_id) as float) / cast (total_count.DAU as float) *100) conve
from (
        select distinct c1.event_id,
               c2.param_value as product_id,
               coalesce (cast(c3.param_value as integer), 1 ) as quantity,
               c4.param_value as currency,
               price_game.price,
               events.user_id,
               events.data_event,
               events.event_name,
               cast((price_game.price * coalesce (cast(c3.param_value as integer), 1 
from collection c1
                  left join collection c2 on c1.event_id = c2.event_id and c2.param_
                  left join collection c3 on c1.event_id = c3.event_id and c3.param_
                  left join collection c4 on c1.event_id = c4.event_id and c4.param_
                  left join test.prices_data price_game on c2.param_value = price_ga
                  left join (select max_event_id, date(data_event) data_event, user_
                        (select *, to_timestamp(floor(event_timestamp/1000000))
                        max (event_id) max_event_id from test.events_data group
                  on events.max_event_id = c1.event_id
               where c1.param_key = 'product_id') s
left join (select date(data_event) data_event,
                count(distinct user_id) DAU
          from (select *, to_timestamp(floor(event_timestamp/1000000)) data_event ,
                    max (event_id) max_event_id
          from test.events_data group by 1,2,3,4) m group by 1) total_count
        on total_count.data_event = s.data_event
group by s.data_event, total_count.dau
    """, conn)
```

In [9]:
```
metrics_per_day.head()
```

Out[9]:

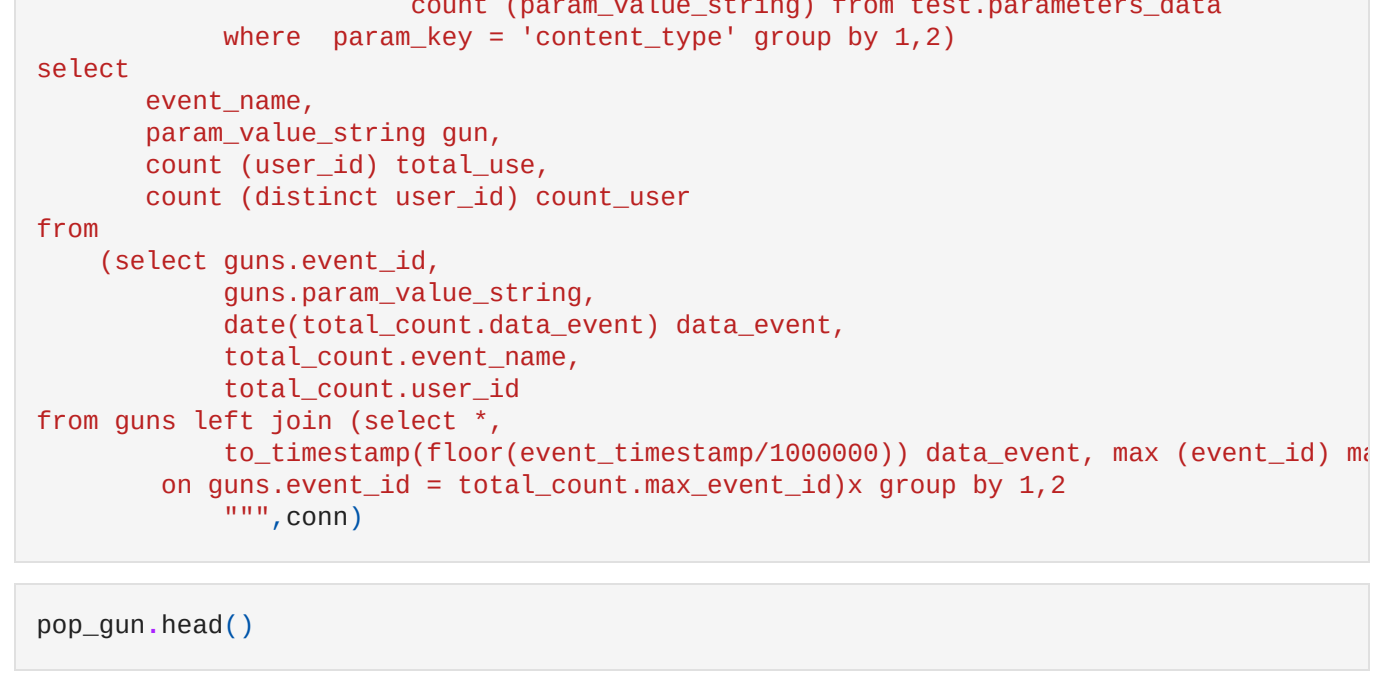
	data_event	count_purchases	count_uniq_pay_user	total_revenue	dau	arpu	arppu	paying_sh
0	2019-04-01	481	163	4208.73	49563	0.084917	25.820429	0.003
1	2019-04-02	434	130	3880.71	48320	0.080313	29.851615	0.002
2	2019-04-03	248	90	2233.06	43954	0.050804	24.811778	0.002
3	2019-04-04	288	94	2990.65	44832	0.066708	31.815426	0.002
4	2019-04-05	310	101	2446.43	48813	0.050118	24.222079	0.002

In [10]:
```
# ARPU (Average Revenue Per User)- средний доход с пользователя
plt.xlabel('ARPU')
plt.ylabel('Дата')
plt.title('(Average Revenue Per User)- средний доход с пользователя в день')

x = metrics_per_day.data_event
y = metrics_per_day.arpu
sns.lineplot(x=x, y=y, data=metrics_per_day, color='black')

plt.xticks(rotation=90);
```



In [11]:
```
# ARPPU (Average Revenue Per Paying User)- доход с одного платящего пользователя
plt.xlabel('ARPPU')
plt.ylabel('Дата')
plt.title(
    '(Average Revenue Per Paying User)- доход с одного платящего пользователя в день'
)

x = metrics_per_day.data_event
y = metrics_per_day.arppu
sns.lineplot(x=x, y=y, data=metrics_per_day, color='blue')

plt.xticks(rotation=90);
```

In [12]:
```
# Conversion -Конверсия (какая доля посетителей сайта совершила покупку)
plt.xlabel('ARPPU')
plt.ylabel('Дата')
plt.title(
    'Conversion - Конверсия (какая доля посетителей сайта совершила покупку)')

x = metrics_per_day.data_event
y = metrics_per_day.conversion_rate
sns.lineplot(x=x, y=y, data=metrics_per_day, color='green')

plt.xticks(rotation=90);
```



Рейтинг оружия

В нашей игре есть большое разнообразие оружия. Составьте рейтинг популярности оружия среди игроков. Аргументируйте критерии, по которым вы оцениваете популярность. Чем эти данные могут помочь гейм-дизайнеру для развития игры.

In [13]:
```
# Количество активностей за месяц с разным типом оружия

pop_gun = pd.read_sql(
    """with guns as (select event_id,
                     param_value_string,
                     count (param_value_string) from test.parameters_data
                where  param_key = 'content_type' group by 1,2)
select
       event_name,
       param_value_string gun,
       count (user_id) total_use,
       count (distinct user_id) count_user
from
    (select guns.event_id,
           guns.param_value_string,
           date(total_count.data_event) data_event,
           total_count.event_name,
           total_count.user_id
from guns left join (select *,
               to_timestamp(floor(event_timestamp/1000000)) data_event, max (event_id) ma
        on guns.event_id = total_count.max_event_id)x group by 1,2
           """,conn)
```

In [14]:
```
pop_gun.head()
```

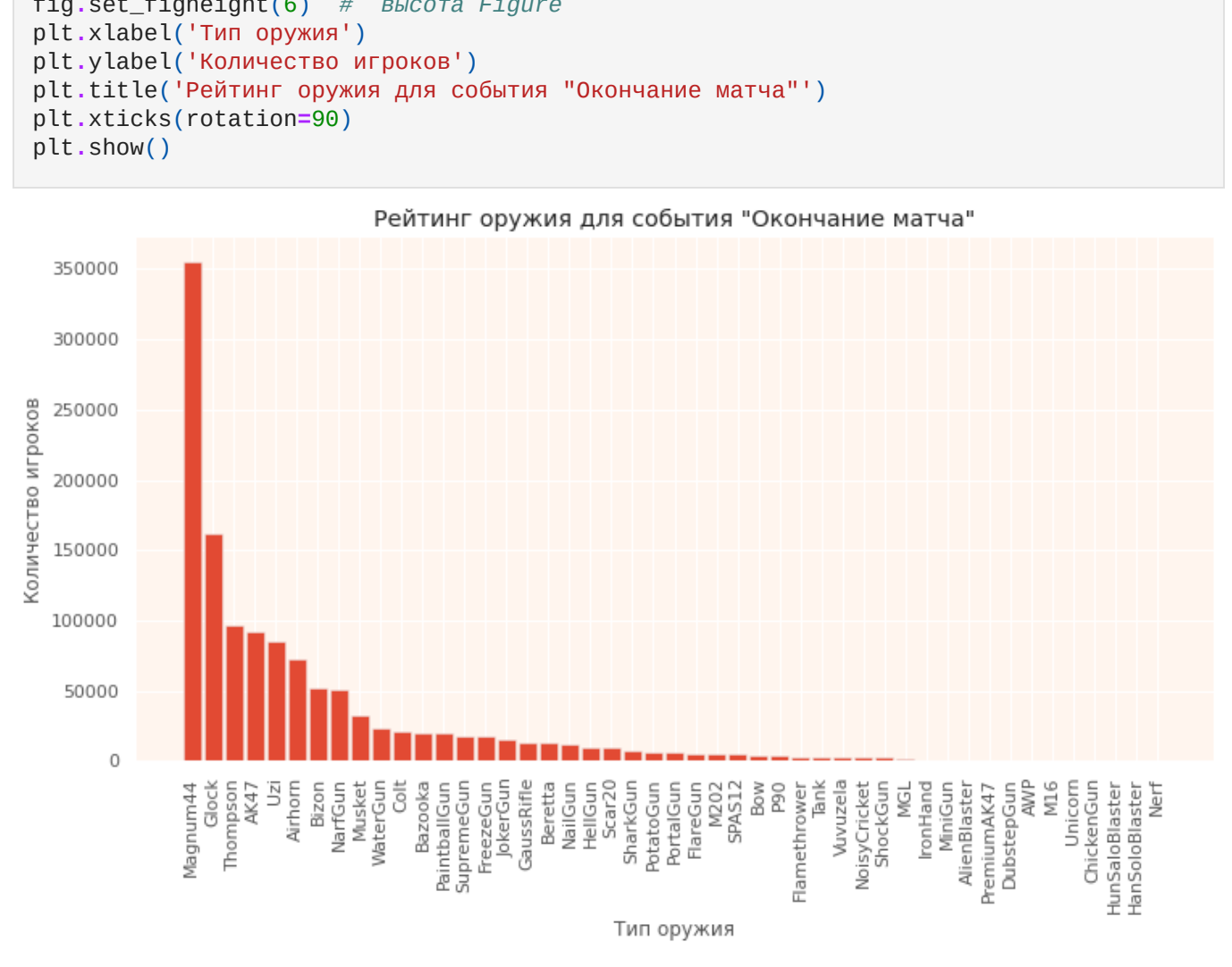
Out[14]:

	event_name	gun	total_use	count_user
0	match_finish	Airhorn	282422	72500
1	match_finish	AK47	435333	92448
2	match_finish	AlienBlaster	4262	688
3	match_finish	AWP	1180	363
4	match_finish	Bazooka	41045	19724

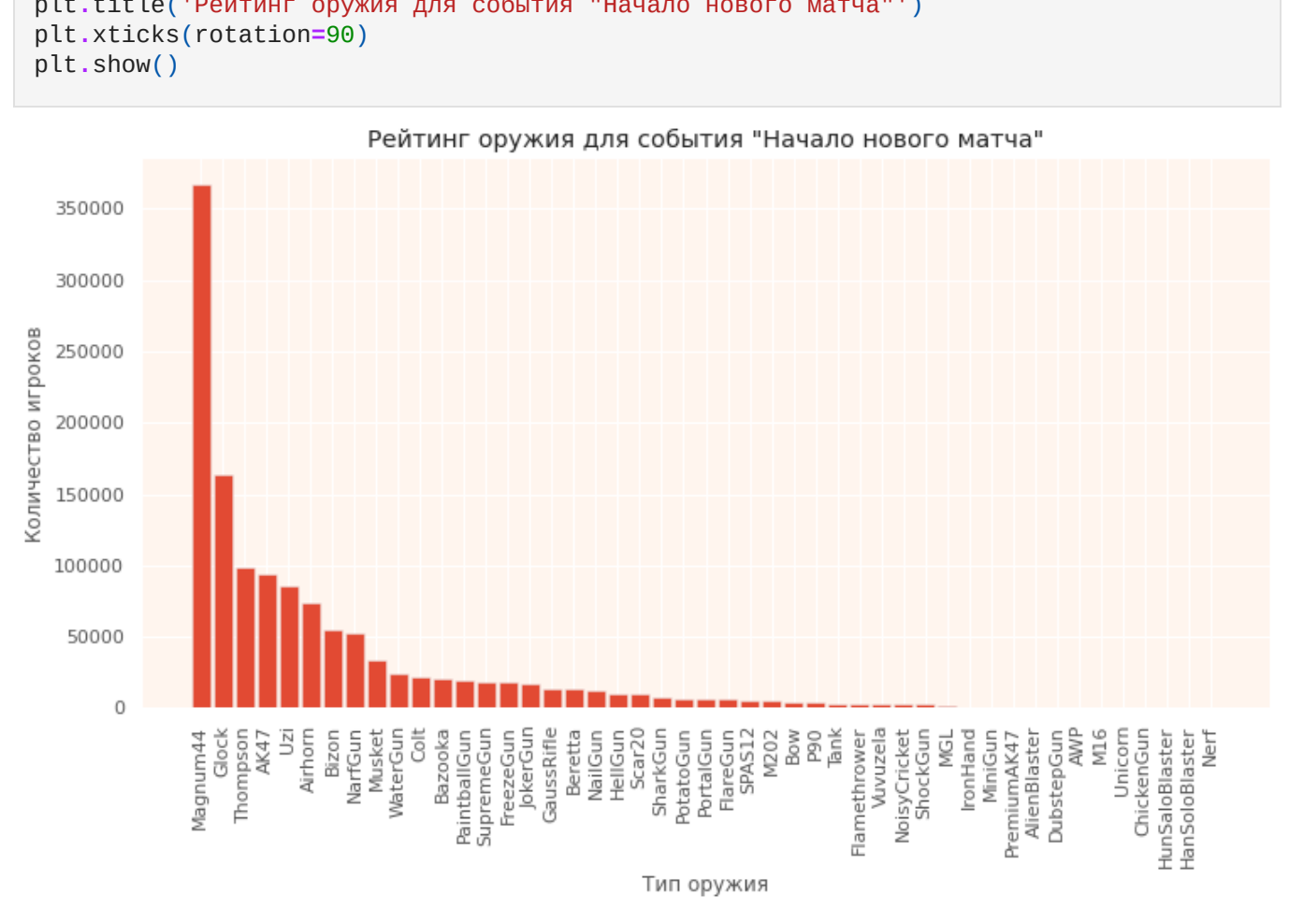
In [15]:
```
# Перечень типов активностей пользователей с использованием игрового оружия
pop_gun.event_name.unique()
```

Out[15]:
```
array(['match_finish', 'match_start', 'spend_ingame_currency',
       'unlock_content', 'unlock_with_ad', 'unlock_with_bucks',
       'unlock_with_coins', 'unlock_with_daily_gift',
       'unlock_with_diamond_membership', 'unlock_with_instagram',
       'unlock_with_invites'], dtype=object)
```

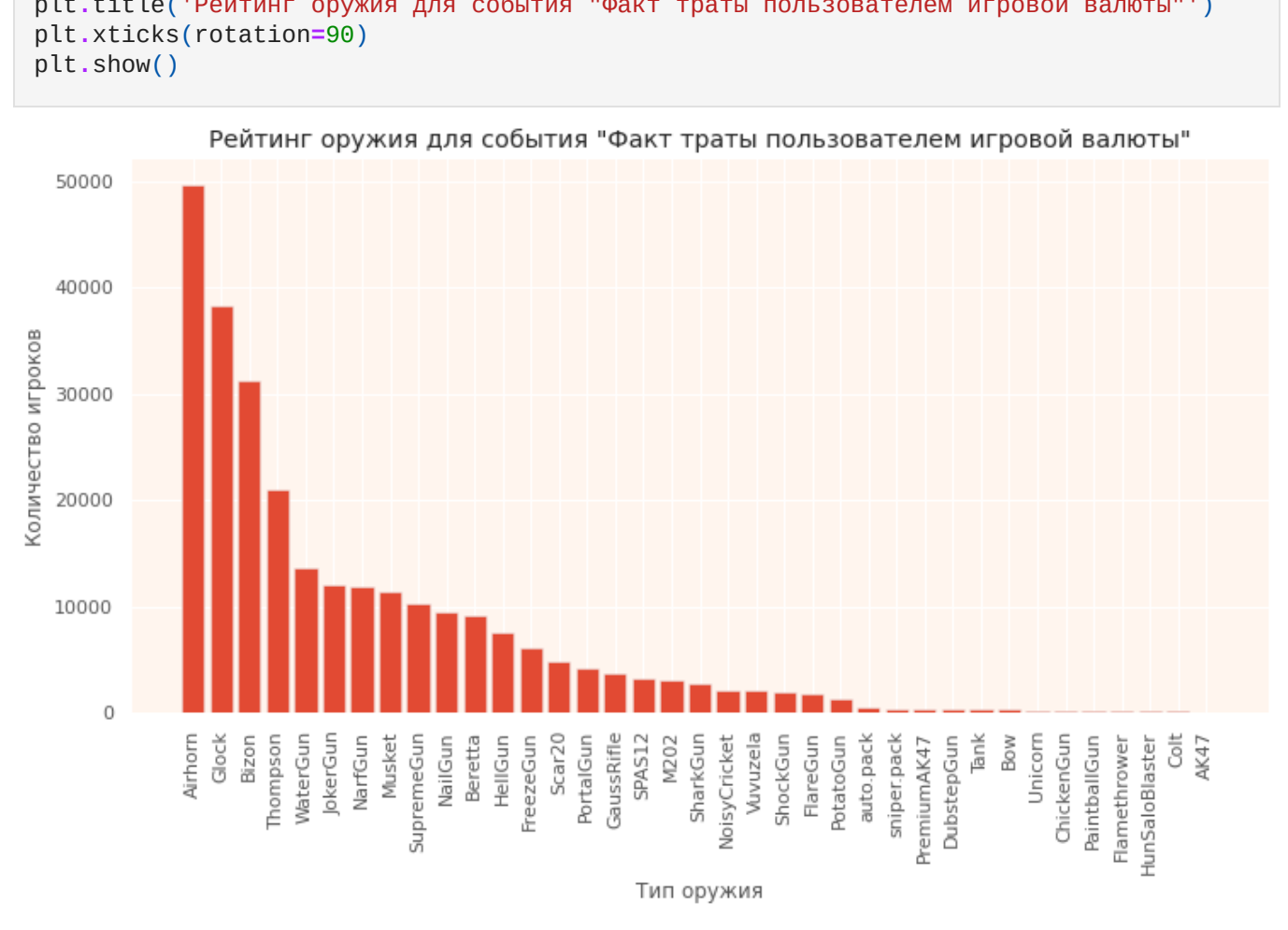
In [16]:
```
# Рейтинг оружия для события "match_finish" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "match_finish"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "Окончание матча"')
plt.xticks(rotation=90)
plt.show()
```



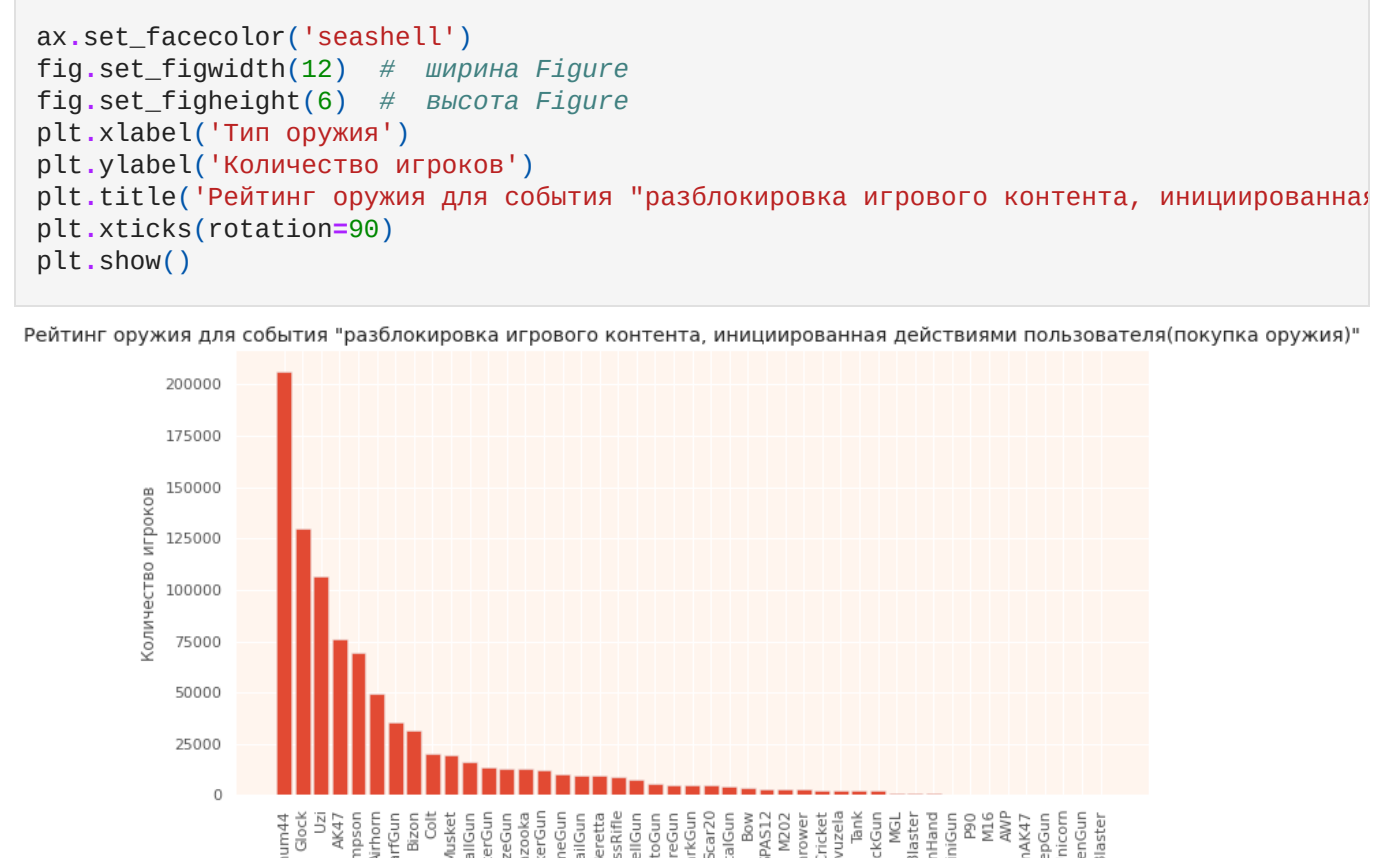
In [17]:
```
# Рейтинг оружия для события "match_start" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "match_start"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "Начало нового матча"')
plt.xticks(rotation=90)
plt.show()
```



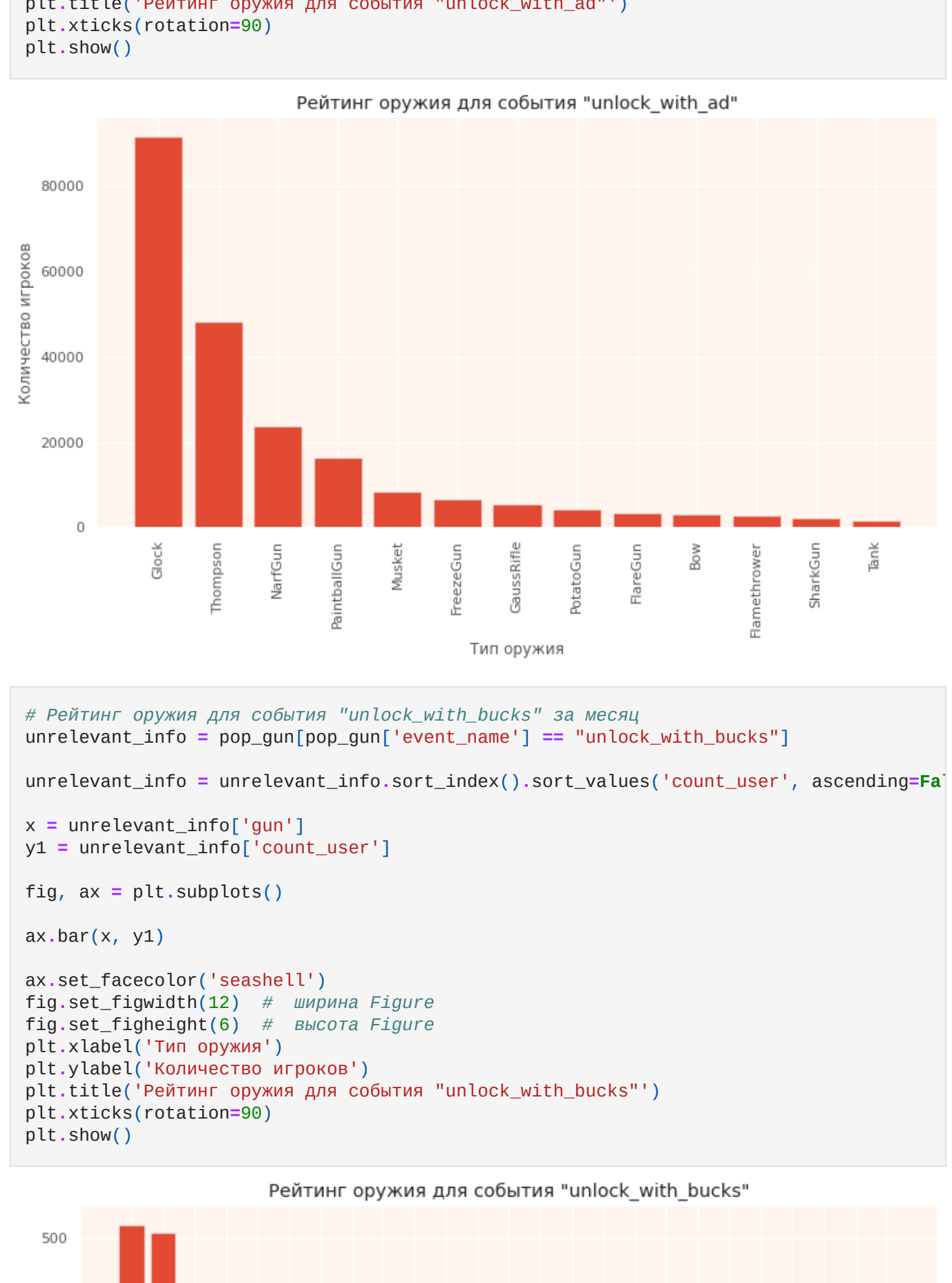
In [18]:
```
# Рейтинг оружия для события "spend_ingame_currency" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "spend_ingame_currency"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "Факт траты пользователем игровой валюты"')
plt.xticks(rotation=90)
plt.show()
```



In [19]:
```
# Рейтинг оружия для события "unlock_content" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "unlock_content"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "разблокирования игрового контента, инициированна
plt.xticks(rotation=90)
plt.show()
```



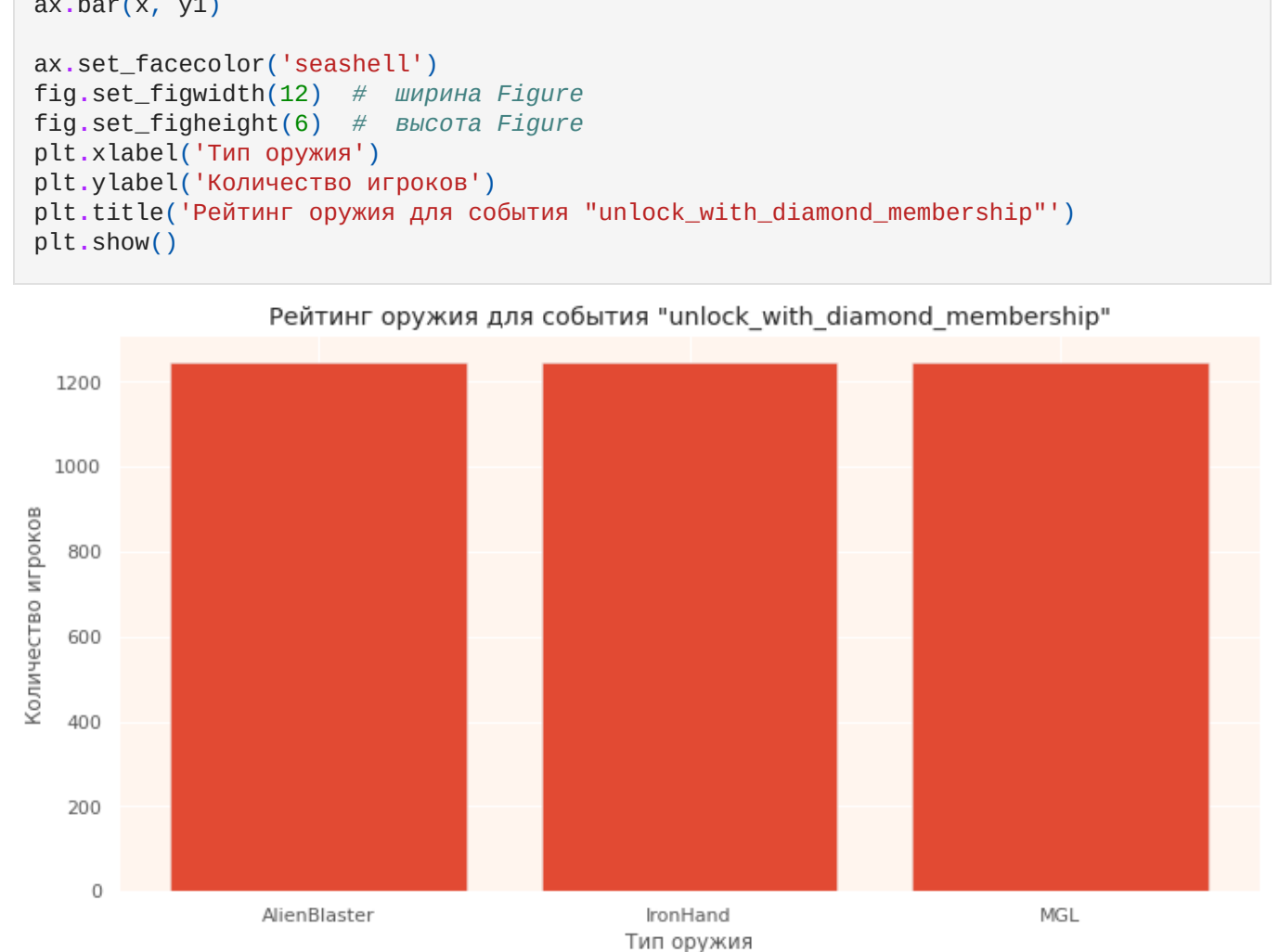
In [20]:
```
# Рейтинг оружия для события "unlock_with_ad" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "unlock_with_ad"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "unlock_with_ad"')
plt.xticks(rotation=90)
plt.show()
```



In [21]:
```
# Рейтинг оружия для события "unlock_with_bucks" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "unlock_with_bucks"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "unlock_with_bucks"')
plt.xticks(rotation=90)
plt.show()
```

In [22]:
```
# Рейтинг оружия для события "unlock_with_coins" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "unlock_with_coins"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "unlock_with_coins"')
plt.xticks(rotation=90);
plt.show()
```

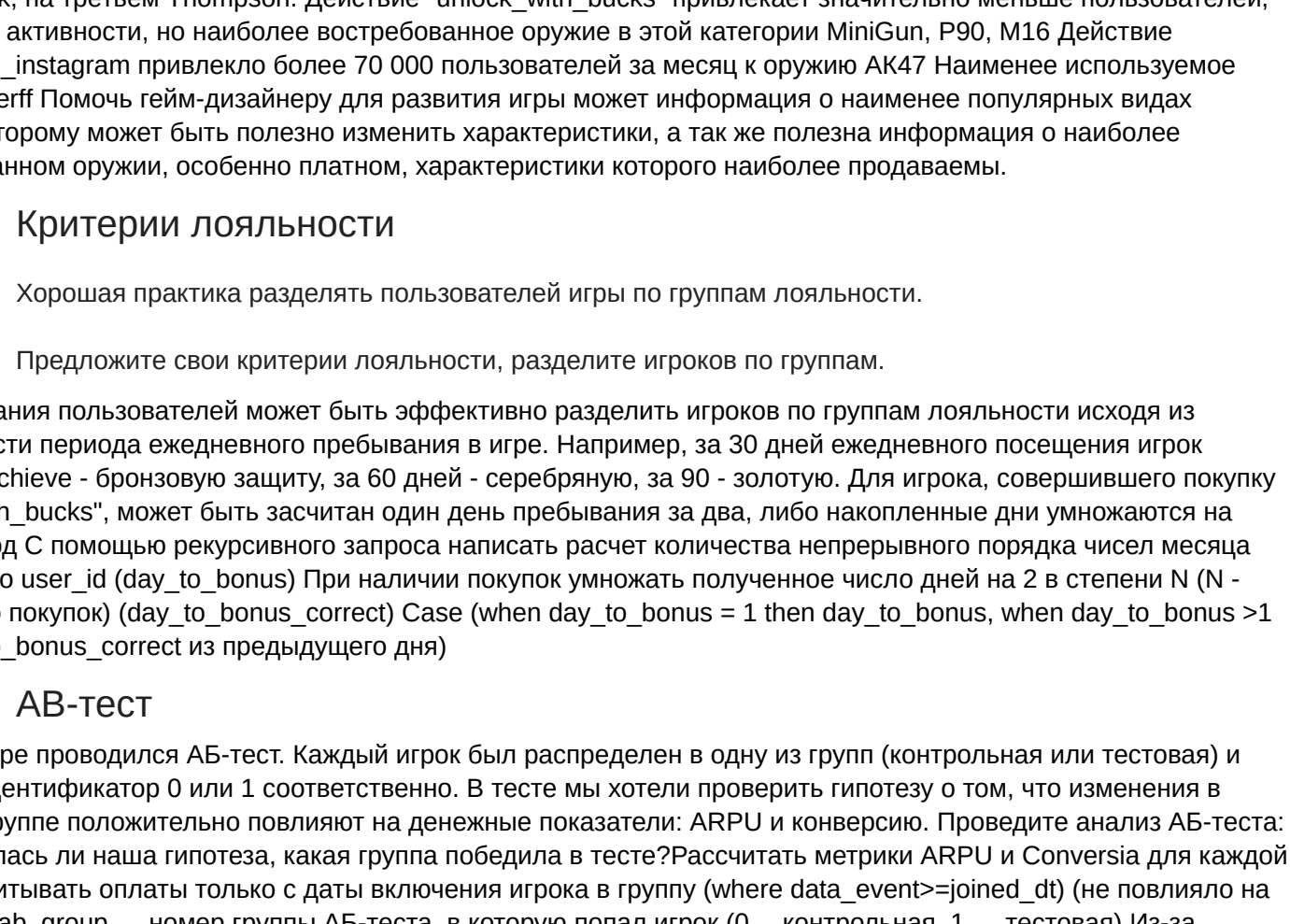
In [23]:
```
# Рейтинг оружия для события "unlock_with_daily_gift" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "unlock_with_daily_gift"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "unlock_with_daily_gift"')
plt.show()
```



In [24]:
```
# Рейтинг оружия для события "unlock_with_diamond_membership" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "unlock_with_diamond_membership"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "unlock_with_diamond_membership"')
plt.show()
```

In [25]:
```
# Рейтинг оружия для события "unlock_with_instagram" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "unlock_with_instagram"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "unlock_with_instagram"')
plt.show()
```

In [26]:
```
# Рейтинг оружия для события "unlock_with_invites" за месяц
unrelevant_info = pop_gun[pop_gun['event_name'] == "unlock_with_invites"]

unrelevant_info = unrelevant_info.sort_index().sort_values('count_user', ascending=Fa

x = unrelevant_info['gun']
y1 = unrelevant_info['count_user']

fig, ax = plt.subplots()

ax.bar(x, y1)

ax.set_facecolor('seashell')
fig.set_figwidth(12)  #  ширина Figure
fig.set_figheight(6)  #  высота Figure
plt.xlabel('Тип оружия')
plt.ylabel('Количество игроков')
plt.title('Рейтинг оружия для события "unlock_with_invites"')
plt.show()
```



Наибольшее количество игроков используют в начале нового матча и в окончании матча Magnum44, на втором месте Glock, на третьем Thompson. Действие "unlock_with_bucks" привлекает значительно меньше пользователей, чем другие активности, но наиболее востребованное оружие в этой категории MiniGun, P90, M16 Действие unlock_with_instagram привлекло более 70 000 пользователей за месяц к оружию AK47 Наименее используемое оружие - Nerff Помочь гейм-дизайнеру для развития игры может информация о наименее популярных видах оружия, которому может быть полезно изменить характеристики, а так же полезна информация о наиболее востребованном оружии, особенно платном, характеристики которого наиболее продаваемы.

Критерии лояльности

Хорошая практика разделять пользователей игры по группам лояльности.

Предложите свои критерии лояльности, разделите игроков по группам.

Для удержания пользователей может быть эффективно разделить игроков по группам лояльности исходя из длительности периода ежедневного пребывания в игре. Например, за 30 дней ежедневного посещения игрок получает achieve - бронзовую защиту, за 60 дней - серебряную, за 90 - золотую. Для игрока, совершившего покупку "unlock_with_bucks", может быть засчитан один день пребывания за два, либо накопленные дни умножаются на 2.Псевдокод С помощью рекурсивного запроса написать расчет количества непрерывного порядка чисел месяца для каждого user_id (day_to_bonus) При наличии покупок умножать полученное число дней на 2 в степени N (N - количество покупок) (day_to_bonus_correct) Case (when day_to_bonus = 1 then day_to_bonus, when day_to_bonus >1 then day_to_bonus_correct из предыдущего дня)

АБ-тест

В нашей игре проводился АБ-тест. Каждый игрок был распределен в одну из групп (контрольная или тестовая) и получил идентификатор 0 или 1 соответственно. В тесте мы хотели проверить гипотезу о том, что изменения в тестовой группе положительно повлияют на денежные показатели: ARPU и конверсию. Проведите анализ АБ-теста: подтвердилась ли наша гипотеза, какая группа победила в тесте?Рассчитать метрики ARPU и Conversia для каждой группы. Учитывать оплаты только с даты включения игрока в группу (where data_event>=joined_dt) (не повлияло на результат) ab_group — номер группы АБ-теста, в которую попал игрок (0— контрольная, 1 — тестовая) Из-за перегруза памяти сравнение групп проведено в 3 итерации: 1. временная таблица с перечнем покупок и ценами 2. добавление в test.events_data - покупок, стоимости, количества покупок, разделение по группам 1 и 0 3. сравнение метрик в группах

In [27]:
```
# группировка параметров для контрольной и тестовой группы

groups_ab = pd.read_sql(
    """CREATE TABLE test.collection_pay AS     --временная таблица с перечнем покупок
  with
collection as (
        select event_id, param_key, param_value
        from
```

```
       (select event_id, param_key,
       coalesce (param_value_string, param_value_int, param_value_float, param_value_
              (select event_id, param_key,
                     NULLIF (param_value_string,'') param_
                     NULLIF (param_value_int,'') param_va
                     NULLIF (param_value_float,'') param_v
                     NULLIF (param_value_double,'') param_
              from test.parameters_data) n
       where param_key is not null) m)
    select
       distinct c1.event_id,
       c1.param_key,
       c2.param_value as product_id,
       price_game.price
       from collection c1
              left join collection c2 on c1.event_id = c2.event_id and c2.param_
              left join prices_data price_game on c2.param_value = price_ga
where c1.param_key = 'product_id';

select * from test.collection_pay
"""
    conn)
```

0— контрольная (control_group)

1 — тестовая (test_group)

In [28]:

```
# --добавление в test.events_data - покупок, стоимости, количества покупок, разделен

test_grouping = pd.read_sql(
    """CREATE TABLE test.grooping AS
with
ab_test as (select user_id, ab_group, date(to_timestamp(floor(joined/1000000))) joined
users as (select m.max_event_id, date(m.data_event) data_event, m.user_id, m.event_nam
        (select *, date(to_timestamp(floor(event_timestamp/1000000))) data_event , ma
        from test.events_data group by 1,2,3,4) m
        left join ab_test on m.user_id = ab_test.user_id and m.data_event>= ab_test.jo
    select
        users.max_event_id,
        users.data_event,
        users.user_id,
        users.event_name,
        users.ab_group,
        collection_pay.product_id,
        collection_pay.price,
        count(collection_pay.product_id) over (partition by users.data_event, users.u
        from users
            left join test.collection_pay on collection_pay.event_id = users.max_event_id
)
select
        data_event,
        count(distinct user_id) all_users_in_group,
        count(product_id) count_pay_users_in_group,
        sum(price) revenue,
        sum(count_purchse) count_purchse,
        sum(price)/count(product_id) ARPPU,
        (cast(sum(count_purchse) as float) / cast (count(distinct user_id) as float)
from test.grooping where ab_group = 1 group by 1;


""",
    conn)
```

test_group= pd.read_sql("""select data_event, count(distinct user_id) all_users_in_group, count(product_id) count_pay_users_in_group, sum(price) revenue, sum(count_purchse) count_purchse, sum(price)/count(product_id) ARPPU, (cast(sum(count_purchse) as float) / cast (count(distinct user_id) as float) *100) conversion_rate from test.grooping where ab_group = 1 group by 1""", conn)

In [29]:

```
test_group.head()
```

Out[29]:

	data_event	all_users_in_group	count_pay_users_in_group	revenue	count_purchse	arppu	conversio
0	2019-04-01	24538	185	1423.65	15427.0	7.695405	62.8
1	2019-04-02	24076	221	2028.80	17990.0	9.180090	74.7
2	2019-04-03	21850	133	997.20	11760.0	7.497744	53.8
3	2019-04-04	22265	106	1171.44	12331.0	11.051321	55.3
4	2019-04-05	24304	104	1047.46	13114.0	10.071731	53.9

In [30]:

```
control_group= pd.read_sql(
    """select
        data_event,
        count(distinct user_id) all_users_in_group,
        count(product_id) count_pay_users_in_group,
        sum(price) revenue,
        sum(count_purchse) count_purchse,
        sum(price)/count(product_id) ARPPU,
        (cast(sum(count_purchse) as float) / cast (count(distinct user_id) as float)
from test.grooping where ab_group = 0 group by 1""",
    conn)
```

In [31]:

```
control_group.head()
```

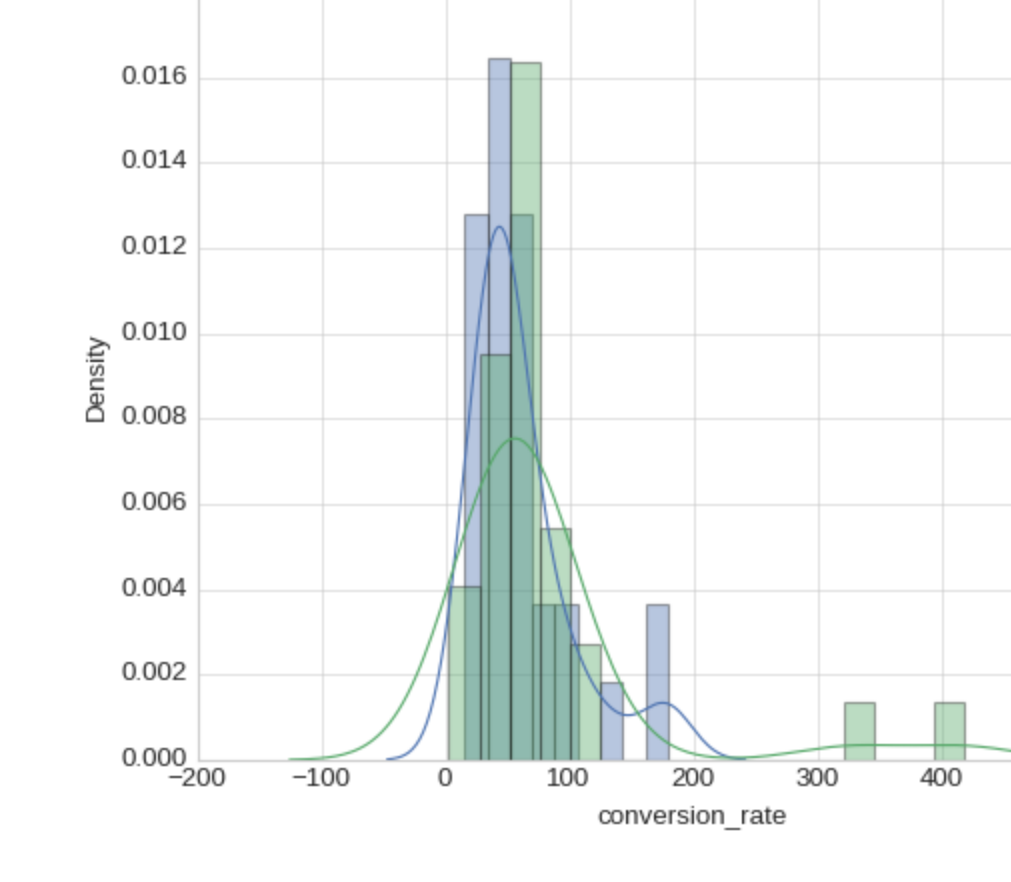
Out[31]:

	data_event	all_users_in_group	count_pay_users_in_group	revenue	count_purchse	arppu	conversio
0	2019-04-01	25025	296	2785.08	26419.0	9.409054	105.5
1	2019-04-02	24244	213	1851.91	43605.0	8.694413	179.8
2	2019-04-03	22104	115	1235.86	9273.0	10.746609	41.9
3	2019-04-04	22567	182	1819.21	13949.0	9.995659	61.8
4	2019-04-05	24509	206	1398.97	32470.0	6.791117	132.4

In [32]:

```
plt.style.use('classic')
plt.style.use('seaborn-whitegrid')

data = pd.DataFrame(control_group, columns=['arppu'])
data = pd.DataFrame(test_group, columns=['arppu'])
sns.distplot(control_group['arppu'])
sns.distplot(test_group['arppu']);

plt.show()
```

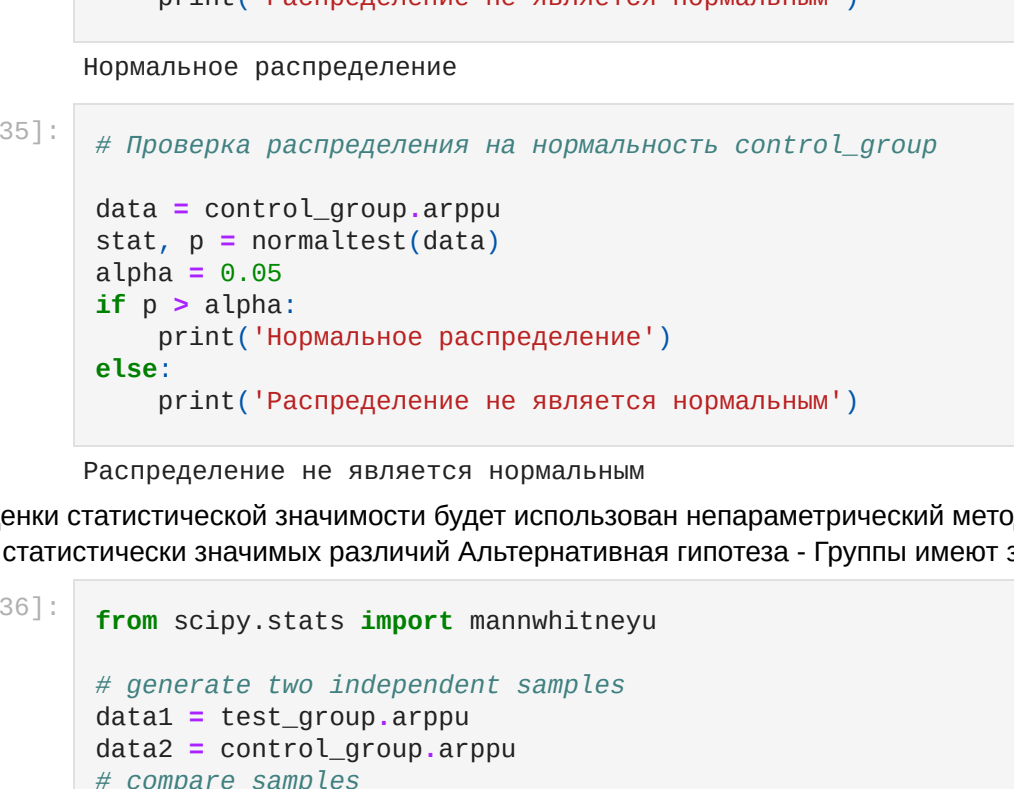
```
/home/kate/.local/lib/python3.8/site-packages/seaborn/distributions.py:2557: FutureWar
ning: `distplot` is a deprecated function and will be removed in a future version. Ple
ase adapt your code to use either `displot` (a figure-level function with similar flex
ibility) or `histplot` (an axes-level function for histograms).
  warnings.warn(msg, FutureWarning)
/home/kate/.local/lib/python3.8/site-packages/seaborn/distributions.py:2557: FutureWar
ning: `distplot` is a deprecated function and will be removed in a future version. Ple
ase adapt your code to use either `displot` (a figure-level function with similar flex
ibility) or `histplot` (an axes-level function for histograms).
  warnings.warn(msg, FutureWarning)
```



In [33]:

```
plt.style.use('classic')
plt.style.use('seaborn-whitegrid')

data = pd.DataFrame(control_group, columns=['conversion_rate'])
data = pd.DataFrame(test_group, columns=['conversion_rate'])
sns.distplot(control_group['conversion_rate'])
sns.distplot(test_group['conversion_rate']);

plt.show()
```

```
/home/kate/.local/lib/python3.8/site-packages/seaborn/distributions.py:2557: FutureWar
ning: `distplot` is a deprecated function and will be removed in a future version. Ple
ase adapt your code to use either `displot` (a figure-level function with similar flex
ibility) or `histplot` (an axes-level function for histograms).
  warnings.warn(msg, FutureWarning)
/home/kate/.local/lib/python3.8/site-packages/seaborn/distributions.py:2557: FutureWar
ning: `distplot` is a deprecated function and will be removed in a future version. Ple
ase adapt your code to use either `displot` (a figure-level function with similar flex
ibility) or `histplot` (an axes-level function for histograms).
  warnings.warn(msg, FutureWarning)
```



Как изменения в тестовой группе влияют на ARPU

In [34]:

```
# Проверка распределения на нормальность test_group

data = test_group.arppu
stat, p = normaltest(data)
alpha = 0.05
if p > alpha:
    print('Нормальное распределение')
else:
    print('Распределение не является нормальным')
```

```
Нормальное распределение
```

In [35]:

```
# Проверка распределения на нормальность control_group

data = control_group.arppu
stat, p = normaltest(data)
alpha = 0.05
if p > alpha:
    print('Нормальное распределение')
else:
    print('Распределение не является нормальным')
```

```
Распределение не является нормальным
```

Для оценки статистической значимости будет использован непараметрический метод. Нулевая гипотеза - Группы не имеют статистически значимых различий Альтернативная гипотеза - Группы имеют значимые различия

In [36]:

```
from scipy.stats import mannwhitneyu

# generate two independent samples
data1 = test_group.arppu
data2 = control_group.arppu
# compare samples
stat, p = mannwhitneyu(data1, data2)
print('Statistics=%.3f, p=%.3f' % (stat, p))
# interpret
alpha = 0.05
if p > alpha:
     print('Не можем отклонить нулевую гипотезу ')
else:
    print('Отклоняем нулевую гипотезу')
```

```
Statistics=401.000, p=0.237
Не можем отклонить нулевую гипотезу
```

Как изменения в тестовой группе влияют на конверсию

In [37]:

```
# Проверка распределения на нормальность test_group

data = test_group.conversion_rate
stat, p = normaltest(data)
alpha = 0.05
if p > alpha:
    print('Нормальное распределение')
else:
    print('Распределение не является нормальным')
```

```
Распределение не является нормальным
```

In [38]:

```
# Проверка распределения на нормальность control_group

data = control_group.conversion_rate
stat, p = normaltest(data)
alpha = 0.05
if p > alpha:
    print('Нормальное распределение')
else:
    print('Распределение не является нормальным')
```

```
Распределение не является нормальным
```

Для оценки статистической значимости будет использован непараметрический метод. Нулевая гипотеза - Группы не имеют статистически значимых различий Альтернативная гипотеза - Группы имеют значимые различия

In [39]:

```
from scipy.stats import mannwhitneyu

# generate two independent samples
data1 = test_group.conversion_rate
data2 = control_group.conversion_rate
# compare samples
stat, p = mannwhitneyu(data1, data2)
print('Statistics=%.3f, p=%.3f' % (stat, p))
# interpret
alpha = 0.05
if p > alpha:
     print('Не можем отклонить нулевую гипотезу ')
else:
    print('Отклоняем нулевую гипотезу')
```

```
Statistics=372.000, p=0.126
Не можем отклонить нулевую гипотезу
```

Вывод:

In [40]:

```
# -- сравнение метрик в группах

comp_metrics = pd.read_sql(
    """select ab_group,
          count(distinct user_id) all_users_in_group,
          count(product_id) count_pay_users_in_group,
          sum(price) revenue,
          sum(count_purchse) count_purchse,
          sum(price)/count(product_id) ARPPU,
          (cast(sum(count_purchse) as float) / cast (count(distinct user_id) as floa
from test.grooping group by 1;
""",
    conn)
```

In [41]:

```
comp_metrics.head()
```

Out[41]:

	ab_group	all_users_in_group	count_pay_users_in_group	revenue	count_purchse	arppu	conversion
0	0	252242	3909	34262.41	384546.0	8.765006	152.45
1	1	252792	3935	33887.16	468151.0	8.611731	185.19

(0— контрольная, 1 — тестовая) В тесте мы хотели проверить гипотезу о том, что изменения в тестовой группе положительно повлияют на денежные показатели: ARPU и конверсию. Группы не имеют статистически значимых различий. Проведите анализ АБ-теста: подтвердилась ли наша гипотеза, какая группа победила в тесте? Гипотеза не подтвердилась, учитывая отсутствие статистически значимых различий, нельзя утверждать, что изменения в тестовой группе положительно влияют на денежные показатели: ARPU и конверсию.