

# Параметрический метод в оценке риска (Parametric Value at Risk)

Максименко Елизавета, Мертинян Игорь

БЭАД 223

## Содержание проекта

1. Данный файл, включающий подробное описание проведённой работы и полученные результаты.
2. Файл, созданный при помощи Colaboratory от Google (Далее Colab), содержащий реализацию анализа на Python с подробными комментариями всех действий.
3. Презентация проведённой работы.

## Введение

В контексте оценки рисков существует множество методов и подходов. Один из таких методов, который мы рассмотрим в данной работе, - это параметрический метод, широко используемый в финансовой аналитике и управлении рисками. Данный метод предоставляет возможность количественно оценить риск на основе статистических и вероятностных методов. Он основан на предположении о нормальном распределении величин и позволяет оценить, какие потери могут возникнуть при определенном уровне доверия в заданном временном интервале.

В ходе нашего проекта на примере колебания курса доллара мы покажем, как проводить расчеты основных статистических характеристик и интерпретировать результаты с использованием этого метода.

# 1 Предобработка данных

## 1.1 Фильтрация и очистка данных

При проведении расчётов мы работали с базой данных, содержащей информацию о курсе доллара к рублю в период с 1 января 2021 года по 26 августа 2022 года. Для начала данные было необходимо обработать, чтобы избежать искажений в оценке риска. Поскольку данные собирались только в рабочие дни (нет информации за выходные и праздники), недостающие поля было необходимо заполнить средними значениями соседних клеток. Данная задача была выполнена на Python и подробно описана в Colab. Дальнейшие действия этого шага также выполнены и прокомментированы там.

## 1.2 Выбор временного периода

В ходе обсуждений было решено для удобства рассмотреть период в полтора года (с 1 января 2021 по 1 июля 2022). Это было сделано в целях более детального изучения, поскольку сокращение периода до, например, года может исказить реальную картину, а брать весь интервал не очень удобно с точки зрения расчётов.

## 1.3 Определение уровня доверия

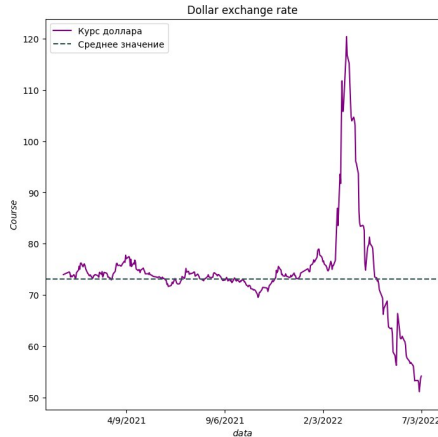
Под уровнем доверия мы подразумеваем величину убытков, которая с вероятностью, равной уровню доверия, не будет превышена. Следовательно, если уровень доверия 95%, то в 5% случаев убыток составит величину, большую чем VaR.

Более высокий уровень доверия, такой как 99%, будет соответствовать более консервативной оценке VaR, что означает, что убытки будут рассчитываться с более высокой вероятностью. Наоборот, более низкий уровень доверия, такой как 90%, будет означать менее консервативную оценку VaR, что будет учитывать больший риск.

Наиболее часто в финансовых анализах используется уровень доверия 95%, поскольку он даёт оптимальный уровень риска. В связи с этим мы также будем использовать уровень доверия 95%.

## 2 Разведочный анализ данных (EDA)

### 2.1 Построение графика курса доллара



Для визуализации собранных данных нами был построен график курса доллара. Это помогло проанализировать его изменения во времени.

На графике видно, что в период с 1 января 2021 года по 22 февраля 2022 года колебания курса доллара незначительны (в диапазоне от 69,5 до 78.9). Далее происходит резкий рост курса с 23 февраля по 11 марта 2022 года, когда курс доллара достигает своего максимального значения - 120.38. Затем начинается резкий спад, который продолжается до 25 мая 2022 года.

После чего курс доллара начинает колебаться с гораздо большей амплитудой, чем в начале рассмотренного интервала (в диапазоне от 51.2 до 66.4).

### 2.2 Расчёт основных статистических характеристик

Для более глубокого анализа нами были рассчитаны основные статистические характеристики доходностей. В результате было найдено:

1. Среднее значение курса доллара за выбранный период. Оно составило 73.14.
2. Стандартное (среднеквадратическое) отклонение, составившее  $\approx 9.86$ , :

$$\sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (R_i - R)^2}, \text{ где}$$

$N = 547$  - количество дней в выбранном периоде

(в нашем случае полтора года)

$R_i$  - дневная доходность в день  $i$

$R$  - средняя дневная доходность

3. Медиана значений = 73.587
4. Коэффициент асимметрии  $\approx 1.6$
5. Коэффициент эксцесса  $\approx 6.1$

Всё это найдено и прокомментировано в Colab.

## 3 Расчёт VaR

### 3.1 Расчёт ежедневной доходности

Далее мы приступили непосредственно к нахождению Value at Risk.

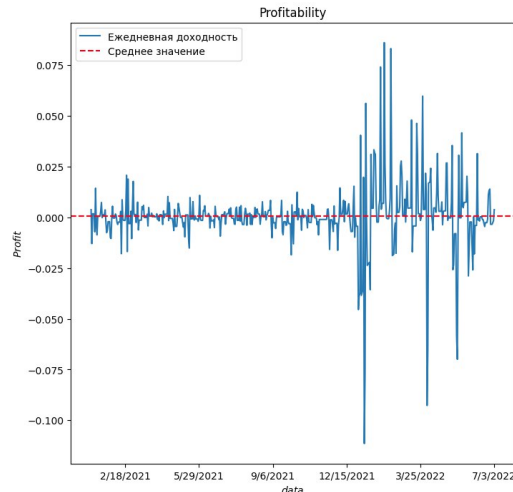
Для начала мы рассчитали ежедневную доходность для курса доллара (или изменение курса). Для этого воспользовались формулой:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Также была рассчитана средняя дневная доходность. Она составила  $\approx 0.0005$ .

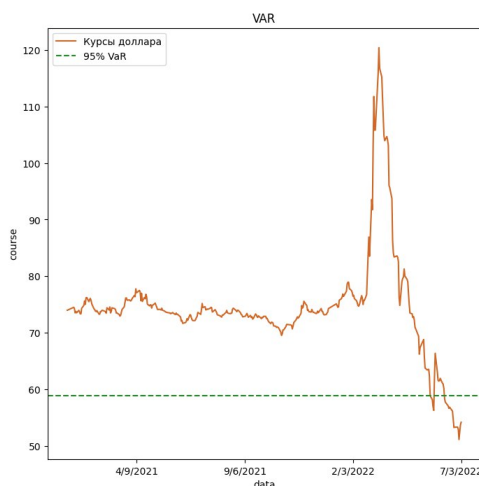
Эта величина показывает наш ожидаемый доход, вследствие чего она является важным элементом для расчёта Value at Risk.

Ежедневные доходности и средняя доходность показаны на графике.



### 3.2 Непосредственно поиск VaR

Ранее мы определили уровень доверия равным 95%. Перцентиль в таком случае составит 5%. Дальнейшую работу за нас выполнит функция `pr.percentile` из библиотеки NumPy.



Она используется для вычисления перцентиля (квантиля) заданного уровня из массива числовых данных. Перцентиль представляет собой значение, ниже которого находится заданная доля данных. В контексте Value at Risk это позволяет определить потенциальные убытки на заданном уровне доверия. Вычислив VaR с помощью этой функции, мы получили значение  $\approx -1.75\%$ .

На графике мы показали изменение курса валюты и ту часть, которую отсекает VaR (показывает потенциальные потери с уровнем доверия 95% на каждый день в течение выбранного периода).

Поскольку нам хочется получить величину под риском в рублях, а не в процентах от некоторой суммы, необходимо эту сумму ввести. Таким образом, пусть у нас есть баланс в 1000 рублей. Тогда с вероятностью 95% наши потери будут не больше, чем 17.5 рублей.

## Заключение

Мы рассмотрели изменение курса доллара в период с 1 января 2021 года по 1 июля 2022 года, выявили особенности его колебаний и проиллюстрировали их на графике, предварительно обработав данные. Далее были рассчитаны основные статистические характеристики. Нами был проведён анализ параметрического метода в оценке риска, в результате чего получено, что VaR при заданных условиях составил -1.75%. Другими словами, при фиксированном балансе убытки не превысят 1.75% этого баланса. Вся работа была выполнена с помощью языка программирования Python.