

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

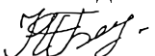
Факультет компьютерных наук

Образовательная программа «Программная инженерия»

СОГЛАСОВАНО

Доцент департамента
программной инженерии
факультета компьютерных наук

канд. техн. наук

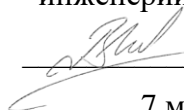
 Н. С. Белова

7 мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»

Профессор департамента программной
инженерии, канд. техн. наук

 В.В.Шилов

7 мая 2022 г.

Подп. и дата	
Инв. №	
Взам.	
Подп. и дата	
Инв. №	

API-MОДУЛЬ ПРОГРАММЫ “БИРЖЕВОЙ БОТ”

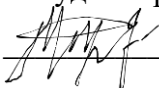
Пояснительная записка

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.05.04-01 81 01-1-ЛУ

Исполнитель:

Студент группы БПИ208

 /Армаш В.В. /

7 мая 2022 г.

Москва 2022

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.05.04 -01 81 01-1-ЛУ

API-МОДУЛЬ ПРОГРАММЫ “БИРЖЕВОЙ БОТ”

Пояснительная записка

RU.17701729.05.04-01 81 01-1

Листов 21

<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. №</i>	
<i>Взам.</i>	
<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. №</i>	

АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведена пояснительная записка к программе «API-модуль программы “Биржевой бот”», которая является автоматизированной распределённой (модульной, многопоточной) системой на базе машинного обучения для (виртуальной) торговли на бирже и составления кратковременных прогнозов поведения позиций.

В разделе «Введение» указано наименование программы, краткое наименование программы и документы, на основании которых ведется разработка.

В разделе «Назначение и область применения» указано функциональное назначение программы, эксплуатационное назначение программы и краткая характеристика области применения программы.

В разделе «Технические характеристики» содержатся следующие подразделы:

- постановка задачи на разработку программы;
- описание организации модулей программы с рассмотрением выбранных форматов данных и способов взаимодействия с API и другими модулями проекта;
- описание и обоснование выбора метода организации входных и выходных данных;
- описание и обоснование выбора состава технических и программных средств.

В разделе «Ожидаемые технико-экономические показатели» указана предполагаемая потребность и экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [1];
- 2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки [2];
- 3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов [3];
- 4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи [4];
- 5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам [5];
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [6];
- 7) ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению [7].

Изменения к Пояснительной записке оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [8], ГОСТ 19.604-78 [9].

Перед прочтением данного документа рекомендуется ознакомиться с терминологией, приведенной в соответствующем разделе настоящей пояснительной записки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	2
ТЕРМИНОЛОГИЯ	4
1. ВВЕДЕНИЕ	6
1.1. Наименование программы	6
1.2. Документы, на основании которых ведется разработка	6
2. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	7
2.1. Функциональное назначение	7
2.2. Эксплуатационное назначение	7
2.3. Область применения.....	7
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
3.1. Постановка задачи на разработку программы	8
3.1.1. Требования к API-модулю для получения информации о ценах.....	8
3.2.1. Описание организации API-модуля для получения информации о ценах.....	9
3.2.2. Описание организации модуля-эмулятора торгового API	11
3.3. Описание метода выбора технических и программных средств	13
3.4. Обоснование выбора состава технических и программных средств.....	13
4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	14
4.1. Ориентировочная экономическая эффективность	14
4.2. Предполагаемая потребность	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.СРАВНЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ API И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА АНАЛОГОВ ПРОГРАММЫ «БИРЖЕВОЙ БОТ».....	19
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	21

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

ТЕРМИНОЛОГИЯ

- 1) API-модуль - программный интерфейс, посредством которого можно обратиться к данным. В данном случае— модуль, отвечающий за взаимодействие с API торговой площадки (биржи), осуществляющий периодические запросы к нему с целью получения актуальной информации о состоянии интересующих позиций.
- 2) FIGI, figi, фиджи (англ.: Financial Instrument Global Identifier) — глобальный идентификатор финансового инструмента.
- 3) Open-source – проекты с открытым исходным кодом. Разрабатываются преимущественно на некоммерческих началах. Часто проекты публикуются именно так, чтобы появилась возможность улучшить качество продукта посредством его доработки и изучения совместными усилиями.
- 4) Агрегация запроса, предварительная агрегация данных — процесс осуществления действий с данными, приводящий их к состоянию, необходимому для работы программы. Пример: перевод времени из человеко-читаемого формата в миллисекунды для корректности сравнения с другими временами и датами внутри программы.
- 5) Актор (здесь и далее) - автономный асинхронный модуль, способный принимать сообщения и отвечать на них. Обладает базовым перечнем доступов и функций. Подробнее про работу с акторами можно прочитать в документации Thespian^[13].
- 6) Виртуальная транзакция — транзакция, не производящая действительных действий на бирже, но меняющая состояние виртуального счёта и баланса акций системы, и т.д.
- 7) Виртуальный (здесь и далее в рамках проекта) — имитирующий работу с подлинными сущностями, действующий в рамках тех же правил и ограничений, имеющихся с настоящими объектами.
- 8) Лог — краткий отчёт унифицированного вида о действиях и состоянии системы в данный момент времени.
- 9) Логгер — система непрерывного автоматического создания логов.
- 10) Лот — единица купли-продажи во время торгов на биржах, аукционах.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

- 11) Модуль — независимая единица исполнения внутри программы (отдельный поток/процесс), действующий в соответствии с определённым стандартом входных и выходных данных, с возможностью полноценного, в том числе нагрузочного тестирования в отрыве от остальной программы, взаимозаменяемый с любыми другими модулями, действующими в рамках аналогичных стандартов ввода/вывода.
- 12) Наблюдаемые позиции (акции) - перечень позиций (акций), добавленных пользователем для наблюдения/отслеживания и совершения программой операций купли/продажи.
- 13) Позиция (также встречается под обозначениями „акция”) — интересующая нас единица торговли, в отношении которой проводится работа системы в том или ином виде. В зависимости от контекста может подразумевать как наименование позиции, так и конкретную единицу с таким названием (одну акцию, например).
- 14) Полный перечень акций – перечень акций, получаемый с помощью выбранных API.
- 15) Токен (в контексте данного проекта) – набор символов, в котором зашифрована информация о владельце, правах доступ и прочей необходимой для авторизации в TINKOFF INVEST API информации.
- 16) Торговый API — предоставляемый биржей API для осуществления операций торговли на ней, а также получения актуальной информации о статусе имеющихся позиций на ней.
- 17) Транзакция — процедура разового обмена информацией/деньгами с обратной связью, подтверждающей успешное её проведение. В рамках проекта мы рассматриваем транзакции, удовлетворяющие требованиям ACID.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование программы

Наименование программы – «API-модуль программы “Биржевой бот”».

Краткое наименование программы – «API-модуль».

1.2. Документы, на основании которых ведется разработка

Разработка ведется на основании темы курсового проекта «API-модуль программы “Биржевой бот”», утвержденной академическим руководителем в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

2. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Функциональное назначение

Функциональное назначение программы коррелирует с ее модулями:

API-модуль для получения информации об акциях существует для непосредственно получения, агрегации и передачи данных, связанных с акциями, а основной задачей API-модуля, эмулирующего работу торгового API, является логирование происходящего процесса и сохранение логов в соответствующие файлы.

2.2. Эксплуатационное назначение

«API-модуль программы «Биржевой бот»» предназначен в первую очередь для поддержания корректной работы программы «Биржевой бот».

В рамках данного проекта программа будет предоставлять необходимую для работы остальных модулей информацию и эмулировать работу торгового API.

Вполне допускается возможность последующей реализации программы в open-source источниках для использования в схожих проектах, однако под конечными пользователями данной программы на текущем этапе подразумеваются разработчики остальных частей проекта, упомянутого выше.

2.3. Область применения

Область применения данной курсовой работы совпадает с областью применения всего приложения.

«Биржевой бот» ориентирован на рынок ценных бумаг. Целевая аудитория - люди, напрямую связанные с инвестициями. Проект потенциально может развиваться в «боевого» бота, позволяющего людям автоматизировать торговлю на рынках ценных бумаг, криптовалют и т. п. логируемых позиций.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Постановка задачи на разработку программы

Цель проекта: развеять миф о том, что для заработка на бирже нужны глубокие знания, интуиция опытного трейдера или большой бюджет на разработку качественного робота. Проект призван показать, что даже самостоятельно разработанные автономные системы могут генерировать приятную прибыль при небольшом пороге входа. Программа «Биржевой бот» состоит из двух частей (6 модулей).

«API-модуль программы “Биржевой бот”» содержит в себе 2 модуля, способствующих корректной работе упомянутого выше проекта.

Глобальные задачи, которые должны решаться в процессе разработки программы:

1. Поиск и интеграция API в соответствии с установленными критериями (бесплатность, отсутствие лимита на количество запросов, получение данных за интересующий прошедший период, опционально – возможность реальной торговли с помощью данного API)
2. Выбор формата и способа эмуляции работы торгового API

Ниже приведен подробный список требований к модулям.

3.1.1. Требования к API-модулю для получения информации о ценах

В первую очередь необходимо наладить взаимодействие модуля с выбранным API.

Выбор пал на официальный клиент Tinkoff Invest^[12]. Поскольку был выбран именно этот API, то в программе должен быть указан токен, позволяющий взаимодействовать с ним и получать запрашиваемую информацию.

Ключевые запросы модуля (влияют на работу других модулей):

1. Получение полного перечня акций
2. Получение перечня акций, доступных к покупке
3. Получение перечня акций, доступных к продаже
4. Получение цены для конкретной акции за произвольный период в прошлом

Обязательным требованием является обработка случаев, когда сервер не отвечает\поступает запрос на несуществующие позиции\запрос на продажу\покупку невозможного количества акций(считаем невозможными те данные, которые не кратны лоту или <0).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

3.1.2. Требования к API-модулю, эмулирующему работу торгового API

Поскольку эмуляция в контексте данного проекта заключается в получении решения от модуля принятия решений* и логировании происходящего, основным требованием является именно организация удобного логирования и запись истории транзакций в файл.

** организация модуля принятия решений описана в документации работы «Модуль принятия решений программы «Биржевой бот» и в техническом задании проекта «Биржевой бот».*

3.2.1. Описание организации API-модуля для получения информации о ценах

1. Получение токена для работы с Tinkoff API

Мотивация выбора именно этого API описана в приложении 2.

Токен генерируется в личном кабинете сайта Тинькофф Инвестиции^[11], срок жизни токена – 3 месяца с даты последнего использования. В проекте используется readonly token^[10] — он предназначен только для получения различной информации, такой как состояние портфеля, расписание торгов различных торговых площадок, текущие котировки, исторические данные и т.п., а выставление торговых поручений невозможно.

2. Функция конвертации кастомного типа MoneyValue

input: tinkoff.invest.MoneyValue

output: float

Используется для перевода стоимости акций в привычный формат, поскольку API передает цену в формате units\nano – соответственно переменные целой и дробной части, в чем нет необходимости в контексте проекта.

3. Получение полного перечня акций

input: str

output: dict {время запроса,

[{figi, имя, цена, валюта, статус покупки, статус продажи, лот}]

При получении списка акций было принято решение создать словарь с единым временем запроса и массивом (тоже словарь), т. к. возвращать время получения данных для каждой акции не резонно, оно едино — это время запроса.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

4. Получение перечня акций доступных к покупке

input: str

output: dict {время запроса,

[{figi, имя, цена, валюта, статус покупки, статус продажи, лот] }

По сути, фильтруем данные п.3(«Получение полного перечня акций»), статус покупки всегда true.

Кроме того, здесь и далее обрабатываются ошибки на стороне API – если он выдает одну из списка своих ошибок (`internal_errors = ['70001', '70002', '70003']`), то программа возвращает сообщение **'Internal error'**.

5. Получение перечня акций доступных к продаже

Аналогично п.4(«Получение перечня акций доступных к покупке»), только фильтрация по статусу продажи.

6. Получение FIGI по названию акции

input: str, str

output: str

Метод необходим для выполнения запросов по конкретной акции, т.к. для запроса к API необходим именно идентификатор акции(фиджи).

Кроме того, здесь происходит валидация ввода – при некорректно введенном имени акции возникнет ошибка **'No such share name'**.

7. Получение цены для конкретной акции за произвольный период в прошлом

input: str, str, datetime, datetime, tinkoff.invest.CandleInterval

output: list

В этой функции проверяется корректность указанного периода – вводится начало, конец и шаг(шаг устанавливается в рамках дозволенного CandleInterval – не указан\минута\5 минут\15 минут\час\день)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

На выходе получаем лист время\цена за запрашиваемый период.

8. Получение информации об акции по ее FIGI

input: str, str

output: dict

Метод необходим для того, чтобы выдавать информацию об акции по ее названию(запрос совершается другим модулем).

Передается имя акции, цена, лот и валюта, в которой указана цена.

9. Получении информации об акции по ее названию

input: str, str

output: dict

Это запрос, получаемый от другого модуля - для его выполнения используются методы, описанные в п.6(«Получение цены для конкретной акции за произвольный период в прошлом») и п.8(«Получение информации об акции по ее FIGI»).

10. Класс актора

Отвечает за асинхронность взаимодействия с другими модулями программы и минимизирует влияние на скорость работы всего проекта. В качестве готовой актер-системы используется Thespian^{[13] [14]}.

3.2.2. Описание организации модуля-эмулятора торгового API

1. Класс объекта, логирующий информацию о совершенных транзакциях

свойства:

transaction_story - история транзакций, лист объектов dict,

каждый из которых содержит информацию об операции, как успешной, так и не очень;

token - токен для работы с Tinkoff API;

filename - названия файла логов за текущий день.

Успешность операции зависит от наличия ошибок в процессе получения запросов – если ошибка была, то статус транзакции логируется как **failure**.

2. Метод логирования операции

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

input: dict - информация об операции, содержит следующие поля:

time (str) - время совершенной операции в формате часы-минуты-секунды;

share (str) - название акции;

count (int) - количество акций для покупки/продажи;

type (str) - тип совершаемой операции, sell/buy;

output: None (т.к. метод сохраняет логи).

В этом методе происходит обработка случая с запросом на покупку\продажу невозможного* количества позиций:

Статус транзакции логируется как **failure**, выводится соответствующее сообщение:

```
self.transaction_story.append({
    "status": "failure",
    "share": operation['share'],
    "operation": operation['type'],
    "message": f"incorrect quantity to {operation['type']}, lot is
{share_info['lot']}"})
```

* невозможным количеством считаем число, которое меньше нуля\не кратно лоту.

3. Метод записи текущего состояния истории операций в json-файл

Используя п.2 («Метод логирования операции») записываем сохраненное в файл.

Файл именуется датой, когда производились новые транзакции.

Соответственно: новый день -> новый файл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

3.3. Описание метода выбора технических и программных средств

Для работы «API-модуль программы “Биржевой бот”» разработчику необходимы:

1. Предустановленный Python версии 3.9 или выше (основной язык разработки)
2. Клиент для работы с Tinkoff API - tinkoff.invest^[12]
3. Библиотека для работы с акторами - thespian.actors^[14]
4. Доступ к интернету

3.4. Обоснование выбора состава технических и программных средств

1. Python 3 – один из наиболее гибких и удобных языков программирования для анализа данных. Еще одним немаловажным фактором будет то, что остальные модули программы «Биржевой бот» также написаны на этом языке, соответственно, его использование исключает необходимость налаживания связи между разными языками и повышает быстродействие программы.
2. Выбор API обоснован в приложении 2, использование данной библиотеки же обосновано тем, что она: официальная, предоставляет всю необходимую информацию и легко интегрируется в код.
3. Используется Thespian^[13]^[14], поскольку для проекта крайне важна асинхронная работа модулей. А он на python 3 и имеет встроенные инструменты расположения акторов на разных машинах.
4. Необходимое условие для того, чтобы выполнять запросы real-time.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

4.ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**4.1. Ориентировочная экономическая эффективность**

В рамках данной работы оценка экономической эффективности не предусмотрена.

Экономическая эффективность всего проекта (частью которого является данная работа) описана в общем техническом задании «Биржевой бот», а сравнительная таблица аналогов приведена в приложении 3.

4.2. Предполагаемая потребность

Данная программа будет использована для обеспечения корректной работы проекта «Биржевой бот». Вполне допускается возможность последующей реализации программы в open-source источниках для использования в схожих проектах.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 7) ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 8) ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 9) ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 10) Tinkoff Invest Api Token// [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный, URL: <https://tinkoff.github.io/investAPI/token/> (5 мая 2022)
- 11) Тинькофф инвестиции // [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный, URL: <https://www.tinkoff.ru/invest/> (5 мая 2022)
- 12) Тинькофф клиент API // [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный, URL: <https://tinkoff.github.io/invest-python/> (5 мая 2022)
- 13) Thespian Actors User`s Guide// [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный, URL: <https://thespianpy.com/doc/using.html> (5 мая 2022)
- 14) Thespian Actors Library// [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный, URL: <https://github.com/kquick/Thespian>(5 мая 2022)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

- 15) Finage.co.uk - предоставляет информацию в реальном времени для всех бирж в Соединенных Штатах и для внебиржевых рынков // [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный, URL: <http://finage.co.uk/> (5 мая 2022)
- 16) Yahoo Finance API // [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный, URL: <https://www.yahoofinanceapi.com> (5 мая 2022)
- 17) Alpha Vantage API // [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный, URL: <https://www.alphavantage.co/documentation/> (5 мая 2022)
- 18) EXANTE API // [Электронный ресурс] - Режим доступа: свободный, URL: <https://exante.eu/ru/technology/> (5 мая 2022)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

СРАВНЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ API И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА

	Finage.co.uk ^[15]	Alpha Vantage API ^[17]	EXANTE ^[18]	Yahoo Finance API ^[16]	Tinkoff API ^[12]
Бесплатная подписка	+	+	+	+	+
Верификация данных пользователя (удостоверения личности) для использования сервиса	-	-	+	-	+
Лимиты на запрос (обращения к API)	+	-	-	+	-
Подробная документация и примеры использования	+	+	-	-	+
Возможность получения текущих цен акций	+	-	+	+	+
Возможность получения данных за	+	+	+	-	+

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

18
RU.17701729.05.04-01 81 01-1

прошедший период					
Возможность использования для реальной торговли на бирже (личное пользование)	-	-	+	-	+

Цветом в табличке обозначена польза для проекта. Зеленый – подходит, красный – не подходит. Насыщенный красный – категорически не подходит. По цветовой схеме видно, что под все предъявляемые требования идеально подошел Tinkoff API.

Следует отметить, что этот выбор не лишен недостатков: для его использования необходим открытый в банке инвестиционный счет, а публичный сервис на основе TINKOFF INVEST API сделать невозможно, т. к. это противоречит установленным условиям использования (TINKOFF INVEST API предоставляется только клиентам Тинькофф без права на ретрансляцию данных).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА АНАЛОГОВ ПРОГРАММЫ «БИРЖЕВОЙ БОТ»

	Tickeron	Trade Ideas ^[13]	Stoic AI ^[14]	Streak	Биржевой бот
Наличие открытого исходного кода	-	-	-	-	+
Модульность программы	-	-	-	-	+
Заявленное использование актор-системы как модели параллельных вычислений	-	-	-	-	+
Кроссплатформенность	+	+	+	+	***
Бесплатная подписка	-	-	+	-	+
Бесплатный пробный период	-	+	+	+	+
Операции с криптовалютой(криптотрейдинг)	+	-	+	+	***
Отображение (в виде временного ряда) детального прогноза real-time	-	-	-	-	+
Возможность виртуальной торговли	-	-	-	+	+

**Благодаря модульности программы может быть добавлен соответствующий модуль*

***Может быть собрано пользователем на любой системе на свой страх и риск*

Нужно уточнить, что сравнивать «Биржевого бота» с существующими промышленными роботами бессмысленно, т. к. они зачастую имеют миллионные бюджеты разработки в долларах и крайне высокий порог входа для использования.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

Тема является довольно сложной, а экономика переживает не лучшие свои времена - сравнивать текущую статистику разработанного в краткие сроки бота с открытой (чаще всего нерелевантной) статистикой открытых ботов также неразумно.

Безусловным преимуществом нашей разработки является низкий порог входа для пользователей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.05.04-01 81 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]