



# Гибридный интеллект для эффективного управления капиталом

White Paper

Авторы (команда Cindicator):

**Михаил Брусов**, Сооснователь, Генеральный Директор.  
**Юрий Лобынцев**, Сооснователь, Технический Директор.  
**Екатерина Курбанова**, Глава Аналитического Отдела.  
**Нодари Колмахидзе**, Инвестиционный Директор.

Версия: 1.2.17  
4 октября, 2017

## Введение

Cindicator создает социально-технологическую инфраструктуру для принятия эффективных решений в условиях высокой неопределенности новой экономики. Соединяя в единую систему большое множество разнородных финансовых аналитиков и комплекс моделей машинного обучения, мы разрабатываем инфраструктуру Гибридного Интеллекта для эффективного управления капиталом инвесторов на традиционных финансовых и крипто рынках.

Ценности Гибридного Интеллекта для экосистемы и сообщества:

- технологическая и аналитическая инфраструктура для эффективного и безопасного управления капиталом инвесторов самими инвесторами либо лицензированными менеджерами;
- возможность для аналитиков монетизировать свой интеллектуальный актив, не рискуя собственными средствами;
- инструменты и данные для принятия инвестиционных решений в условиях рыночной неопределенности;
- актуальная аналитика индустрии, ожиданий, возможностей и точек роста рынка;
- индексы и рейтинги крипто-активов.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Введение в гибридный интеллект</b>	<b>3</b>
1.1	Что есть гибридный интеллект? . . . . .	3
1.2	Сферы применения . . . . .	3
1.2.1	Венчурные инвестиции . . . . .	3
1.2.2	Наука . . . . .	4
1.2.3	Корпорации . . . . .	4
1.2.4	Политика . . . . .	5
1.3	Гибридный интеллект для инвестиций и управления капиталом . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Экосистема Гибридного Интеллекта</b>	<b>5</b>
2.1	Коллективный Интеллект . . . . .	6
2.2	Искусственный интеллект . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Token Sale</b>	<b>7</b>
3.1	Целесообразность выпуска токенов CND . . . . .	8
3.1.1	Эффективная экономическая мотивация всех участ- ников экосистемы . . . . .	8
3.1.2	Бизнес/экономическая необходимость . . . . .	8
3.2	Параметры проведения Token Sale . . . . .	9
3.2.1	Параметры выпуска CND токенов . . . . .	9
3.2.2	Распределение CND токенов . . . . .	9
3.2.3	Распределение привлеченных средств после Token Sale . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Экономическая модель экосистемы</b>	<b>10</b>
4.1	Продукты для держателей токенов CND . . . . .	10
4.2	Ограниченность доступа к продуктам . . . . .	11
4.3	Торговый портфель Гибридного Интеллекта . . . . .	11
4.4	CND пул для динамического вознаграждения форкастеров . . . . .	12
4.5	ETH/BTC пул для динамического вознаграждения форкастеров . . . . .	12
4.6	Монетизация интеллектуального вклада форкастеров . . . . .	13
4.7	Технологическая инфраструктура для инвестиционных фондов . . . . .	14
<b>5</b>	<b>Используемые разрабатываемые технологии и продукты</b>	<b>14</b>
5.1	Технологическая инфраструктура . . . . .	14
5.2	Data Science and Machine Learning (ML) . . . . .	15
5.3	Описание текущего пайплайна . . . . .	15
5.3.1	Фильтрация и очистка данных (data preparation). . . . .	16
5.3.2	Генерация признаков (feature extraction). . . . .	16
5.3.3	Построение гипотез и математических моделей. . . . .	16
5.3.4	Валидация и оптимизация предиктивных моделей. . . . .	16
5.4	Описание подтвержденных гипотез и подходов . . . . .	16
5.4.1	Подтверждение корреляции между прогнозам аналити- ков и реальным поведением рынка . . . . .	16
5.4.2	Подход к разработке математических моделей . . . . .	17
5.5	Математическое обоснование . . . . .	18
5.5.1	Определения . . . . .	18
5.5.2	Подход суперфоркастинга . . . . .	18
5.5.3	Подход Wisdom of the crowd . . . . .	18
5.5.4	Бустинг моделей . . . . .	19
5.5.5	Устойчивые модели . . . . .	19
5.6	Используемые технологии (библиотеки, алгоритмы) . . . . .	21
5.7	Технологический Roadmap . . . . .	21
<b>6</b>	<b>Используемые и разрабатываемые аналитические продукты</b>	<b>21</b>
6.1	Бинарные вероятностные вопросы . . . . .	21
6.1.1	Макроэкономические события . . . . .	22
6.1.2	Корпоративные события . . . . .	23
6.1.3	Политические события . . . . .	23
6.2	Бинарные ценовые вопросы . . . . .	24
6.3	Ценовые вопросы . . . . .	26

6.4	Планируемые новые типы данных, сигналов и индикаторов . . . . .	29
6.5	Планируемые новые аналитические продукты . . . . .	30
6.6	Публичный эксперимент с Московской Биржей . . . . .	31
<b>7</b>	<b>Команда</b>	<b>33</b>
7.1	Команда и компетенции . . . . .	33
7.2	Текущие достижения компании . . . . .	34
<b>8</b>	<b>Юридические детали</b>	<b>34</b>
8.1	Юридическая информация . . . . .	34
8.2	Юридический статус токенов CND . . . . .	35
8.3	Юридический статус краудсорсинговых платформ прогнози- рования . . . . .	35
<b>9</b>	<b>Заключение</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>Риски</b>	<b>36</b>
	<b>Список литературы</b>	<b>37</b>

# 1 Введение в гибридный интеллект

## 1.1 Что есть гибридный интеллект?

Гибридный интеллект – это соединение интеллекта человека с "интеллектом" машины и их взаимодействие при решении различных задач. При этом один интеллект дополняется и усиливается другим, нивелируя, тем самым, недостатки каждого. Очевидно, что целесообразность применения данного типа интеллекта и создание систем на его основе определяются сложностью возникающих задач. Это объясняется не только критериями скорости решения - зачем тратить время на объективно простые задачи, которые способны решить, как отдельные индивидуумы, так и простые математические методы и алгоритмы? - но и сложностью этих задач и величиной неопределенности тех систем, в которых приходится работать при их решении.

Илон Маск в одном из своих последних интервью рассуждает о том, что люди должны в самое ближайшее время слиться с искусственным интеллектом и создать новую форму интерфейса взаимодействия. Возможно, этот симбиоз приблизит человечество к решению одной из самых трудно решаемых задач – прогнозированию будущего с достаточно высокой точностью. Абсолютно во всех сферах бизнеса, без исключения, люди уже много лет пытаются решить эту задачу с применением различных технологий с разной степенью успешности. Инвесторы и трейдеры пытаются предсказывать будущие значения цен акций или успех компаний для получения сверхприбылей в инвестиционных сделках. Политические аналитики прогнозируют исход президентских выборов, а корпорации тратят немалые средства в попытках предугадать будущие технологические тренды. Многие из этих вертикалей уже в той или иной степени используют интеллектуальный краудсорсинг для решения этих задач. Давайте рассмотрим текущие решения.

## 1.2 Сферы применения

### 1.2.1 Венчурные инвестиции

Сейчас большинство инвестиционных венчурных сделок закрываются так называемыми синдикатами, т.е. в сделке в одном раунде одновременно участвуют несколько инвесторов. И с каждым годом этот тренд только усиливался. Помимо просто синдикатных сделок, в которых участвуют партнерские венчурные фонды, каждый год организуются специальные объединения/клубы коллективных инвестиций (пример - Angel List). Почему венчурные (и не только) инвесторы предпочитают входить в сделки не в одиночку, а группой, хотя, казалось бы, зачем делиться выгодной инвестицией со своими конкурентами по рынку?

Одна из причин подобных структур сделок кроется в использовании системы коллективного интеллекта для хеджирования рисков от возможных ошибок группового мышления, когда инвестор может принять ошибочное решение о сделке на почве какого-то ложного инсайта, тренда или недостаточной компетенции в конкретной отрасли. В синдикате же набор компетенций и предыдущего опыта инвесторов может быть очень разнообразным, что позволяет взглянуть и на стартап в целом, и на команду, и на возможные риски под разными углами. И в случае нахождения каких-то веских причин для отмены сделки – сделать это. В большинстве венчурных инвестиций лучшая сделка – это нереализованная сделка.

А теперь представьте, что к коллективному интеллекту профессиональных инвесторов добавить технологию искусственного интеллекта, которая в реальном времени на основе множества данных (таких как: количество выходов, ситуация на фондовом рынке в конкретной отрасли, ситуации на рынке труда и даже поведения основателей стартапа в социальных сетях)

адаптируется к текущей рыночной ситуации и создает сигналы для принятия решения о вхождении или не вхождении в ту или иную сделку без какого-либо эмоционального фактора. Большинство инвесторов предпосевных и посевных стадий признаются, что главным фактором для принятия их инвестиционных решений остаются до сих пор эмоции.

### 1.2.2 Наука

Симбиоз двух типов интеллектов в данном случае мог бы эффективно нивелировать недостатки «эмоционального» подхода людей, усилив сигнал для принятия решений множеством децентрализованных точек для анализа данных. Применение подобного подхода обосновано в системах с еще большей степенью неопределенности и высокой сложностью решаемых задач. Например, биотехнологии. В известной научной работе коллектив исследователей создал игру, в которой каждый участник с разной степенью знания мог поучаствовать в процессе молекулярного докинга (процесс, позволяющий предсказать структуру будущего химического элемента с желаемыми свойствами). Каждый участник этого проекта мог расположить молекулу относительно белка любым способом. Используя такой краудсорсинг от множества различных специалистов совместно с виртуальным скринингом (компьютерное моделирование и machine learning), ученые создают новые лекарства путем совмещения молекулы (лекарства) и целевого белка (раковой мишени). Синергия двух интеллектов помогает человечеству находить лекарства от ранее неизлечимых заболеваний.

В 1906 году известный британский ученый Френсис Гальтон попал на сельскую ярмарку, на которой в качестве развлечения посетителям предлагалось на глаз оценить вес выставленного на всеобщее обозрение быка и написать эту цифру на специальном билете. За правильные ответы организаторы шоу обещали призы. В результате в голосовании приняли участие около 800 человек — как заядлых фермеров, так и людей, далеких от скотоводческих дел. Собрав после этой ярмарки все билеты для анализа, Гальтон посчитал среднее арифметическое значение для всей выборки — 1197 фунтов. Реальный же вес быка оказался 1198 фунтов. Разнородная публика дала ответ, максимально приближенный к реальному показателю. Статистика шоу «Кто хочет стать миллионером» показывает, что в случае звонка эрудированному другу правильный ответ был выбран лишь в 65% случаев, а когда игрок выбирал помощь зала, ответ большинства был верным в 91% случаев.

Во времена бума изучения групповой динамики (20–60-е годы прошлого века) подобных исследований мудрости толпы проводилось очень много. Например, социолог Хейгел Найт попросила студентов оценить температуру в комнате. Средний арифметический показатель мнения группы сообщил о том, что температура в комнате должна быть на уровне 22,44 градуса, в то время как реальная температура составила 22,2 градуса.

### 1.2.3 Корпорации

"Коллективный разум" для новых технологий корпоративного управления используют крупнейшие мировые корпорации (Google, Johnson & Johnson и ряд не менее серьезных корпораций). Для краудсорсинга новых идей, для генерации прогнозов о будущем компании и ее конкурентов (планы продаж, выпуск новых продуктов, старт работы на новых рынках) корпорации уже начали интегрировать в свои стратегические процессы технологию краудсорсинга идей и предсказания будущего. С одной стороны, топ-менеджмент собирает (что важно, децентрализованно) предложения и сигналы от различных сотрудников и департаментов — ведь, точки зрения и «инсайты» у менеджера по продажам, ежедневно собирающего обратную связь от рынка, и разработчика, владеющего информацией о действитель-

ной ценности технологии и выполнения продуктового плана компанией, имеют совершенно разную природу и ценность. Подключив к этой системе беспристрастные алгоритмы обработки больших данных (данные о продажах, аналитические отчеты и прогнозы, постоянно меняющуюся рыночную ситуацию) и математического моделирования, топ-менеджмент компании получает доступ к очень ценному децентрализованному источнику принятия решений, который можно использовать в связке с остальными стратегическими параметрами.

#### 1.2.4 Политика

Подобная технология, конечно, будет использоваться и в политических целях. Примечательным является известный студенческий проект, запущенный в 1988, Iowa Electronic Market, и ставший в результате одним из самых точных инструментов для предсказания результатов политических событий и выборов для большинства стран. Участники этого «рынка» могут покупать или продавать контракты на те или иные итоги будущих политических событий (аналогично коротким и длинным позициям на бирже), формируя тем самым ожидания и очень точную вероятность победы того или иного кандидата в президенты. На протяжении 2-х десятков лет эта технология предсказывала результаты президентских выборов в США с наибольшей точностью по сравнению с любыми аналитиками или компаниями (до последних выборов, кстати).

### 1.3 Гибридный интеллект для инвестиций и управления капиталом

Но все же лидером в глубине проработки и использования гибридного интеллекта в бизнесе являются, без сомнения, финансовые рынки. Сфера, в которой трейдерам приходится принимать решения на миллионы долларов каждую секунду (а торговым роботам — каждую миллисекунду). Финансовые рынки — это ежедневное предсказание будущего в чистом виде. По какой цене и когда лучше купить акции Facebook, нефть марки Brent, американский доллар или Bitcoin? На все эти вопросы трейдеры и аналитики делают прогнозы каждую минуту.

Большинство текущей рыночной аналитики, связанной, например, с прогнозами будущего в финансах, создается ограниченным числом специалистов, использующих примерно одну и ту же информацию. С каждым годом темп получения информации ускоряется, а ценность подобных отчетов падает — все меньше профессиональных трейдеров их читают и воспринимают всерьез. При этом, на подобную аналитику в мире тратятся внушительные деньги. Только в 2015 году профессиональные трейдеры потратили на покупку данных о финансовом рынке более \$50 млрд. Из них \$4 млрд ушло на профессиональные аналитические сервисы и системы (Predictive Analytics). К 2020 году этот показатель увеличится примерно в шесть раз. И это только профессиональные аналитические системы. B2C-рынок финансовой информации для непрофессионалов огромен — например, в США 54% жителей хотя бы раз в жизни покупали какие-либо акции, а в Китае торговлей на бирже занимаются примерно 30% жителей.

## 2 Экосистема Гибридного Интеллекта

Тысячи аналитиков в платформе Cindicator ежедневно генерируют множество прогнозов, отвечая на ряд специальных вопросов, касающихся ценовых уровней различных финансовых активов, макроэкономических показателей и событий, существенно влияющих на рынок.

Примеры:

- Спрогнозируйте минимальный и максимальный уровень стоимости биткойна в течение следующих 7 дней;
- Пробьют ли акции Tesla уровень \$345 до конца рыночной сессии в пятницу?
- Поднимется ли уровень безработицы в США до 4.9% согласно отчету от 2 июня?
- Соберет ли Вансог более \$100М в первую неделю проведения ICO?
- Какова вероятность выставления импичмента Трампу в следующие 3 месяца?

Полученный набор данных поступает на вход в математический блок, состоящий из моделей машинного обучения (очистка данных, кластеризация, линейная регрессия, байесовские модели, бустинг, random forest и решающие деревья, генетические алгоритмы и нейросети), в котором происходит обработка больших данных, вычисления весов доверия аналитиков и выявления систематических ошибок, устранение шума и генерация финального уточненного торгового сигнала или датасета для интеграции в торговые стратегии. В основе нашей системы Гибридного Интеллекта лежит синергия коллективного интеллекта большой группы разнородных децентрализованных аналитиков и искусственного интеллекта (машинное обучение, самообучающаяся модель на основе множества динамических обратных связей). Разберем более детально эти два системообразующих элемента экосистемы.

## 2.1 Коллективный Интеллект

Любая система коллективного интеллекта для корректной работы должна отвечать следующими критериям. Сложность каждой поставленной задачи.

Нельзя добиться релевантных результатов, задавая разнородным пользователям чересчур сложные вопросы (например, какова будет стоимость биткойна в USD через 376 дней). Но с другой стороны, получаемый сигнал должен обладать достаточной ценностью. Помимо сложности самой поставленной задачи/вопроса, нужно создать для каждого участника максимально удобную инфраструктуру для создания таких прогнозов. Для этого в декабре 2015 мы запустили мобильную платформу, в которой уделяем особое внимание интерфейсу взаимодействия с форкастерами. В результате, на генерацию одного дата-поинта каждый пользователь тратит в среднем 3-5 минут.

### **Разнородность и децентрализация группы.**

Члены группы, объединенные в единый коллективный разум, должны обладать различным набором знаний и компетенций, интеллектом, личного опыта, взглядов. Если в группе будет преобладать какой-то один сегмент, то в случае наличия ошибочного инсайта в нем, система не сможет сгенерировать достоверный сигнал. В группе может быть большое количество шума, ошибок, субъективизма, но именно, разнородность и разнонаправленность этого шума позволяет девальвировать его по модулю (самый простой пример – распределение Гаусса). Также группа должна быть полностью децентрализована. Нужно избегать любого общения и обмена мнениями внутри группы для избежания влияния одних индивидуумов на других.

### **Мотивация каждого члена группы.**

Каждый элемент коллективного разума должен иметь очень высокую мотивацию генерировать максимально точный (согласно его текущим знаниям и возможностям) сигнал/прогноз. В нашей платформе мы разработали

для этого многоуровневую мотивацию, затрагивающую важные аспекты человеческой психологии.

- a. **Денежная мотивация.** Мы распределяем каждый месяц денежные средства пропорционально внутреннему рейтингу каждого пользователя в приложении. Чем точнее пользователь генерирует прогнозы – тем большую финансовую компенсацию он получает. Соответственно, компенсация каждого пользователя зависит от его личной активности и точности прогнозов.
- b. **Соревновательная мотивация.** Для это мы разработали внутренние рейтинги пользователей, специальные номинации и другие элементы геймификации для увеличения соревновательной составляющей.
- c. **Причастность к сделкам и инвестициям.** На нашей платформе пользователи не просто делают прогноз ради получения максимального количества очков; каждый их прогноз – это микро-участие каждого в реальной или симулированной торговой операции или инвестиции. Наш торговый робот совершает реальную или моделированную сделку по каждому созданному вопросу. Это значительно увеличивает вовлеченность каждого участника, как индивидуума, так и всей группы в целом, повышая также уровень ответственности.
- d. **Обучение.** Ежедневно получая обратную связь по точности своих прогнозов, а также увеличивая свой уровень знания перед подготовкой к каждому прогнозу - форкастеры поднимают свой навык и находят наилучшие стратегии в прогнозировании разных типов ивентов.

## 2.2 Искусственный интеллект

Система коллективного интеллекта служит лишь первым звеном и генерируют большой объем «сырых» данных. Дальше в работу подключается «черный ящик» Cindicator, основными элементами которого являются:

1. Система и методы определения весов доверия (постоянная адаптация после каждого вопроса и сделки) для каждого пользователя, которая учитывает:
  - a. Личный трек рекорд точности каждого участника группы, разделенный по различным кластерам (типы сигналов, виды инструментов, взаимосвязи между ответами и тд);
  - b. Динамическая обратная связь после каждой сделки, учитывающая степень ценности (прибыль или убыток, и их размер) прогноза каждого пользователя;
  - c. Предиктивная модель, которая (не дожидаясь продолжительного времени) способна выделить из группы суперфоркастеров.
2. Торговые стратегии и модели для поиска оптимального способа использования полученных обогащенный данных для создания торговых роботов:
  - a. Тестирование различных торговых стратегий и гипотез;
  - b. Постоянные бектесты и форвардтесты для адаптации моделей в условиях постоянно меняющихся рынков.

## 3 Token Sale

Проводя выпуск инфраструктурных токенов CND, мы предлагаем всем участникам (трейдерам, инвесторам, форкастерам, аналитикам, датасайтистам, команде Cindicator) стать создателями технологической экосистемы с Гибридным Интеллектом, которая позволит более эффективно управлять капиталом. Каждый держатель токена CND сможет получить различный уровень доступа к сигналам, сервисам и информационно-аналитическим



продуктам Cindicator. Уровень доступа и набор доступных продуктов и инструментов будет зависеть от количества токенов во владении каждого холдера.

Токены CND будут торговаться на биржах, давая возможность открыто покупать их (резидентам стран, где покупка токенов не нарушает местных законов), получая право на получение доступа к аналитическим продуктам инфраструктуры Cindicator, или продавать их заинтересованным трейдерам, аналитикам или инвестиционным фондам, которые будут заинтересованы в получении этого доступа. Токены не могут быть проданы резидентам США, Сингапура и КНР либо других стран, где продажа токена может потребовать регистрации его как ценной бумаги.

### **3.1 Целесообразность выпуска токенов CND**

Выпуск собственных инфраструктурных токенов обуславливается необходимостью создания внутренней экономики в экосистеме, которая установит прозрачные и справедливые отношения между всеми ее участниками: форкастерами/аналитиками, трейдерами, финансовыми инвесторами, дата-сайнтистами и командой Cindicator, а также позволит создать более эффективную бизнес модель для использования технологии гибридного интеллекта сообществом.

#### **3.1.1 Эффективная экономическая мотивация всех участников экосистемы**

Блокчейн, децентрализация и справедливая система экономической мотивации идеологически и системно встраивается в структуру предиктивного модуля продукта в части создания системы долгосрочной мотивации форкастеров совершать более качественную интеллектуальную работу, тем самым, повышая эффективность всей технологии и её пользы для сообщества

Для более эффективной и справедливой мотивации активных участников экосистемы (форкастеры в данный момент и дата-сайнтисты, трейдеры - в будущем) мы свяжем качество их вклада в экосистему напрямую с результатом торговых операций, совершаемых, в том числе, на основе получаемых от них прогнозов, интеллектуальной работы, моделей обработки данных и торговых стратегий.

Для этого часть средств после краудсейла и получения необходимых лицензий аллоцируется в трейдинговый портфель (управляемый Гибридным Интеллектом), потенциальная прибыль которого будет уходить на пополнение динамического мотивационного ETH/BTC пула, который в дальнейшем будет распределяться между форкастерами и другими контрибьютерами экосистемы (с учетом их рейтинга и точности на этом временном отрезке). Таким образом, финансовая компенсация активных участников экосистемы будет напрямую связана с результатом работы трейдингового модуля. Эта компенсация создана для механизма вознаграждения и мотивации форкастеров за предоставленные точные прогнозы для экосистемы. Эта компенсация не применима для обычных держателей токенов CND.

#### **3.1.2 Бизнес/экономическая необходимость**

В течение всего 2016 и начала 2017 годов мы запускали тестовые интеграции с хедж-фондами и банками для монетизации нашей технологии путем предоставления им различных продуктов и API. Мы выявили слабую масштабируемость данной классической B2B модели - крупные фонды хотели монополизировать нашу технологию, данные и торговые сигналы (прежде всего из-за ограниченной емкости рынка - фонды, обладающие одной и той же ценной альфой, начали бы конкурировать между собой в утилизации

этих сигналов). Таким образом, продажа нашего решения большому количеству b2b клиентов – нецелесообразна с экономической точки зрения.

Выпуск инфраструктурных токенов - это следующий шаг к созданию технологической инфраструктуры (API + прогностический модуль + data science модуль + торговый модуль + GUI модуль), которую будут использовать инвестиционные фонды нового формата и утилизировать максимально эффективно все продукты и мощности технологии Гибридного Интеллекта.

Фонды, которые приобретут данную технологию, будут регулярно отдавать % (performance fee) от своей потенциальной прибыли, на которую будет осуществляться пополнение динамического мотивационного ETH/BTC пула для вознаграждения мотивации всех активных участников экосистемы (форкастеры, трейдеры, дата-сайнтисты). Готовность этой инфраструктуры для фондов запланирована на 2019 год.

Для сохранения максимальной эффективности утилизации нашей технологии инвестиционными фондами (хедж фонды, крипто-фонды, венчурные фонды) - доступ к этой инфраструктуре можно будет получить, владея значительным количеством токенов CND.

## 3.2 Параметры проведения Token Sale

### 3.2.1 Параметры выпуска CND токенов

Токены Cindicator будут выпущены на платформе блокчейна Ethereum по протоколу ERC20.

Первичное размещение токенов начнется 12 сентября и продолжится до 12 октября.

До открытого токенса мы планируем провести продажу токенов через White List в несколько итераций. Возможно, все токены будут проданы через эти стадии до старта открытого токенса.

В период краудсейла будет выпущено 100% токенов.

Доступные способы для покупки: ETH.

Цена 1 CND = \$0.01 (эквивалент в фиатной валюте показан только для более наглядной иллюстрации; фиатные валюты в ходе Token Sale приниматься не будут).

Максимальная целевая сумма = \$15,000,000.

### 3.2.2 Распределение CND токенов

Токены поделятся следующим образом:

**75%** – покупателям токенов в краудсейле;

**20%** – компании Cindicator (будет наложен вестинг);

**3.8%** – советникам и партнерам;

**1%** – бонусная программа;

**0.2%** – текущим форкастерам системы (пропорционально их суммарному рейтингу).

### 3.2.3 Распределение привлеченных средств после Token Sale

Привлеченные средства будут распределены следующим образом (неокончательные цифры, которые могут меняться от требуемых нужд в развитии компании):

**55%** - Бюджет на продолжение научной работы, разработку инфраструктуры, выпуск и продвижение новых продуктов, развитие платформы Гибридного Интеллекта:

- 1) Разработка: Data Science, Machine Learning, модули AI, мобильные приложения, веб-версии, продукты, API, хостинг сервисы, серверные мощности;
- 2) Трейдинг: торговые сервисы и терминалы, разработка торговых алгоритмов и инфраструктуры;
- 3) Операционные расходы: заработные платы, аренда офисов, прочие операционные расходы;

**20%** – Портфель Гибридного Интеллекта для валидации технологии, накопления валидных торговых данных и формирования динамического мотивационного ETH/ВТС пула для форкастеров. Результаты трейдинга этого портфеля также будут служить для накопления истории сделок, что будет способствовать росту интереса и спроса на продукты Cindicator на профессиональном рынке инвесторов и трейдеров.

**10%** – Маркетинг: продвижение платформы коллективного интеллекта для кратного роста количества форкастеров.

**5%** – Услуги юристов, работа над совершенствованием юридической структуры и защитой прав инвесторов.

**5%** – Резервный фонд для ежемесячного вознаграждения форкастеров.

**5%** – Поглощения и будущие партнёрства с целью синергетического развития экосистемы гибридного интеллекта.

## **4 Экономическая модель экосистемы**

### **4.1 Продукты для держателей токенов CND**

Проводя Token Sale, мы предлагаем будущим владельцам токенов CND получить эксклюзивный доступ к части разрабатываемой инфраструктуры Гибридного Интеллекта. Держатели инфраструктурных токенов CND смогут получить различные уровни доступа к индикаторам, рейтингам и внутренним аналитическим продуктам Cindicator.

Владельцы токенов смогут получить доступ к следующей части инфраструктуры:

- индикаторы традиционных и крипто рынков (вероятность роста/падения цены активов, вероятность опережения консенсуса аналитиков в корпоративных и макроэкономических событиях, индикаторы достижения определенных ценовых уровней, индикаторы вероятности осуществления значимых событий, влияющих на рынок);
- вспомогательные сервисные продукты для трейдинга (Telegram и Slack боты, нотификаторы, продукты для мониторинга состояния портфеля);
- аналитические продукты (рейтинги ICO, анализ состояния рынка, due diligence ICO, анализ портфеля инвестора);
- рыночные индексы и сантименты, сгенерированные Гибридным Интеллектом.

Использование данных аналитических продуктов инфраструктуры владельцами токенов не повлияет на ценность получаемых данных от Гибридного Интеллекта, поскольку каждый индикатор или индекс является не

однозначным торговым сигналом, а лишь дополнительной метрикой при анализе рынка в процессе принятия инвестиционного решения. Эти данные и аналитические продукты принесут пользу для держателей токенов и прозрачность экосистеме.

Однако, часть инфраструктуры, предназначенная для непосредственного использования в управлении капиталом (команды трейдеров, модели машинного обучения, торговые стратегии) останется в централизованной части системы. Это необходимо для того, чтобы ценность использования Гибридного Интеллекта реализовывалась максимально эффективно на следующем этапе в момент предоставления заинтересованным фондам доступа ко всей технологической инфраструктуре (см. раздел 4.6).

## 4.2 Ограниченность доступа к продуктам

Чтобы не размывать ценность аналитических данных (ввиду емкости рынка и потенциального влияния на него), уровень доступа и набор доступных продуктов и инструментов будет ограничен и осуществляться за токены CND.

Часть продуктов будет просто доступна держателям токенов в соответствии с их уровнем баланса, а часть продуктов будет реализовываться на продажу за перевод CND токенов в динамический мотивационный пул CND токенов. Точное формирование уровней доступа будет зависеть от результатов краудсейла (количества выпущенных токенов), динамики рынка и определяться целесообразностью для внутренней экономики Cindicator.

Мы опубликуем первый вариант сетки доступа к нашим продуктам, сигналам и данным после завершения Token Sale.

Эти продукты мы будем доставлять различными способами по мере завершения работы над каждым из продуктов:

- Ежедневная/недельная/месячная рассылка индикаторов в мессенджер/почту;
- SaaS (Software as a Service) - личный кабинет с функционалом просмотра индикаторов, данных и аналитики Гибридного Интеллекта по различным событиям;
- Мобильное приложение;
- Доступ по API.

## 4.3 Торговый портфель Гибридного Интеллекта

Для валидации R&D работ по развитию технологии Гибридного Интеллекта и для верификации качества аналитических продуктов Cindicator будет создан торговый портфель Гибридного Интеллекта.

Гибридный торговый портфель будет разделён на три части для покрытия наиболее интересных и масштабируемых торговых стратегий, а также для эффективного хеджирования рисков:

- a. Активный крипто-трейдинг на основе технологий Cindicator и полученных данных и сигналов от консенсуса Гибридного Интеллекта. Доля этой части портфеля будет варьироваться в зависимости от ликвидности крипто-рынка. На данный момент ликвидность позволяет комфортно задействовать в активных стратегиях небольшой процент от общего объема портфеля. Результат торговли этой части портфеля будет считаться по бенчмарку биткойна;
- b. Защитный buy&hold портфель крипто-инструментов (пропорция различных инструментов в портфеле определяется консенсусом). Задача

Гибридного Интеллекта определить оптимальное соотношение криптоинструментов с точки зрения минимизации риска и поддерживать это соотношение актуальным. Результат торговли этой части портфеля будет считаться по бенчмарку биткоина;

- с. Активный трейдинг традиционных финансовых инструментов фондового, фьючерсного и валютного рынков на основе технологий Cindicator и полученных данных и сигналов от консенсуса Гибридного Интеллекта. Данная часть портфеля используется для демонстрации возможностей Гибридного Интеллекта на традиционных рынках. Она может также трактоваться как “защитная” по отношению ко всему крипто-портфелю. В случае сильного падения крипто-рынка допускается перевод части средств в крипто-активы с целью заработка на восстановлении этого рынка. Результат торговли этой части портфеля будет считаться по бенчмарку USD.

Активное управление этим портфелем начнется в течение нескольких месяцев после завершения краудсейла. Для этого нам будет необходимо завершить подготовку всей торговой инфраструктуры, счетов/аккаунтов и юридической структуры (необходимо формирование отдельного юридического лица для фонда и получение необходимых лицензий).

Управление этим портфелем будет осуществляться нашей командой трейдеров и торговых роботов, которые будут использовать данные, сигналы и аналитику, получаемые с помощью технологии Гибридного Интеллекта. Мы будем использовать разнообразные стратегии на финансовых рынках (крипто и традиционном) на различных таймфреймах - от краткосрочных сделок до долгосрочных инвестиций. Основным критерием применения той или иной стратегии, инвестиции в тот или иной актив, будет положительная оценка Гибридным Интеллектом, а также успешная апробация в виде бектестов и форвард-тестов.

Наша команда будет составлять подробные ежемесячные отчеты по проведенным сделкам и их результатам и публиковать их для сообщества.

#### **4.4 CND пул для динамического вознаграждения форкастеров**

Для формирования устойчиво-растущей внутренней экономики Cindicator будет создан динамический мотивационный CND пул.

Токены этого пула будут предназначены для поощрения форкастеров Cindicator, а также других контрибьюетров экосистемы, которые будут приносить значимые ценности для экосистемы Гибридного интеллекта (учёные, визионеры, инженеры, трейдеры, инвесторы, маркетологи, вендоры и т.д.).

Токены CND пула для поощрения контрибьюетров будут поступать в пул от продажи аналитических продуктов Cindicator - тех продуктов и технологий, которые будут доступны только за счет продажи CND токенов компании Cindicator.

#### **4.5 ETH/BTC пул для динамического вознаграждения форкастеров**

Каждый квартал мы будем фиксировать и подводить итоги на всех счетах портфолио Гибридного Интеллекта для пополнения динамического ETH/BTC пула для вознаграждения форкастеров за их интеллектуальный вклад в экосистему.

В случае положительного перформанса (относительно начального со-

стояния портфеля) мы будем распределять полученную прибыль следующим образом:

1. X% - этот процент остается в портфолио Гибридного Интеллекта, обеспечивая его рост для следующего отчетного периода;
2. Y% - performance fee команды Cindicator (будет выплачиваться только в случае роста портфеля от его начального состояния);
3. Z% - средства для пополнения динамического мотивационного ЕТН/ВТС пула.

В случае убытка мы можем задействовать средства резервного фонда, чтобы осуществлять выплату форкастерам и обеспечивать финансовую мотивацию и компенсацию суперфоркастерам этого периода.

Стороны признают, что текущее состояние криптовалютной отрасли является неопределенным из-за быстро меняющихся правил и/или отсутствия нормативной определенности в некоторых юрисдикциях. Для соблюдения любых нормативно-правовых правил и/или обеспечения жизнеспособности своей бизнес-модели в свете любых рыночных, технологических и/или нормативных изменений, Компания оставляет за собой право изменять, дополнять или удалять любые условия настоящего Соглашения, включая (но не ограничиваясь) любые условия, касающиеся формирования динамических мотивационных пулов.

#### **4.6 Монетизация интеллектуального вклада форкастеров**

Форкастеры, образующие коллективный интеллект Cindicator, являются основной частью создаваемой экосистемы. Для эффективной работы системы в целом необходимо поддерживать личную мотивацию форкастеров, а также создавать общую цель для всей группы.

Наша платформа дает возможность профессиональным и непрофессиональным аналитикам монетизировать их интеллектуальную работу по анализу рынков и генерации прогнозов. Этот продукт мы назвали “Платформой Коллективного Интеллекта”, в которой наши форкастеры могут инвестировать свой ментальный актив (время, внимание, интеллект) и получить соответствующий возврат на вложенные интеллектуальные инвестиции (без риска потерять собственные финансовые сбережения).

**Личная мотивация.** Каждый форкастер в нашем приложении, генерируя различные прогнозы, создает свой личный рейтинг, который зависит от его точности. Количество очков в рейтинге может как увеличиваться, так и уменьшаться, в зависимости от точности каждого прогноза. Рейтинг всех форкастеров публичен, что создает необходимую соревновательную мотивацию для каждого из них.

В конце каждого месяца рейтинг фиксируется, и самые точные форкастеры в рейтинге делят между собой денежный приз пропорционально количеству набранных очков в этом месяце. Ежемесячный денежный приз формируется из резервного фонда вознаграждения форкастеров и зависит от количества форкастеров в текущий момент времени. Размер ежемесячного приза и правила его распределения анонсируются перед началом каждого месяца. В новом месяце этот рейтинг обнуляется (для того, чтобы у каждого были равные шансы на новом отрезке времени) и начинается новый месячный этап.

**Групповая мотивация.** Общая цель всей группы форкастеров будет связана с результатом торговли портфолио Гибридного Интеллекта, т.к. они являются неотъемлемой частью в его управлении. В конце каждого отчетного периода (квартале) мы будем фиксировать результаты торговли

в портфолио Гибридного Интеллекта (счет традиционного портфеля - в USD, счет крипто-портфеля - в BTC). В случае прибыли по какому-либо из счетов (по соответствующему бенчмарку), одна из ее частей уйдет в динамический мотивационный ETH/BTC пул для распределения между форкастерами в качестве дополнительного бонуса пропорционально их рейтингу в этом отчетном периоде.

В случае убытка по обоим счетам дополнительный бонус форкастерам не предоставляется.

#### **4.7 Технологическая инфраструктура для инвестиционных фондов**

Финальной целью является создание полной инфраструктуры для инвестиционных фондов нового поколения, которые приобретут доступ к технологии Cindicator (API, прогностический модуль, data science модуль, торговый модуль, GUI модуль, система безопасности)

Фонды, которые приобретут данную технологию (помимо самой покупки токенов с бирж у их владельцев по рыночной цене), будут регулярно отдавать % (performance fee) от своей потенциальной прибыли, на которую будет осуществляться пополнение динамического мотивационного ETH/BTC пула для вознаграждения мотивации всех активных участников экосистемы (форкастеры, трейдеры, дата-сайнтисты).

Количество фондов, которые смогут получить доступ к полной инфраструктуре, будет ограничено с целью максимально эффективного использования инфраструктуры на каждом из рынков (крипто-рынке, традиционных рынках акций, валют, деривативов, венчурном рынке).

Это эффективно дополнит экосистему Cindicator, повысив ее устойчивость и принеся пользу всем активным участникам.

### **5 Используемые разрабатываемые технологии и продукты**

#### **5.1 Технологическая инфраструктура**

Уже разработанная на момент выпуска токенов технологическая инфраструктура Cindicator состоит из нескольких главных модулей.

Бизнес логика:

- бекенд система с основной бизнес логикой работы с событиями;
- система администрирования;
- просмотр данных и индикаторов;
- мобильные приложения (iOS + Android);
- веб приложение (в разработке).

Модуль прогнозов:

- получение данных;
- фильтрация и очистка;
- генерация признаков;
- построение гипотез и математических моделей;
- валидация и оптимизация предиктивных моделей;

- синтез точных прогнозов.

Торговый модуль:

- получение данных от предиктивного модуля;
- интеграция с биржами, получение и обработка данных бирж;
- бектестирование и форвард тестирование параметров торговых стратегий;
- торговые роботы, исполняющие торговые стратегии.

## 5.2 Data Science and Machine Learning (ML)

Задача Машинного Обучения — на основе данных от рынка и прогнозов форкастеров наиболее точно предсказывать реальное поведения финансовых инструментов.

Для решения этой задачи используется два основных направления:

- подход «superforecasting»;
- подход «the wisdom of crowds».

Что мы делаем:

1. Изучаем наших форкастеров, выделяем паттерны поведения и закономерности.
  - a. Кластеризуем форкастеров: медведи или быки, заужают или расширяют ценовые уровни, анализируют рынок, следуют за трендом или используют технический анализ;
  - b. Исследуем паттерны поведения. Как часто форкастеры ошибаются, в каких ситуациях они ошибаются. Как форкастеры реагируют на резкое изменение рынка и различные экономические события.
2. Проводим эксперименты с группами и кластерами.
3. Проводим эксперименты с предиктивными моделями и строим на них Boosting.
4. Проводим анализ временных рядов рынка и предсказаний форкастеров.
5. Проводим валидацию моделей машинного обучения и оптимизацию их параметров.

## 5.3 Описание текущего пайплайна

Данные, которые у нас есть:

- портрет форкастера (пол, возраст, страна, паттерны поведения, образование, профессиональный бекграунд);
- прогнозы форкастеров по разным финансовым инструментам (бинарные вопросы, ценовые вопросы);
- исторические рыночные данные по разным финансовым инструментам.

Мы используем классический пайплайн моделей машинного обучения.



### 5.3.1 Фильтрация и очистка данных (data preparation).

Основной источник случайных ошибок - ошибки ввода форкастера (пользователь ошибся тикером или указал неверный порядок числа). Эти ошибки негативно сказываются на работе моделей и смещают наши метрики. Для чистки данных мы используем следующие методы: IQR, Grubbs Test, GESD.

### 5.3.2 Генерация признаков (feature extraction).

У каждого форкастера и инвестиционного инструмента можно выделить свои паттерны поведения. Наши алгоритмы учитывают эти паттерны и в зависимости от них либо начисляют разные веса, либо применяют различные модели. У нас разработана модель которая на основе RL (reinforcement learning) постоянно обновляет вектор фич и пересчитывает их веса.

### 5.3.3 Построение гипотез и математических моделей.

Все наши модели можно разделить на два класса:

- Модели "superforecasting"(строим модели на различных кластерах форкастеров и ансамблях кластеров);
- Модели "the wisdom of crowds"(строим различные модели на прогнозах всех форкастеров).

### 5.3.4 Валидация и оптимизация предиктивных моделей.

Реализованы пайплайны для оптимизации наших моделей и проведения бек-тестов. Различные модели по-разному себя ведут на разных инвестиционных инструментах. Каждая модель имеет собственные параметры настройки (длина скользящего окна, вид функции начисления весов или штрафов, глубина решающего дерева и другие). Для каждой модели под каждый финансовый инструмент запускается тюнинг параметров. Каждая модель постоянно дообучается на новых данных. Для оценки точности и качества наших моделей мы проводим бектестирование и используем, как стандартные скоры (rmsle, roc, mae, pearson coefficient), так и свои собственные оценочные функции под разные торговые стратегии.

## 5.4 Описание подтвержденных гипотез и подходов

### 5.4.1 Подтверждение корреляции между прогнозам аналитиков и реальным поведением рынка

Чтобы определить наличие корреляции между прогнозами аналитиков и реальным поведением рынка, мы обращаемся к базовой математической статистике.

Обозначим  $R^2$  - коэффициентом детерминации, одной из общих математических метрик, которая определяет степень корреляции между данными. Считается, что, выполнения условия  $R^2 > 0.5$  подтверждает наличие сильной корреляции между наборами данных.

Для вычисления коэффициента по прогнозам на финансовые инструменты (GOOG, BAC, SPY, MCD, Spc1). Продемонстрируем значения коэффициента детерминации на примере данных из архива (прогнозы аналитиков Cindicator и реальные значения), посчитанных с помощью открытой библиотеки на языке Python:

```
from sklearn.metrics import r2_score
```

Полученные значения  $R^2$ :

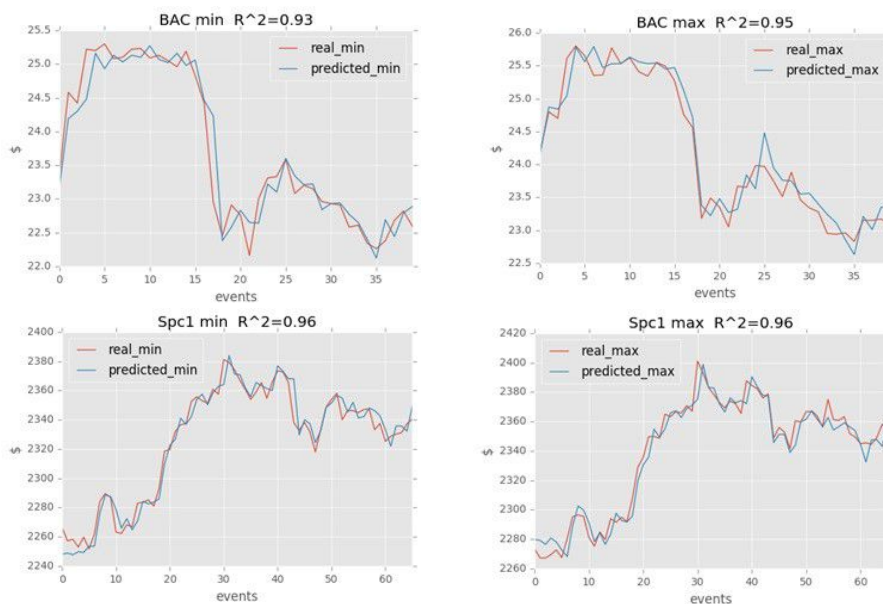
GOOG: 0.8;

BAC: 0.93;

SPY: 0.94;

MCD: 0.9;

Spc1: 0.96.



Вывод:

Наши эксперименты показывают наличие постоянной и сильной корреляции между прогнозами аналитиков и реальным поведением рынка. Это значит, что мы можем реализовать математическую модель, которая будет извлекать из прогнозов аналитиков точные значения поведения рынка с необходимой точностью.

#### 5.4.2 Подход к разработке математических моделей

У форкастеров различная точность прогнозирования разных типов вопросов: кто-то хорошо отвечает на макроэкономические и политические вопросы, при этом допуская ошибки в ценовых вопросах; кто-то наоборот - может угадать цену определенного актива на следующий день/неделю/месяц, но при этом ошибается в ответах на другие типы вопросов. Исследуя поведение каждого пользователя, мы построили самообучающуюся оценочную систему. Так, например, можно выделить шесть типов форкастеров, в зависимости от того, как они отвечают на ценовые вопросы. При этом, один и тот же форкастер на разных инструментах может себя вести по-разному: в будние дни угадывать только тренд (нет времени смотреть графики), в выходные же наоборот давать точные предсказания. Применяя к ним разные операторы преобразования можно значительно улучшить точность предсказания. Мы учитываем в моделях все паттерны поведения пользователей. Мы обнаружили, что есть группа форкастеров, которая хорошо предсказывает т.н. точки бифуркации, когда резко меняется тренд или происходит резкий скачок/падение. Построив отдельный алгоритм на этом кластере форкастеров мы можем предсказывать такие точки бифуркации и применять для них отдельные модели.

В моделях мы используем различные подходы ML/DL:

1. Байесовский подход;
2. Байесовские сети доверия;
3. НММ;
4. Используем различные модели, как отдельные предикторы, и на этих предикторах строим бустинг;
5. Строим различные регрессионные модели;
6. Используем различные алгоритмы кластеризации для сегментации и агрегации форкастеров. Составляем кластеры суперфоркастеров и ансамбли кластеров, на которых запускаем разные алгоритмы;
7. Используем (дополнительно к сигналу от пользователей) исторические данные по инвестиционным инструментам. Дополнительно используются и модели, построенные на анализе временных рядов.

## 5.5 Математическое обоснование

### 5.5.1 Определения

Определим:

$\Omega$  — вектор фич, характеризующий пользователя;

$U_i(\Omega)$  —  $i$ -й пользователь системы (форкастер);

$U = \{U_1 \dots U_n\}$  — вектор пользователей;

$E = \{E_1 \dots E_m\}$  — вектор событий;

$E^{real} = \{E_1^{real} \dots E_m^{real}\}$  — вектор реальных значений (правильных ответов) событий  $E$ ;

$V_l$  — оператор голосования за  $l$ -й тикер или событие из  $E$ .

Тогда *чистым сигналом* по событию  $l$ , без применения алгоритмов, называется величина

$$S_l = \frac{\sum_{i=1}^w V_l(U_i E_l)}{w} = \frac{V_l(\sum_{i=1}^w U_i E_l)}{w},$$

где  $w$  — количество прогнозов.

### 5.5.2 Подход суперфоркастинга

Группу  $U_l = \{U_{l_1} \dots U_{l_m}\}$  назовем *суперфоркастерами* для событий  $E_k = \{E_{k_1} \dots E_{k_n}\}$ , если

$$U_l = \operatorname{argmin}_U |V_k(U E_k^T) - E_k^{real}|.$$

Величина  $\epsilon_k^s = \max |V(U_l E_k^T) - E_k^{real}|$  — *предельная погрешность для группы  $U_l$  на событиях  $E_k$* .

### 5.5.3 Подход Wisdom of the crowd

Определим:

$W$  — матрица с весами пользователей;

$W_l$  — вектор весов пользователей для события  $l$ ;

$W_l^T U$  — вектор взвешенных пользователей для события  $l$ .

Тогда *сигналом алгоритма WOC* называется величина

$$S_l = V_l(W_l^T U E_l^T).$$

Величина

$$\epsilon_k^w = \max[V_l(W_l^T U E_l^T) - E_l^{real}]$$

— *предельная погрешность алгоритма WOC на событиях  $E_l$* .

#### 5.5.4 Бустинг моделей

Определим:

$\mu^1 = \{\mu_1^1 \dots \mu_n^1\}$  — вектор моделей (предсказаний) подхода *Суперфор-кастинга*;

$\mu^2 = \{\mu_1^2 \dots \mu_n^2\}$  — вектор моделей (предсказаний) подхода *WOC*.

*Бустингом* моделей называется их линейная комбинация

$$L = \sum \alpha_i \mu_i^1 + \sum \beta_i \mu_i^2.$$

Или в матричном виде

$$L = AM,$$

где  $A = \alpha_i \beta_j$  — матрица коэффициентов (весов),  $M = \mu_i^1 \mu_j^2$  — матрица моделей  $\mu^1$  и  $\mu^2$ .

Необходимо подобрать такую матрицу  $\hat{A}$ , что

$$\hat{A} = \underset{A}{\operatorname{argmin}} |AM - E^{real}|.$$

Предельной погрешностью *бустинга моделей* будет величина:

$$\epsilon^b = \max |\hat{A}M - E^{real}|.$$

Тогда будет верно следующее условие:

$$\epsilon^b \leq \min(\epsilon^s, \epsilon^w).$$

#### 5.5.5 Устойчивые модели

Рассмотрим класс моделей  $\hat{\mu}(\epsilon, \tau) = \{\hat{\mu}_1 \dots \hat{\mu}_n | \hat{\mu}_i \in \mu^1 \cup \mu^2\}$ , для которых выполняются *условия устойчивости*:

- 1)  $\forall t \in T_l^\tau \frac{d(\mathbb{E}[E_t^{predict} - E_t^{real}])}{dt} = 0$ , то есть математическое ожидание предсказаний — постоянная величина;
- 2)  $\operatorname{Var}[E_t^{predict} - E_t^{real}] < \epsilon$ , то есть разброс ошибки относительно мат. ожидания, не превышает величины  $\epsilon$ ;
- 3)  $\operatorname{Var}[E_t^{predict} - E_t^{real}] < \mathbb{E}[E_t^{predict} - E_t^{real}]$ , то есть разброс предсказаний не превышает величину мат. ожидания,

где  $E^{predict}$  — предсказанное значение (по любому алгоритму),  $T_l^\tau = \{t_{k_1} \dots t_{k_\tau}\}$  — временной ряд тикера  $l$ .

Такой класс называется *устойчивым относительно ошибки во времени*.

**Теорема 1.** Пусть  $\hat{\mu}(\epsilon, \tau)$  — устойчивый относительно ошибки во времени класс моделей,  $T_l^\eta$  — временной ряд, такой что  $T_l^\eta > T_l^\tau$ . Тогда:

$\exists \chi : S \rightarrow S$  — аффинное преобразование на множестве сигналов, такое что:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} |\hat{S}_t - E_t^{real}| = 0, \text{ где } \hat{S}_t = \chi(S_t), t \in T_t^\eta.$$

**Доказательство.** Докажем что, при выполнении условий теоремы, существует аффинное преобразование  $\chi$ , такое что  $|\hat{S}_t - E_t^{real}| \searrow$ .

Не умаляя общности, положим что все прогнозы смещены выше реального значения на величину  $\gamma \leq \epsilon$  (следует из определения устойчивого класса). Случай смещения вниз доказывается аналогично.

- 1) База индукции. Пусть  $\gamma < \epsilon$  - ошибка прогноза в момент  $t_1 = T_1^\tau$ , тогда возьмем в качестве преобразования смещение  $\chi(S_t) = S_t - \gamma$ . Отметим что ошибка в таком случае будет  $\hat{\gamma} = 0$ .

Добавим прогноз с ошибкой  $\alpha < \epsilon$  в момент  $t_2 = T_1^\eta$ .

Используя предыдущее преобразование, получим что ошибка второго прогноза стала  $\hat{\alpha} = \alpha - \gamma$ .

Получаем, что без преобразования, общая ошибка двух прогнозов  $\gamma + \alpha$ , с преобразованием  $\alpha - \gamma$ .

Ясно что  $\alpha - \gamma \leq \gamma + \alpha$ , так как  $\gamma \geq 0$ .

- 2) Индукционное предположение. Пусть  $\gamma_\tau = \{\gamma_1 \dots \gamma_\tau | \gamma_i < \epsilon\}$  - ошибки прогнозов во временном ряду  $T_1^\tau = \{t_1 \dots t_\tau\}$ . Тогда величина  $\gamma = \sum_i \gamma_i$  - суммарная ошибка в ряду  $T_1^\tau$ .

Возьмем преобразование  $\chi(S_t) = S_t - \mathbb{E}[E_t^{predict} - E_t^{real}]$ , где  $t \in T_1^\tau$ .

Добавим следующий прогноз с ошибкой  $\alpha < \epsilon$  в момент  $t_{(tau+1)} = T_1^\eta$ .

Теперь нужно доказать, что

$$\sum_i \gamma_i + \alpha \geq \left( \sum_i \gamma_i + \alpha \right) - 2 \frac{\sum_i \gamma_i}{\tau},$$

или

$$2 \frac{\sum_i \gamma_i}{\tau} \geq 0.$$

Так как  $\tau \neq 0$ , а из условий определения устойчивости следует что  $\sum_i \gamma_i \geq 0$ , то утверждение о монотонности верно.

Вспользуемся Теоремой Вейерштрасса об ограниченной монотонной последовательности:

*Любая ограниченная сверху монотонно возрастающая (или ограниченная снизу монотонно убывающая) последовательность имеет предел, причем этот предел равен её точной верхней (или нижней) грани.*

Таким образом, получаем что  $\lim_{t \rightarrow \infty} |\hat{S}_t - E_t^{real}| = 0$ .  $\square$

Все модели, используемые в технологии гибридного обучения продукта Cindicator, можно абстрактно представить в виде подходов, описанных выше. Исходя из вышеописанной теоремы, существует преобразование моделей, такое что мат. ожидание ошибки сходится к нулю во временном ряду.

## 5.6 Используемые технологии (библиотеки, алгоритмы)

**Languages:** Python, Scala, R;

**Libraries:** numpy, scipy, pandas, sklearn, matplotlib, seaborn, keras, theano, xgboost;

**Algorithms:** regressions, clusterizations, ARIMA, Boosting, Decision Tries, Random Forest, Deep Learning;

**Infrastructure:** Django/Flask/Tornado, Postgres, MongoDB, Re-dis, MS Azure, Hadoop, Spark.

## 5.7 Технологический Roadmap

В будущем, по мере развития технологии и количества данных, планируется реализация:

- Neural Networks and Deep Learning;
- реализовать на основе Reinforcement Learning торгового робота, который будет самостоятельно анализировать рынок и учиться на собственных ошибках;
- разрабатывать современные математические модели для построения предиктивных моделей рынка;
- коллаборация и сотрудничество с учеными из ведущих университетов (Stanford, Berkeley, Princeton, СПбГУ) и компаний (Google Research, IBM) в области финансов, data science, ML/DL;
- планируем реализовать платформу для управления торговыми роботами;
- разработать алгоритм market2vec (представление данных по финансовым инструментам в виде вектора).

Мы верим, что здесь перспективно слияние таких разделов как управляющая динамика, теория игр и технический анализ, машинное обучение и поведенческий анализ.

## 6 Используемые и разрабатываемые аналитические продукты

С момента глобального запуска платформы в декабре 2015 года было создано более 230,000 прогнозов более чем 8,000 форкастерами. С июля 2016 года (с момента накопления достаточного по объему дата-сета) были запущены торговые форвард-тесты и тестирование различных торговых стратегий.

Основной фокус был сосредоточен на 2-х типах вопросов:

- бинарные вероятностные вопросы;
- ценовые вопросы.

### 6.1 Бинарные вероятностные вопросы

Бинарные вероятностные вопросы представляют собой поставленный вопрос, у которого имеются только два потенциальных ответа - да или нет. Форкастеры должны дать свой ответ в виде процента вероятности исполнения этого события от 0% до 100%. Вероятность от 0% до 49% трактуются как ответ "нет" с различной долей уверенности, а вероятность от 51%

до 100% трактуются как ответ “да” с различной долей уверенности. Как правило, такой тип вопросов используется для прогнозирования политических, макроэкономических, корпоративных и других видов событий, а также для прогнозирования движения цены к определенным уровням.

При этом, каждый из аналитиков использует различные стратегии при ответе на эти вопросы, поскольку от конкретного значения вероятности, указанного форкастером, зависит количество очков в рейтинге, которое он получит, а значит - и его финансовая мотивация. Таким образом, каждый пользователь является не только аналитиком, но и риск-менеджером своего портфеля внутри платформы. К примеру, некоторые форкастеры отвечают на большинство вопросов 40% или 60%, таким образом, их потеря не составит больше 10 очков, но и прибыль при правильном ответе тоже. Существуют форкастеры, которые отвечают исключительно 0% или 100%, чтобы получить максимальное количество баллов (напоминают трейдеров, которые используют примерно равный риск на позицию в каждом трейде). Наконец, есть форкастеры которые осторожно отвечают в событиях с большой неопределенностью, и агрессивно (0-10% или 90-100%) в тех событиях, в которых их уверенность больше, таким образом, напоминая трейдеров, которые берут больший риск при большей уверенности в трейде и наоборот.

В результате, модели искусственного интеллекта взвешивают полученные ответы и оценивают форкастеров относительно истории их прогнозов, формируя динамически-изменяющиеся кластеры (быки, овцы, медведи, суперфоркастеры и другие). На выходе мы получаем ценный агрегированный сигнал, который может использоваться в различных торговых системах и стратегиях. Расскажем более подробно о разных типах бинарных вероятностных вопросов.

### 6.1.1 Макроэкономические события

Макроэкономические события - это наиболее актуальные и весомые экономические события, цифры и факты, которые могут оказать влияние на финансовые рынки. Допустим, мы хотим узнать вероятность повышения ставки Федеральным Резервом США. Для этого мы задаем следующий вопрос в приложении Cindicator:

*"Агрессивный про-бизнесовый подход администрации Дональда Трампа может вынудить Федеральный Резерв ускорить темп повышения ставок. Поднимет ли ФРС ставку в среду, 14 июня?"*

В данном случае вероятность повышения ставки Гибридный Интеллект оценил в 66%, и действительно - ФРС поднял ставку на этом заседании. В вопросах про макроэкономические события также можно узнать, опередит ли некий макропоказатель ожидания аналитиков. Например, мы собираемся совершить сделку, основываясь на публикации американского показателя ADP Employment Report, и задаем следующий вопрос:

*"В прошлом месяце макроэкономический показатель ADP Employment Change был на уровне 172,000. Следующий отчет будет опубликован в среду, 3 августа. Поднимется ли занятость более чем на 165,000?"*

В данном вопросе форкастеры Cindicator сделали прогноз, что ADP Employment будет выше консенсуса с вероятностью 67%. Действительно, в тот день ADP Employment составил 179,000. Таким образом, Гибридный Интеллект дал верный прогноз, а рынок отреагировал в нужную сторону.

Приведем несколько других примеров подобных вопросов из макроэкономической тематики:

*"Поднимется ли уровень безработицы в Мае выше 4.5%?"*

*"Превысит ли ВВП Китая за второй квартал консенсус-прогноз аналитиков в 6.6% согласно отчету от 14 июля?"*

*"Управляющий Банка Японии Харухико Курода подтвердил, что центральный банк готов увеличить стимулы при необходимости, однако отметил, что так называемый "денежный вертолет" запрещен. Снизит ли ставку Банк Японии ниже -0.2% на своем заседании 28 июля?"*

Подробнее про вопросы о макроэкономических событиях вы можете найти в нашем блоге на Medium - в нем мы не только делимся полученными сигналами, но и рассказываем какие сделки совершали с помощью этих данных:

Nonfarm Payrolls: +3.7% in two minutes;

Durable Goods Orders: How To Trade With Crowd Indicator?

SPY: +0.3% on Fed's decision.

### 6.1.2 Корпоративные события

Определение того, превысит ли опубликованный показатель свой консенсус-прогноз, используется также и при прогнозировании некоторых корпоративных событий - например - ежеквартальных и годовых отчетов. Для этого мы задаем Гибриднему Интеллекту следующий вопрос:

*"Best Buy Co., Inc. (BBY) опубликует свою отчетность за второй квартал 2016 во вторник, 23 августа до открытия рынка. Аналитики Уолл Стрит ожидают прибыль на акцию (EPS) в размере \$0.43. Превысит ли EPS компании Best Buy консенсус Уолл Стрит?"*

Cindicator сделал прогноз, что отчет компании Best Buy будет лучше, чем консенсус аналитиков с вероятностью 73%. Действительно, опубликованный EPS оказался выше консенсуса, и акции компании подскочили более чем на 10% за один день.

Корпоративные события включают в себя не только публикацию отчетности, но и выплату дивидендов, проведение конференц-коллов и презентаций. Примеры трейдов, которые могут быть сделаны с использованием данных прогнозов также можно найти в нашем блоге на Medium:

Конференции компании Apple (AAPL):

Apple: +0.5% within a few hours;

Apple: +5% in a few days.

Квартальные и годовые отчеты:

Guess? +13.2% in one trade;

Apple: How To Trade With Crowd Indicator? +5.66% in one trade;

Netflix: +17.7% in less than 24 hours.

### 6.1.3 Политические события

К политическим событиям в нашем приложении можно отнести выборы первых лиц и партий в разных странах, отставки, значимые встречи, принятие определенных политических решений (например, о введении или продлении санкций, о вхождении стран в различные блоки) и другие.

К примеру, перед первым туром выборов Президента Франции мы опубликовали в нашем приложении следующий вопрос:



*"Менее чем две недели осталось до первого раунда президентских выборов во Франции. Ультраправый кандидат Марин Ле Пен лидирует в опросах общественного мнения. Первый раунд пройдет 23 апреля 2017 года. Достигнет ли Марин Ле Пен второго раунда?"*

Гибридный Интеллект Cindicator сгенерировал ответ - 80%, и действительно Марин Ле Пен вышла во второй тур. После этого в приложении был опубликован следующий вопрос:

*"Первый раунд Президентских выборов во Франции прошел 23 апреля 2017 года. Так как ни один кандидат не набрал большинства голосов, состоится второй раунд между Эммануэлем Макроном и Марин Ле Пен. Выиграет ли Ле Пен Президентские выборы во Франции?"*

6 мая 2017 года Гибридный Интеллект оценил вероятность того, что Марин Ле Пен станет президентом в 34%, а 7 мая президентом Франции был избран Эммануэль Макрон. Таким образом, Гибридный Интеллект Cindicator точно предсказал исход президентских выборов во Франции.

Тем не менее, в качестве сигналов для трейдинга можно использовать не только правильно предсказанные события, но и верно интерпретированные ошибочные ответы Гибридного Интеллекта. Например, перед выборами президента США мало кто верил, что победит Дональд Трамп и форкастеры Cindicator оценивали его шансы на победу в 31%. Тем не менее, опросы общественного мнения в США показывали, что Трамп и Клинтон идут нога-в-ногу. История показывает, что в таких случаях, когда мнение общественности настолько безоговорочно, а факты показывают равные шансы совершения обоих событий, нередко получаются так называемые "Черные Лебеди". В ожидании спекуляций на тему выборов 8 ноября 2016, нашими аналитиками был задан ряд вопросов и затем исполнен ряд успешных сделок по этим вопросам. Подробнее с ними можно ознакомиться в нашем блоге на Medium:

Volatility index: +3.14% in one trade;

E-mini S&P 500 futures: +13% in less than 4 hours.

Таким образом, полученные сигналы Гибридного Интеллекта в определенных случаях можно инвертировать для совершения прибыльных сделок.

## **6.2 Бинарные ценовые вопросы**

Помимо вопросов про события, бинарные вопросы также используются когда есть необходимость определить движение цены. Например, мы хотим узнать, вырастет ли цена какого-либо актива до определенного уровня. Задавая такой вопрос, на выходе мы получаем вероятность достижения ценой этого уровня. Допустим, 7 октября 2016 года мы были заинтересованы в получении точного ценового прогноза по фьючерсу на нефть. Задаем следующий вопрос Гибриднему Интеллекту:

*"Нефть поднялась выше \$50 за баррель впервые с июня, так как уменьшение запасов нефти в США и договоренность ОПЕК о сокращении добычи подогрели ожидания, что конец перенасыщения глобального рынка нефти близок. Вырастут ли фьючерсы на нефть сорта WTI выше \$51.7 до 20 октября?"*

Получаем сигнал, что вероятность такого ценового движения составляет 58%. Уже 10 октября цена выросла до \$51.6 - наши трейдеры закрыли позицию с прибылью 1.9%, не дожидаясь дальнейшего роста цены. Еще одним примером ценового бинарного события может являться вопрос про криптовалюту FoldingCoin, который мы задали Гибриднему Интеллекту 15 июня 2017 года:

*"Криптовалюта FoldingCoin (FLDC/BTC) выросла более чем на 16% и торговалась на уровне 0.0000834 в 16:00 PM ET четверга, 15 июня на бирже Poloniex. Вырастет ли FoldingCoin выше 0.00001030 до 25 июня?"*

Гибридный Интеллект ответил на вопрос "да", и действительно, уже 21 июня FoldingCoin резко преодолел отметку в 0.00001030, а 22 июня достиг своего пика у цены 0.00001642, продемонстрировав практически 100%-ый рост относительно цены в момент публикации вопроса. Бинарные сигналы могут дополнять друг друга, чтобы выстраивать полноценную картину текущей рыночной ситуации. Так в следующем примере был задан бинарный вопрос после публикации квартальной отчетности компании Netflix, цель которого - понять, насколько долгосрочным был рост цены акции на отчетности:

*"Акции Netflix, Inc. (NFLX) 21 октября закончили неделю на 25.65% выше, на уровне \$127.5, после того как компания опубликовала отчетность сильно выше ожиданий в понедельник, 17 октября. Упадут ли акции Netflix ниже \$120 до 5 ноября?"*

Вероятность данного события Гибридный Интеллект оценил в 34%, и действительно, до 5 ноября цена держалась выше \$120 за акцию.

Вот еще один пример, как можно совершить трейд на серии вопросов. 25 мая 2017 года началась коррекция криптовалют после сильного роста. В приложении Cindicator была опубликована серия вопросов про Лайткоин, на основе которых мы получили сигнал на покупку.

*"6 июня в 7:15 AM ET цена криптовалюты Лайткоин (LTC/USDT) составляла 30 долларов на бирже Poloniex. Упадет ли цена Лайткоина ниже \$22.50 до 25 июня 2017?"*  
*"15 июня в 4:00 PM ET цена криптовалюты Лайткоин (LTC/USDT) составляла 28.32 доллара на бирже Poloniex. Вырастет ли цена Лайткоина выше \$32 до 21 июня 2017?"*

Согласно Гибриднему Интеллекту, ответ на первый вопрос был "нет", а на второй вопрос - "да". Таким образом, используя данные сигналы, наши трейдеры покупали криптовалюту Лайткоин со стопом ниже \$22.50. Подробности можно посмотреть в нашем посте на Медиуме:

[Litecoin: +80% in three weeks](#)

Там же вы можете найти больше примеров бинарных вопросов про движение цены:

[Oil Futures: Swing Trades With Crowd Indicator. +1.7% in a few days;](#)

[Oil Futures: +2.3% in two days.](#)

Бинарные сигналы показывают высокую точность. Средняя точность этого типа сигналов составляет 76% (модель обучена на более чем 300 000 прогнозов). Трейдинг с использованием разнообразных бинарных сигналов в качестве основного или вспомогательного инструмента позволяет достичь интересных финансовых результатов. Так, с июля 2016 года по февраль 2017 года, используя только бинарные сигналы и торгуя исключительно на традиционных рынках, мы увеличили наш модельный портфель на 123%.



Рис. 1: Доходность модельного портфеля Cindicator от бинарных сигналов, 07/18/2016 - 02/28/2017

Примеры бинарных сигналов можно увидеть в этой таблице: [ссылка](#).

### 6.3 Ценовые вопросы

Помимо вероятностных вопросов, с января 2017 года в приложении Cindicator появились ценовые вопросы. До этого они были протестированы на группе суперфоркастеров в специальном челлендже в октябрь-декабре 2016 года, в результате которого данные сигналы показали отличные результаты. К примеру, мы хотим получить торговый сигнал и точки входа/выхода на основе сигналов минимума и максимума для акции GOOG (Alphabet Inc.) на понедельник, 6 марта 2017 года. В пятницу, третьего марта, после закрытия рынка, мы создаем следующий вопрос в нашем мобильном приложении:

*"Акции Alphabet, Inc. (GOOG) закрылись на уровне \$829.08 в пятницу, 3 марта. Какой по вашему мнению будет минимум и максимум цены акций GOOG во время основных торгов в понедельник, 6 марта?"*

Обычно, в подобных событиях форкастеры могут дать свой прогноз по минимальной и максимальной цене акции до открытия рынка (в нашем примере до 9:20 AM ET, 6 марта). Сразу после окончания приема прогнозов Искусственный Интеллект, применяя алгоритмы машинного обучения на основе накопленной статистике по прогнозам форкастеров, синтезирует точные прогнозы. На основе форвард и бэктестирования истории синтезированных прогнозов рассчитываются оптимальные, по соотношению прибыльности/риска, точки входа и выхода для акции GOOG, основываясь на этих прогнозах. В данном примере сигнал получился очень точным: прогнозный минимум Cindicator был \$822.43, реальный минимум был \$822.40 (ошибка 0.0036%); прогнозный максимум \$828.81, а реальный - \$828.88 (ошибка 0.0084%). Чистая прибыль, после вычета всех транзакционных издержек, составила 0.31% в двух сделках за один день для этой акции. Насколько точны сигналы, можно увидеть на Рис. 2 и Рис. 3 (все ценовые уровни рассчитываются Гибридным Интеллектом до открытия рынка):



Рис. 2: Сигналы на вход для GOOG, 06.03.2017



Рис. 3: Сигналы на вход для SPY (SPDR S&P 500 ETF), 03.09.2017

Больше примеров min/max ценовых сигналов вы можете посмотреть в нашем блоге:

- Amazon: +2.5% in a few days;
- Facebook: +0.66% in a few hours;
- Dollar Tree: +1% in just 2 minutes;
- Visa: +1% in just 20 minutes;
- Apple: +0.15% in one hour.

Как и остальные сигналы Cindicator, сигналы минимума и максимума универсальны и могут применяться к любым активам: криптовалютам и криптоактивам, акциям, фьючерсам, фиатным валютным парам и т.д. Кроме того, генерация этих сигналов возможна для различных таймфреймов, к примеру дневных, недельных, месячных или квартальных. Специфика вопросов про крипторынок, а также вопросов с длительными таймфреймами заключается в большей волатильности. Примером того, как наша технология справляется с большой волатильностью являются наши регулярные недельные крипто сигналы. Дважды в неделю мы получаем сигналы Гибридного Интеллекта по топ-3 криптоактивам с точки зрения их капитализации: Bitcoin, Ethereum и Ripple. Пример вопроса по Bitcoin выглядит следующим образом:

*"Криптовалюта Bitcoin торговалась на уровне \$2469 в 14:00 PM ET в среду, 14 июня. Какой по вашему мнению будет минимум и максимум цены Bitcoin (BTC/USDT) в следующие пять дней (с 10:00 AM ET четверга, 15 июня, по 9:59 AM ET понедельника, 19 июня)?"*

Полученные по этому вопросу сигналы были весьма точны, и наглядно отображены на Рис. 4:

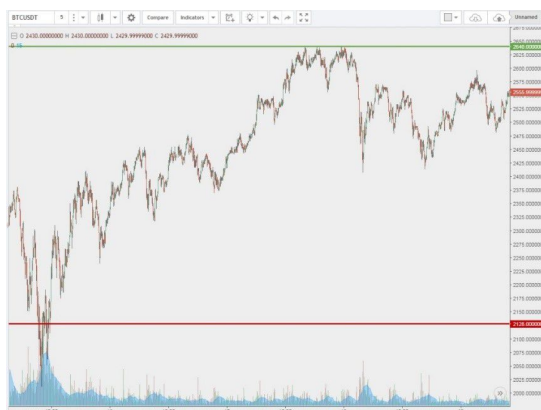


Рис. 4: Bitcoin (BTC/USDT), 06.15.2017 - 06.19.2017

Аналогично, пример вопроса по Ripple выглядит так:

"Криптовалюта *Ripple* торговалась на уровне \$0.2627 в 14:00 PM ET воскресенья, 11 июня. Какой по вашему мнению будет минимум и максимум цены *Ripple* (XRP/USDT) в следующие четыре дня (с 10:00 AM ET понедельника, 12 июня, по 9:59 AM ET четверга, 15 июня)?"

Данный сигнал также оказался точным, что видно из Рис. 5:



Рис. 5: Ripple (XRP/USDT), 06.12.2017 - 06.15.2017

На сигналах минимума-максимума ценовых уровней можно построить разнообразное количество торговых стратегий, либо использовать их как индикатор значимых уровней поддержки и сопротивления. Используя простую контр-трендовую стратегию (покупка на уровне минимума и продажа на уровне максимума), мы смогли показать на традиционных рынках доходность в размере 11.68% с октября 2016 по июнь 2017 года. С октября по февраль сделки были не ежедневные, поэтому всего было 148 торговых дней. Таким образом, годовая доходность данной стратегии составила 19.8%.

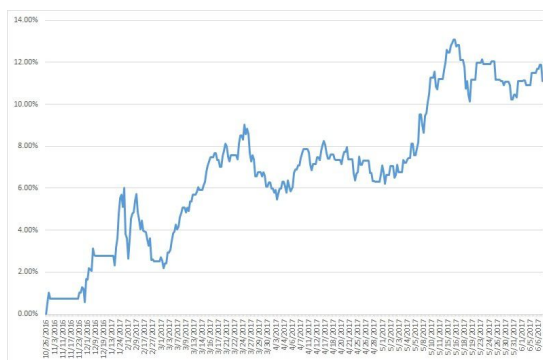


Рис. 6: Доходность сигналов минимума-максимума (продажа от максимума, покупка от минимума), 10.26.2016 - 06.06.2017

Примеры ценовых сигналов минимума-максимума можно увидеть в этой [таблице](#).

Подобная стратегия показывает себя хорошо и для крипто-активов, в частности для Bitcoin. Недельные сигналы минимума-максимума, подробно описанные выше, показали около 40% доходность за последние полгода (80% годовых) для биткоина. При этом данные сигналы являются контр-трендовыми и то, что они успешно показывают себя на трендовом бычьем рынке является предметом здорового оптимизма. Примечательным является также тот факт, что стратегия хорошо работает от шортов (коротких продаж актива) - шорты принесли почти вдвое больше прибыли чем лонги (покупка актива): 22.31% против 13.96%; что на бычьем рынке является серьезным достижением.

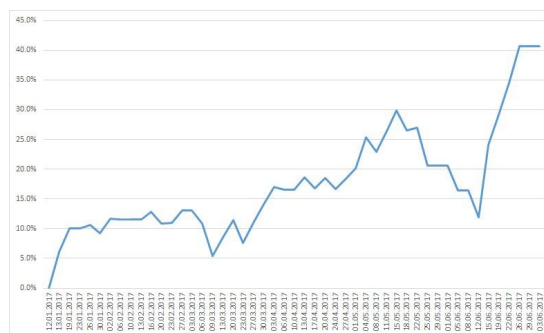


Рис. 7: Доходность сигналов минимума-максимума для Bitcoin (продажа от максимума, покупка от минимума), 01.13.2017 - 07.03.2017

Примеры сигналов минимума-максимума для крипто-активов можно увидеть в этой [таблице](#).

## 6.4 Планируемые новые типы данных, сигналов и индикаторов

С 1 июля 2017 года добавлен новый тип ценовых вопросов - вопросы с указанием одного ценового уровня. Это могут быть вопросы, связанные с открытием и закрытием финансового инструмента, с ценой актива в определенных момент времени, с достижением определенного уровня и так далее. Например:

*"Акции NIKE, Inc. (NKE) закрылись на уровне \$59 в пятницу, 30 июня. Какой по вашему мнению будет цена закрытия акций NIKE в понедельник, 3 июля?"*

С мая 2017 года мы также проводим тестирование нового вида сигнала на группе форкастеров, которые постоянно входят в топ-2% месячного рейтинга. Пользователям требуется выбирать активы, которые, по их мнению, нужно покупать или продавать (short-сделка), а также активы, по которым сделки совершать не следует. В тех активах, которые пользователи выбирают на покупку или продажу требуется указать стоп-лосс и тейк-профит. Например, вопрос формулируется так:

*"Что необходимо сделать с крипто-активом Ethereum (ETH/USD) на предстоящей неделе: купить, продать, или ничего не делать? Позиция будет открыта в 9:30 AM ET в понедельник, 22 мая, и будет закрыта в 4:00 PM ET в пятницу, 26 мая."*

Все форкастеры дают свои прогнозы по данному активу. Если они выбирают действие (купить или продать), то им также необходимо установить стоп-лосс и тейк-профит для своей позиции. Тем самым каждый человек может "управлять" своей собственной инвестиционной позицией, выбирая ожидаемое направление и параметры риска/доходности. К примеру, один из пользователей отвечает что нужно продать Ethereum со стоп-лоссом 199.9 и тейк-профитом 145.1; другой что купить (стоп-лосс 120, тейк-профит 290); третий - что ничего не нужно делать и так далее. Затем наступает очередь Искусственного Интеллекта - он агрегирует полученные прогнозы в единый, определяя какое действие нужно совершить и с какими параметрами. В нашем примере, Гибридный Интеллект решил, что в эту неделю нужно покупать Ethereum, с тейк-профитом 196.62 и стоп-лоссом 129.78. По условию, позиция открывается по цене в 9:30 AM ET понедельника; а если ни тейк-профит, ни стоп-лосс не были достигнуты, то позиция закрывается в пятницу. Действительно, Ethereum вырос, и этот сигнал принес более 32% прибыли за пять дней.

За один из месяцев прибыль по таким сигналам составила +12% на

фондовом рынке и +86% на рынке криптовалют (для торговли использовались только 3 крипто актива: Bitcoin, Ethereum и Ripple). Мы считаем это отличным результатом и планируем добавить такие вопросы на полноценной основе в приложение в самом ближайшем будущем. Также ведется активная разработка сигналов, в которых задача Гибридного Интеллекта проранжировать активы по определенному признаку. Например, необходимо расположить компании, проводящие ICO в ближайший месяц по степени их вероятного успеха или доверия к ним. Каждый форкастер получает 100 баллов и следующий список планируемых ICO в текущем месяце, например:

AEternity

Bancor

Civic

Cofound.it

Monaco

OmiseGO

SONM

Status

Затем форкастеру необходимо проранжировать предложенные ICO по степени предполагаемого успеха (выражаемого, например, в росте цены токена за определенный промежуток времени), либо по личному доверию к ним. Для этого он распределяет между ними свои 100 баллов в любой пропорции: чем больше баллов он отдает какому-либо ICO, тем в больший успех этого ICO он верит. Искусственный интеллект затем агрегирует баллы от всех форкастеров и определяет какие ICO будут наиболее успешными. Тесты, проведенные для фондового рынка в ноябре 2016 года (где требовалось проранжировать акции десятков компаний на предмет роста их цен в ближайшую неделю), показали состоятельность данных сигналов как в качестве самостоятельного индикатора, так и в качестве одного из индикаторов поддержки при совершении инвестиционных решений. Еще одним из перспективных направлений наших исследований являются сигналы, в которых форкастерам необходимо указать дату в ответе на вопрос. К примеру, нас интересует подобное событие:

*"Когда, по вашему мнению, любая страна из G20 выпустит национальную криптовалюту?"*

Или:

*"Какого числа цена Ethereum пробьет \$1000?"*

Ответом на подобные вопросы со стороны форкастера будет дата, например 2018-06-15, а Искусственный Интеллект, в свою очередь, агрегирует все прогнозы форкастеров в единый сигнал.

## 6.5 Планируемые новые аналитические продукты

Проведенные нами эксперименты и наработки наших коллег, изучающие различные аспекты работы коллективного интеллекта, позволят нам создать следующий набор аналитических продуктов для их интеграции в общую инфраструктуру по управлению капиталом:

- оценка силы и влияния новостей на рынках. Форкастерам предлагается N потенциальных инфоповодов или событий, которые произойдут в будущем, и требуется оценить направление движения (приведет это к росту или к падению цены актива) в случае реализации события, а также силу этого движения;

- объединение форкастеров в централизованные группы (в зависимости от попадания в тот или иной кластер по точности прогнозов) и связь уже этих групп в децентрализованную структуру (форкастеры в группе коллективно делают прогнозы, которые затем агрегируются Искусственным Интеллектом между разными группами для создания различных дата-сетов и торговых сигналов);
- доступ к аналитике от суперфоркастеров (сигналы исключительно от форкастеров, находящихся в топ-2% рейтинга; каналы для прямого общения с суперфоркастерами по интересующей категории, к примеру долгосрочная аналитика Bitcoin и т.д.);
- анализ существующего инвестиционного портфеля конкретного трейдера коллективным интеллектом;
- термальная географическая карта рынка, по ожиданию роста/падения цены определенного актива. Такая карта составляется на основе прогнозов форкастеров из разных регионов. Например, в своей совокупности, пользователи из США ожидают 40% рост Bitcoin в течение следующего квартала, из Китая - 80% а из Германии лишь 5%-ный рост. Таким образом, на карте будет наглядно представлено распределение ожиданий по росту/падению различных активов.

## 6.6 Публичный эксперимент с Московской Биржей

В январе 2017 года мы запустили публичный эксперимент с Московской Биржей (MOEX), одной из крупнейших бирж в Европе. Московская Биржа - одна из десяти крупнейших мировых площадок по торговле деривативами.

\*Согласно месячному отчету Всемирной Федерации Биржи (World Federation of Exchanges monthly report statistics).

В данном эксперименте мы проводили сделки, используя синергию искусственного интеллекта и коллективного интеллекта людей с различным профессиональным опытом, объединенных одной общей целью и имея при этом личную мотивацию. Для этого эксперимента мы собрали новую выборку из 925 несвязанных между собой людей: 40% из участников никогда прежде не торговали на бирже, тогда как 60% обладали различным опытом в инвестировании.

Ежедневно (за исключением выходных и праздников), в течение трех недель мы получали уровни минимума и максимума (25,000 прогнозов) от наших форкастеров для четырех финансовых инструментов: фьючерса на курс USD/RUB, фьючерса на нефть Brent, фьючерса на серебро и фьючерса на золото. После получения прогнозов, робот агрегировал их в сигналы (включая уровень входа, стоп-лосс и тейк-профит) и моделировал сделки. В силу того, что эксперимент был публичным, мы открыто писали все уровни входа в публичном канале мессенджера Telegram каждый день перед открытием рынка. В ходе этого эксперимента, на основе полученных прогнозов робот Cindicator смоделировал 57 сделок, из них 36 были прибыльными. Проведенные сделки продемонстрировали доходность в 3.0% за 29 дней, что равняется доходности в 26% годовых. Результат данного пилота прекрасно показал работоспособность экосистемы Гибридного Интеллекта даже на необученной (для используемых нами моделей машинного обучения) выборке форкастеров.





Рис. 8: Общая прибыль, публичный эксперимент с Московской биржей, с 2017-01-19 по 2017-03-14



Рис. 9: Сигналы на вход и выход для фьючерса на курс Доллар-Рубль, 03.01.2017

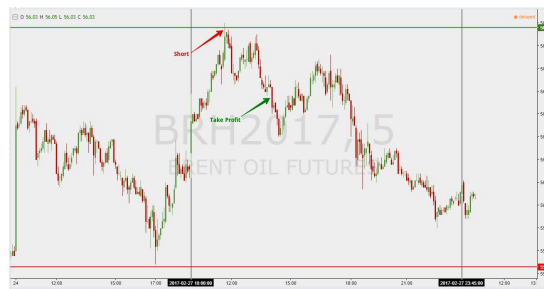


Рис. 10: Сигналы на вход и выход для фьючерса на нефть Brent на Московской бирже, 02.27.2017



Рис. 11: Сигналы на вход и выход для фьючерса на золото на Московской бирже, 03.10.2017

Статья по результатам публичного эксперимента с Мосбиржей на сайте Московской биржи.

Сделки, проведенные в ходе публичного эксперимента.

## 7 Команда

### 7.1 Команда и компетенции

Команда Cindicator создана в синергии единомышленников с различными компетенциями. 85% членов команды — это выпускники топовых технических и математических ВУЗов.

В 2014 году у Михаила Брусова родилась идея создания приложения, в котором пользователям можно было создавать различные финансовые, политические и спортивные прогнозы, соревнуясь друг с другом. Идея изучения коллективного разума и данных, генерируемых большим количеством разнородных индивидуумов лежала в поле его профессиональной деятельности еще с 2010. Будучи одним из основателей стартапа Wobot (сервис автоматического мониторинга и анализа данных, генерируемых пользователями в социальных сетях), с 2010 по 2013 года Михаил изучал корреляции информационного фона большего числа упоминаний, публикуемых в интернете, с разной эмоциональной окраской с реальностью.

В 2015 году Михаил, собрав необходимую сумму инвестиций для старта, пригласил своих будущих партнеров, Юрий Лобынцев и Артема Баранова, присоединиться к нему и полностью погрузиться в изучение темы коллективного интеллекта.

Юрий Лобынцев с раннего детства занимается компьютерными системами, программированием крупных информационных систем и в то же время исследованием феноменов интеллекта, разума и сознания. В 2011 году Юрий основывал свой первый технологический бизнес – студию Oomobile, занимающуюся технологической разработкой для мобильных стартапов.

Артем Баранов, создал в 2012 году компанию по разработке digital продуктов, выросшей из самого популярного локального приложения в Петербурге – "Most Have". Чувство стиля, лаконичности и умение использовать новые технологии в буднях стали его отличительной чертой. Гармоничное развитие требовало роста и укрепления позиции на рынке коммерческой разработки цифровых продуктов - с этой целью в 2014 году произошло объединение с командой Юрия.

Юрий и Артем в 2014 вместе основали Нейро-Лабораторию Octabrain, занимающуюся инвестированием и научно-исследовательскими разработками для стартапов и инновационных проектов, нейро-интерфейсами (Brain-Computer Interfaces) и нейросетями, и сформировали команду разработчиков цифровых продуктов и нейро-ученых для исследования и создания интеллектуальных систем человеко-машинного взаимодействия. Вместе Михаил, Юрий и Артём объединились в единую команду и начали изучение систем коллективного интеллекта.

После выпуска первой версии платформы в декабре 2015 было подтверждено, что среди случайной группы индивидуумов присутствуют 2% людей, очень точно прогнозирующих определённые типы вопросов (Филипп Тетлок и Ден Гарднер назвали их суперфоркастерами в своей научной работе), и стало ясно, что точность мудрости толпы можно существенно усилить статистическим анализом точности форкастеров.

Так, в 2016 года команда Cindicator начала наращивать экспертизу по Data Science и Machine Learning. Сначала присоединился Data-scientist Александр Фролов, физик-математик, преподаватель математических методов и бекенд разработчик, и впоследствии в 2016-2017 техническая команда стала усиливать внутреннюю математическую и дата-сайнс экспертизу по обработке данных и построению моделей искусственного интеллекта.

После того, как было принято решение при создании экосистемы полностью сфокусироваться на финансовую и инвестиционную вертикаль, ча-

стью команды стали Екатерина и Нодари - трейдеры с опытом управления крупными позициями, торговли на глобальных фондовых, фьючерсных, валютных и крипто-рынках и опытом работы в сфере финансов более 10 лет. Их разносторонняя экспертиза позволяет искать новые пути применения Гибридного Интеллекта в различных сферах финансовых рынках.

## 7.2 Текущие достижения компании

В декабре 2015 года был осуществлен глобальный релиз первой версии платформы для iOS. Был дан старт созданию необходимой по размеру системы коллективного интеллекта.

В январе 2016 команда получила приглашения в несколько стартап-акселераторов и остановилась на Starta Accelerator, ввиду его расположения в самом центре мировой финансовой системы - Нью Йорке. После успешного прохождения программы акселерации Cindicator привлек предпосевной раунд венчурных инвестиций в размере \$250,000.

С июня по ноябрь 2016 года команда работала над созданием первого комплекса моделей машинного обучения, продолжением совершенствования системы коллективного интеллекта (на данный момент количество форкастеров на платформе превышает 8,000 участников), созданием и форвард-тестированием различных торговых стратегий на фондовом и валютном рынках. Промежуточные результаты подтвердили ряд гипотез и показали интересные результаты.

В январе 2017 был запущен API торговых сигналов, который в течение следующих четырех месяцев позволил запустить тестовые интеграции с 11 хедж фондами и 3 банками. С этого же момента в платформы были добавлены первые крипто-инструменты и начались внутренние эксперименты и форвард-тестирования по ним.

Также с ноября 2016 года по март 2017, Cindicator участвовал в первом наборе финтех инкубатора Московской Биржи, в ходе которого был признан top-1 performing startup. В ходе этой программы компания была удостоена технологическим грантом от Microsoft в размере \$120,000 и стала участником программы поддержки стартапов Microsoft Bizspark. В апреле-мае 2017 в ходе посевного венчурного раунда компания привлекла \$200,000 от ряда финтех-инвесторов.

## 8 Юридические детали

### 8.1 Юридическая информация

Подготовка к продаже токенов Cindicator проводилась с учетом всех стандартов и с пониманием всей ответственности, возложенной на нашу компанию. Учитывая неопределенный статус криптовалют и цифровых токенов в разных юрисдикциях, наша компания потратила значительное количество времени и ресурсов на анализ правового статуса бизнес-модели Cindicator и токенов CND в тех юрисдикциях, где мы планируем осуществлять свою деятельность. В Соединенных Штатах Америки мы тесно сотрудничали с Velton Zegelman PC, юридической фирмой из Кремниевой Долины, которая активно представляет интересы лиц, связанных с блокчейном и криптовалютами. В Гибралтаре, мы работаем с ISOLAS, ведущей и старейшей юридической фирмой в стране.

В связи с неопределенностью в системе регулирования на глобальном уровне, законность платформы гибридного интеллекта Cindicator, или способность структурировать и лицензировать будущий инвестиционный фонд на основе нашей платформы не могут быть гарантированы нашей компа-

нией в той или иной юрисдикции. Однако, наша компания будет стремиться к открытости и гибкости в случае любого нормативно-правового запроса в нашу сторону.

## 8.2 Юридический статус токенов CND

Токены CND - это токены, специально разработанные для функционального применения на платформе гибридного интеллекта Cindicator. Токены CND не являются ценными бумагами. Токены нельзя вернуть после покупки. Мы не рекомендуем покупать токены CND для инвестиционных спекуляций. Для получения доступа к платформе гибридного интеллекта Cindicator используются токены CND. Следует учитывать, что владение токенами CND не приравнивается к владению акциями Vote, Inc. и/или Cindicator Ltd (Гибралтар), и держатели токенов CND не имеют права собственности, управления или каких-либо других прав в любой из этих компаний. Токены продаются как цифровой актив, подобно загружаемому программному обеспечению, цифровой музыке и иже с ними. Мы не рекомендуем покупать токены CND, если у вас нет предшествующего опыта с криптографическими токенами и программным обеспечением, основанным на блокчейне.

## 8.3 Юридический статус краудсорсинговых платформ прогнозирования

Единой нормативной базы, применимой к краудсорсинговым платформам прогнозирования, нет. В некоторых юрисдикциях эти продукты и услуги регулируются на основе существующих систем регулирования игр и/или финансовых услуг, в то время как в других они остаются нерегулируемыми. Перед выбором конкретной юрисдикции, мы проведем юридический анализ действующих регулирующих правил в этой юрисдикции. В зависимости от бремени нормативно-правового соответствия и его стадий, наша компания либо предпримет необходимые шаги для получения любых необходимых лицензий и/или разрешений в такой юрисдикции, либо откажется от работы в такой юрисдикции.

Для удобства наших пользователей, Cindicator White Paper, веб-сайт и другие связанные с нашей компанией документы доступны на нескольких языках. В случае возникновения разночтений между англоязычной версией и версией на другом иностранном языке, англоязычная версия считается эталоном.

## 9 Заключение

Конечной целью Cindicator является создание децентрализованной интеллектуальной технологии, эффективно реализующей потенциал Гибридного Интеллекта на пользу всех участников экосистемы. Вся работа технологии в будущем станет полностью автоматизирована: единственный необходимый ресурс для функционирования – ментальные инвестиции аналитиков.

В будущем, Гибридный Интеллект будет применяться не только на финансовых и экономических рынках, но и в искусстве, политике спорте, бизнесе, технологиях и науке.

Cindicator Token Sale – это отличная возможность присоединиться к развитию симбиоза разума людей и машин.

## 10 Риски

THIS DOCUMENT DOES NOT CONSTITUTE AN OFFER TO SELL, AN INVITATION TO INDUCE AN OFFER, OR A SOLICITATION OF AN OFFER TO ACQUIRE SECURITIES. THIS DOCUMENT IS PROVIDED FOR INFORMATIONAL PURPOSES ONLY AND DOES NOT CONSTITUTE INVESTMENT ADVICE.

THE SALE OF CND TOKENS CONSTITUTES THE SALE OF A LEGAL SOFTWARE PRODUCT UNDER GIBRALTAR LAW. THIS PRODUCT SALE IS CONDUCTED BY CINDICATOR LTD (GIBRALTAR), A GIBRALTAR PRIVATE LIMITED COMPANY, OPERATING UNDER GIBRALTAR LAW. IT IS THE RESPONSIBILITY OF EACH POTENTIAL PURCHASER OF CND TOKENS TO DETERMINE IF THE PURCHASER CAN LEGALLY PURCHASE CND TOKENS IN THE PURCHASER'S JURISDICTION AND WHETHER THE PURCHASER CAN THEN RESELL THE CND TOKENS TO ANOTHER PURCHASER IN ANY GIVEN JURISDICTION. ALL POTENTIAL RISKS YOU CAN [CHECK HERE](#).

OUR WHITE PAPER MAY CONTAIN «FORWARD LOOKING STATEMENTS» - THAT IS, STATEMENTS RELATED TO FUTURE, NOT PAST, EVENTS. IN THIS CONTEXT, FORWARD-LOOKING STATEMENTS OFTEN ADDRESS OUR EXPECTED FUTURE BUSINESS AND FINANCIAL PERFORMANCE, THE PERFORMANCE, AND ACCURACY OF CINDICATOR HYBRID INTELLIGENCE PLATFORM, AND OFTEN CONTAIN WORDS SUCH AS 'EXPECT', 'ANTICIPATE', 'INTEND', 'PLAN', 'BELIEVE', 'SEEK', 'SEE', 'WILL', 'WOULD', 'ESTIMATE', 'FORECAST' OR 'TARGET'. SUCH FORWARD LOOKING STATEMENTS BY THEIR NATURE ADDRESS MATTERS THAT ARE, TO DIFFERENT DEGREES, UNCERTAIN. WE CANNOT GUARANTEE THAT ANY FORWARD LOOKING STATEMENTS, BACKTESTS OR EXPERIMENTS MADE BY US OR EXPECTED RESULTS OF OPERATION OF CINDICATOR HYBRID INTELLIGENCE PLATFORM WILL CORRELATE WITH THE ACTUAL FUTURE FACTS OR RESULTS.

FOR THE CONVENIENCE OF OUR USERS, CINDICATOR WHITE PAPER, WEBSITE AND OTHER RELATED DOCUMENTS ARE AVAILABLE IN A NUMBER OF LANGUAGES. IN THE EVENT THERE IS ANY CONFLICT BETWEEN THE ENGLISH LANGUAGE VERSION AND A FOREIGN LANGUAGE VERSION, THE ENGLISH LANGUAGE VERSION SHALL GOVERN.

## Список литературы

- [1] The Wisdom of Crowd (The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations - James Surowiecki, 2004). [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Wisdom\\_of\\_Crowds](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Wisdom_of_Crowds)
- [2] The Good Judgment Project (Philip E. Tetlock, Barbara Mellers, Don Moore). [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Good\\_Judgment\\_Project](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Good_Judgment_Project)
- [3] Intelligence Advanced Research Projects Activity. [https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligence\\_Advanced\\_Research...](https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligence_Advanced_Research...)
- [4] Superforecasting: The Art and Science of Prediction (Philip E. Tetlock, 2015). <https://en.wikipedia.org/wiki/Superforecasting>
- [5] Iowa Electronic Markets. [https://en.wikipedia.org/wiki/Iowa\\_Electronic...](https://en.wikipedia.org/wiki/Iowa_Electronic...)
- [6] Delphi method. [https://en.wikipedia.org/wiki/Delphi\\_method](https://en.wikipedia.org/wiki/Delphi_method)
- [7] Reference class forecasting. <https://en.wikipedia.org/wiki/Reference...>
- [8] Consensus forecast. [https://en.wikipedia.org/wiki/Consensus\\_forecast](https://en.wikipedia.org/wiki/Consensus_forecast)
- [9] Shubharthi Dey, Yash Kumar, Snehanshu Saha, Suryoday Basak. Forecasting to Classification: Predicting the direction of stock market price using Xtreme Gradient Boosting. [https://www.rsearchgate.net/publication/309492895\\_Forecasting\\_to...](https://www.rsearchgate.net/publication/309492895_Forecasting_to...)
- [10] Shunrong Shen, Haomiao Jiang, Tongda Zhang. Stock Market Forecast-ing Using Machine Learning Algorithms. <http://cs229.stanford.edu/proj2012/ShenJiangZhang-StockMarket...>
- [11] Ina Khandelwal, RatnadipAdhikari, GhanshyamVerma. Time Series Forecasting Using Hybrid ARIMA and ANN Models Based on DWT De-composition. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915006766>
- [12] Erhan Bayraktar, H. Vincent Poor, K. Ronnie Sircar. Estimating the Fractal Dimension of the S&P 500 Index using Wavelet Analysis. <https://www.princeton.edu/~sircar/Public/ARTICLES/bps.pdf>
- [13] Takeshi Inagaki. Critical Ising Model and Financial Market. <https://arxiv.org/abs/cond-mat/0402511>
- [14] Robert Nau. ARIMA models for time series forecasting. <https://people.duke.edu/~rnau/411arim.htm#pdq>
- [15] Paulo Rotela Junior, Fernando Luiz Riêra Salomon, Edson de Oliveira Pamplona. ARIMA: An Applied Time Series Forecasting Model for the Bovespa Stock Index. [https://file.scirp.org/pdf/AM\\_2014120514194065.pdf](https://file.scirp.org/pdf/AM_2014120514194065.pdf)