

---

## **ПРОГНОЗ СИГНАЛОВ К ТОРГАМ ПО ОПОРНЫМ УРОВНЯМ**

---

**Трофимов Дмитрий Александрович,**

аспирант кафедры программирования и информационных технологий Воронежского государственного университета;  
trofman0@gmail.com

**Матвеев Михаил Григорьевич,**

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий управления Воронежского государственного университета; mgmatveev@yandex.ru

В статье проводится анализ задачи максимизации прибыли трейдера на фондовой бирже с точки зрения теории принятия решений. Вводится понятие идеальных сигналов к торгам и предлагается их использование в качестве выхода системы машинного обучения с учителем. Описывается тестирование подхода на примере классифицирующей линейно-регрессионной модели с признаковым пространством, построенным на основе опорных уровней.

**Ключевые слова:** биржевая торговля, идеальные сигналы к торгам, максимально возможная прибыль, машинное обучение с учителем, опорные уровни, линейная регрессия.

### **1. Подходы к принятию решений на фондовой бирже**

Рассмотрим задачу трейдера на фондовой бирже как задачу оптимизации в условиях неопределённости. Задача состоит в максимизации прибыли торгов посредством принятия решения о покупке или продаже ценных бумаг в каждый момент торгов. Успех этих решений непосредственно определяется дальнейшим движением цены, из чего следует популярный подход к принятию решений на бирже: разделить задачу управления на задачу прогноза и тривиальную задачу принятия решений на основании этого прогноза.

Под прогнозом в данном случае может подразумеваться как булева величина или приращение цены в некий момент времени (вырастет или упадёт), так и более развёрнутая информация о дальнейшем движении цены (явная функция, вероятностное представление, нечёткая функция и др.). Для построения такого прогноза используются произвольные методы прогнозирования (статистические методы, экспертные оценки [6], имитационное моделирование, машинное обучение). Принятие же решения осуществляется неким тривиальным образом, исходя из предположения об истинности сделанного прогноза.

Такая декомпозиция задачи управления на построение и использование модели является методологически естественной. Однако в общем случае задача управления не требует моделирования рынка: конечный вопрос, интересующий трейдера, это решение о покупке/продаже бумаг. А прогноз движения цены используется лишь как инструмент оценки потенциальной прибыли от совершаемой покупки/продажи.

Альтернативным вариантом является использование непосредственно алгоритмов торговли и абстракция от прогноза, как такового. Чаще всего используются эвристические алгоритмы, полученные путём формализации экспертного опыта. Наиболее известными являются распознавание так называемых графических фигур [7] (при визуальном анализе графика экспертом) и расчёт различных индикаторов рынка [1] (при автоматизированной статистической обработке). Что характерно, каждый из этих методов в отдельности не претендует на универсальность: считается, что профессиональные навыки трейдера-эксперта состоят в умении интуитивно выбрать тот или иной метод в зависимости от ситуации. В случае автоматизированной торговли комбинация методов строится с помощью систем машинного обучения, а в качестве сигнала подкрепления используется прибыль, получаемая за некоторый период торгов [1], либо оценки экспертов, собираемые по всей обучающей выборке [2].

Таким образом, можно говорить, что любой алгоритм биржевой торговли представляет собой две функции от текущей ситуации на рынке (от истории движения цены и котировок), значением которых является булева величина – решение о покупке и продаже соответственно. Назовём их *сигналами к торгам* (к покупке и к продаже). Такой термин используется в контексте принятия решения экспертом, исходя из вычисленных индикаторов и распознанных фигур, некоторые из которых «подают сигнал» к совершению соответствующей торговой операции.

Необходимость в двух булевых величинах возникает из-за того, что цена покупки отличается от цены продажи. Разница определяется не только спредом (разницей между лучшим предложением на покупку и лучшим предложением на продажу в таблице котировок), но и комиссией, взимаемой брокером и биржевой платформой за каждую операцию. Поэтому зависимость идеальной последовательности сделок от истории цен является гистерезисной относительно наличия бумаг на руках на данный момент.

По мере дальнейшего движения цены становится известно, было ли верным значение сигнала, предоставленное алгоритмом. Таким образом, *предлагается использовать систему машинного обучения с учителем, для подкрепления которой используются проверяемые сигналы к торгам, а не прибыль от торгов, которая лишь косвенным образом отражает целесообразность того или иного действия. Кроме того, предлагается проверять соответствие идеальным сигналам к торгам для оперативного определения работоспособности различных алгоритмов торговли.* Определим формально

критерий истинности сигналов в некоторый момент времени, исходя из движения цены в дальнейшем.

## 2. Формализм управления сигналами к покупке и продаже

Рассмотрим случай, когда трейдер распоряжается одним лотом (квантом ценной бумаги). Такой трейдер представляет собой конечный автомат с двумя состояниями: позиции открыты (на руках ценные бумаги) и позиции закрыты (на руках деньги). Покупка (переход от закрытых позиций к открытым) происходит по сигналу покупки, продажа (переход от открытых позиций к закрытым) происходит по сигналу продажи.

В результате следования данным сигналам трейдер будет иметь на руках следующее количество денег и акций:

$$M(s_p, s_s, t) = \begin{cases} M_0, & t = t_o \\ M(s_p, s_s, t-1) + \begin{cases} \begin{cases} P(t-1) \cdot (1 - k_c) & s_s(t-1) > 0 \\ 0, & s_s(t-1) = 0 \end{cases} & A(t-1) > 0 \\ \begin{cases} -P(t-1) \cdot (1 + k_c) & s_p(t-1) > 0 \\ 0, & s_p(t-1) = 0 \end{cases} & A(t-1) = 0 \end{cases}, & t > t_o \end{cases}$$

$$A(s_p, s_s, t) = \begin{cases} 0, & t = t_o \\ \begin{cases} \begin{cases} 0, & s_s(t-1) > 0 \\ 1, & s_s(t-1) = 0 \end{cases} & A(t-1) > 0 \\ \begin{cases} 1, & s_p(t-1) > 0 \\ 0, & s_p(t-1) = 0 \end{cases} & A(t-1) = 0 \end{cases}, & t > t_o \end{cases}$$

Здесь  $t$  – неотрицательное целое время на отрезке  $[t_o, t_c]$ ;  $s_p(t), s_s(t)$  – сигналы к покупке и продаже в момент времени  $t$ ;  $P(t)$  – цена акции в момент времени  $t$ ;  $k_c$  – доля комиссионного сбора, взимаемого с каждой сделки;  $M(s_p, s_s, t), A(s_p, s_s, t)$  – количество денег и акций на руках у трейдера в момент времени  $t$  при следовании сигналам  $s_p$  и  $s_s$ .

Максимизируемой целевой функцией трейдера является прибыль, равная приращению денег за торговый день:

$$Obj(s_p, s_s) = M(s_p, s_s, t_c) - M(s_p, s_s, t_o) \rightarrow \max. \quad (1)$$

Частным случаем данной задачи является задача расчёта *идеальной прибыли*, т.е. наибольшей теоретически возможной прибыли без комиссии при заранее известном графике изменения цены [9]. Как показано в [4], такая прибыль достигается при покупке на всех минимумах и продаже на всех максимумах, т. е. при сигналах покупки и продажи следующего вида:

$$s_p(t) = P(t+1) > P(t), \quad (2)$$

$$s_s(t) = P(t+1) < P(t). \quad (3)$$

Прибыль (1) складывается из последовательности операций «покупка-продажа», каждая из которых приносит следующую прибыль:

$$\Delta M(t_p, t_s) = P(t_p) \cdot (1 - k_c) - P(t_s) \cdot (1 + k_c) = (P(t_p) - P(t_s)) - k_c \cdot (P(t_p) + P(t_s)).$$

Здесь  $t_p$  – время покупки;  $t_s$  – время продажи;  $k_c$  – доля комиссионного сбора.

Прибыль с одной операции будет положительной, если приращение цен за период сделки будет превышать некоторый порог:

$$\Delta M(t_p, t_s) > 0 \Leftrightarrow P(t_p) - P(t_s) > k_c \cdot (P(t_p) + P(t_s)).$$

По сравнению с левой частью неравенства правая часть меняется медленно и может быть приближённо вычислена, исходя из цены открытия дня:

$$\Delta M(t_p, t_s) > 0 \Leftrightarrow P(t_p) - P(t_s) > Th, \quad Th \approx 2 \cdot k_c \cdot P(t_o). \quad (4)$$

То же неравенство относится и к операции «продажа-покупка», с той лишь разницей, что рассматриваемое время покупки больше времени продажи.

## 2. Сжатие последовательности. Уровни значимости экстремумов

Рассмотрим так называемый тиковый график цены, который имеет дискретную ось абсцисс и отображает цены последовательности сделок в явном виде (рис. 1). Ось абсцисс монотонна, но неоднородна во времени, поскольку сделки происходят с неравномерной интенсивностью.

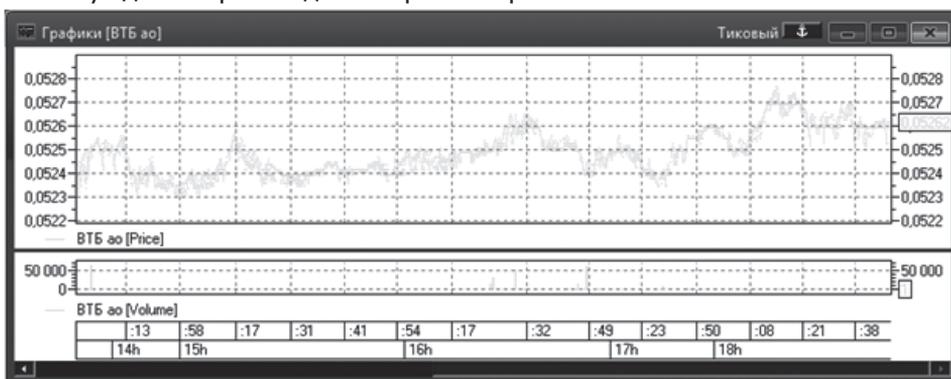


Рис. 1. Тиковый график акций ВТБ на момент 2012-11-12 22:11

Цены сделок указываются с точностью до одного пункта (кванта цены), поэтому ось ординат графика также дискретна. В дальнейшем будем говорить о цене, как натуральной величине, измеряя её в пунктах.

Будем рассматривать последовательность цен, абстрагируясь от её временного масштаба и рассматривая лишь значения цены и их порядок. В таком случае нас интересует лишь изменение направления движения цены и высота отрезков монотонности между этими экстремумами.

Введём понятие отрезков монотонности при сжатии порядка  $n$ .

Отрезок возрастания при сжатии порядка  $n$  – максимальный временной отрезок с положительным приращением больше  $n$  по модулю, на котором минимум достигается в начале, максимум достигается только в конце, и не существует вложенного отрезка с отрицательным приращением не менее  $n$  по модулю.

$$inc_n(t_0, t_1) \stackrel{def}{=} inc'_n(t_0, t_1) \wedge \neg \exists [\tilde{t}_0, \tilde{t}_1] : ([t_0, t_1] \subset [\tilde{t}_0, \tilde{t}_1] \wedge inc'_n(t_0, t_1)),$$

$$inc'_n(t_0, t_1) = (P(t_1) - P(t_0) > n) \wedge \left( \min_{t \in [t_0, t_1]} P(t) = P(t_0) \right) \wedge \left( \max_{t \in [t_0, t_1]} P(t) = P(t_1) \right) \wedge$$

$$\wedge \neg \exists t \in [t_0, t_1] : (P(t) = P(t_1)) \wedge \neg \exists [\tilde{t}_0, \tilde{t}_1] : (P(\tilde{t}_1) - P(\tilde{t}_0) \leq -n)$$

Отрезок убывания при сжатии порядка  $n$  – максимальный временной отрезок с отрицательным приращением больше  $n$  по модулю, на котором максимум достигается в начале, минимум достигается только в конце, и не существует вложенного отрезка с положительным приращением не менее  $n$  по модулю.

$$\begin{aligned}
 dec_n(t_0, t_1) &\stackrel{def}{=} dec'_n(t_0, t_1) \wedge \neg \exists [\tilde{t}_0, \tilde{t}_1] : ([t_0, t_1] \subset [\tilde{t}_0, \tilde{t}_1] \wedge dec'_n(t_0, t_1)), \\
 dec'_n(t_0, t_1) &= (P(t_1) - P(t_0) < -n) \wedge \left( \max_{t \in [t_0, t_1]} P(t) = P(t_0) \right) \wedge \left( \min_{t \in [t_0, t_1]} P(t) = P(t_1) \right) \wedge \\
 &\wedge \neg \exists t \in [t_0, t_1] : (P(t) = P(t_1)) \wedge \neg \exists [\tilde{t}_0, \tilde{t}_1] : (P(\tilde{t}_1) - P(\tilde{t}_0) \geq n)
 \end{aligned}$$

Назовём **уровнем значимости экстремума** наибольшую степень сжатия, при которой этот экстремум остаётся границей отрезка монотонности. Под самой **операцией сжатия** будем понимать нахождение таких экстремумов и составление последовательности отрезков монотонности.

Алгоритмически операцию сжатия можно выполнить за один проход последовательности путём моделирования гистерезисной зависимости направления движения от текущего значения цены. Для этого достаточно хранить время последнего максимума и минимума и текущее направление движения цены. На каждой итерации необходимо проверять, не отошла ли цена от максимума (при росте) или минимума (при падении) на  $n$  пунктов; если да, то зафиксировать последний максимум или минимум соответственно, сбросив противоположный экстремум, и изменить направление движения цены. Результат работы данного алгоритма можно увидеть на рис. 2.

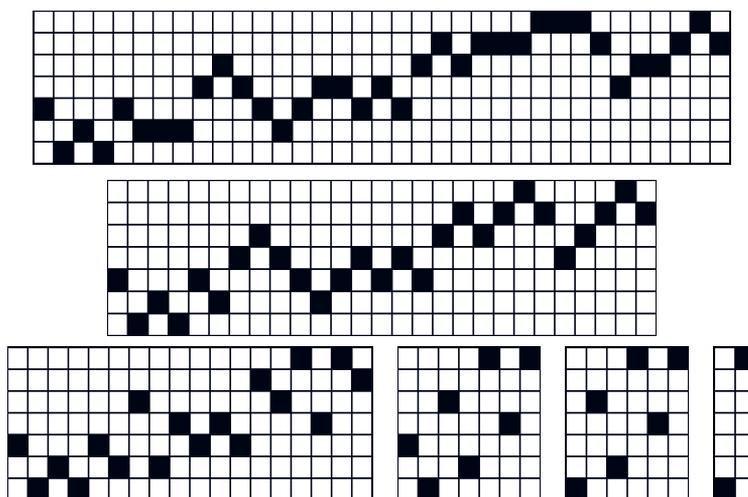


Рис. 2. Пример сжатия последовательности. Сверху вниз: исходная последовательность, последовательность без повторений, сжатие порядка 0, 1, 2, 3

Операция сжатия последовательности порядка (4) имеет непосредственное отношение к задаче максимизации прибыли (1), ибо минимумы и максимумы уровня значимости не ниже (4) служат сигналами к покупке и продаже

соответственно. Кроме того, состояние гистерезиса для различных уровней сжатия могут быть использованы как входные данные для машинного обучения (см. ниже).

### 3. Идеальные сигналы к покупке и продаже

Сигналы к торгам, определённые по экстремумам необходимого уровня значимости, имеют смысл лишь в контексте общей стратегии торгов. Тем не менее, сигналы к покупке и продаже следует определить всюду, исходя из действительной целесообразности покупки или продажи в каждый конкретный момент.

С позиции покупателя покупка будет иметь смысл, если после покупки приращение цены когда-нибудь достигнет порога (4), и если до этого момента у него не будет возможности купить ещё дешевле. С позиций держателя акций продажа будет иметь смысл, если после продажи снижение цены достигнет порога (4), и если до этого момента у него не будет возможности продать ещё дороже. Таким образом, идеальные сигналы к покупке и продаже имеют следующий вид:

$$s_p(St(t)) = \exists t_s > t : P(t_s) > P(t) + Th \wedge \overline{\exists t_p \in [t, t_s] : P(t_p) < P(t)}, \quad (5)$$

$$s_s(St(t)) = \exists t_p > t : P(t_p) < P(t) - Th \wedge \overline{\exists t_s \in [t, t_p] : P(t_s) > P(t)}. \quad (6)$$

При  $Th=0$  условия (5, 6) вырождаются в условия достижения идеальной прибыли (2, 3).

Однако с точки зрения оптимизации в условиях неопределённости сигналы к покупке и продаже должны быть функциями от текущей ситуации на рынке, которая включает в себя память обо всех прошедших, но не будущих событиях:

$$\begin{aligned} s_p(t) &= \tilde{s}_p(St(t)), \\ s_s(t) &= \tilde{s}_s(St(t)). \end{aligned}$$

Сигналы (5, 6) зависят от дальнейшего поведения цены и становятся известными не сразу в момент  $t$ , а после достижения соответствующего отклонения  $t_s$  или  $t_p$ , поэтому они могут быть использованы лишь как объект прогноза и инструмент вычисления наибольшей возможной прибыли.

Таким образом, задача оптимизации (1), как задача оптимизации в условиях неопределённости, сводится к задаче прогноза сигналов к торгам в момент их применения. А задача построения эффективной модели принятия решений может быть решена с помощью системы машинного обучения, где входом является накопленная на момент  $t$  информация, а выходом – сигналы (5, 6).

Рассмотрим пример такой системы, используя состояния гистерезисов нескольких уровней сжатия в качестве входных данных, как индикаторы опорных уровней, и метод линейной регрессии с классификацией условий в качестве метода обучения.

#### 4. Торговля по опорным уровням

Одной из стратегий биржевой торговли является торговля по опорным уровням (pivot points). Суть данного семейства стратегий состоит в расчёте на то, что цена, достигнув некоторого уровня, не пересечёт его, а начнёт двигаться в другую сторону. Если же цена всё-таки пересекает уровень (т. н. пробой опорного уровня), то за этим следует ожидать движения цены в сторону пробоя. Опорные уровни делятся на уровни поддержки (ограничивают цену снизу) и уровни сопротивления (ограничивают цену сверху), в зависимости от положения цены относительно уровня.

Схематически влияние цены на ожидания её движения изображено на рис. 3 для случаев с уровнем поддержки и уровнем сопротивления.



Рис. 3. Влияние положения цены относительно уровня поддержки (слева) и уровня сопротивления (справа) на ожидания роста цены по стратегии опорных уровней

Как и любая другая стратегия биржевой торговли, эта стратегия тем эффективнее, чем она популярнее [5]. В частности, влияние определённого опорного уровня на рынок зависит от количества трейдеров, рассматривающих данный уровень, и, следовательно, от популярности методик вычисления опорных уровней, результатом которых является данный уровень.

В различных источниках предлагаются следующие способы определений опорных уровней:

- круглые значения цены [5];
- линейные комбинации показателей предыдущего торгового периода [8];
- особые точки различных графических фигур («двойное дно», «голова и плечи» и др.) [7].

Общей чертой данных методик является психологическая значимость некоторого значения цены в представлении трейдера. В частности, в случае с торговыми фигурами эта значимость основана на повторении рассматриваемого экстремума. *В качестве индикатора данного свойства предлагается использовать гистерезисное состояние различных уровней сжатия графика цены.*

#### 5. Прототип прогноза сигналов к торгам по опорным уровням

Рассмотрим пример модели прогноза на основе опорных уровней, определяемых экстремумами различного уровня значимости.

В качестве обучающей выборки рассмотрим историю всех сделок за один торговый день, ибо на границах торговых дней действуют дополнительные факторы, не учитываемые данной моделью. При тестировании прототипа использовалась история цен на ММВБ акций ВТБ за торговый день 2012-10-16.

В качестве входных данных одной итерации обучения, помимо, собственно, текущей цены, будем использовать информацию о состоянии алгоритма сжатия последовательности сразу для нескольких порядков сжатия. В данном прототипе использовались порядки сжатия 1, 5 и 10, при дневном размахе цены в 55 пунктов.

В качестве модели обучения с учителем будем использовать несколько моделей линейной регрессии количественных факторов в зависимости от классификации условий по качественным факторам. Эффективность такого разделения показана в [3].

С точки зрения стратегии опорных уровней в контексте конкретного порядка сжатия качественными факторами являются текущее направление движения цены и факт пробития предыдущего экстремума, а количественными факторами являются значения последнего максимума и последнего минимума. Кроме того, учитывая линейный характер регрессии и увеличение влияния опорного уровня с приближением к нему (рис. 3), необходимо добавить фактор, обратно пропорциональный разности между текущей ценой и рассматриваемым опорным уровнем.

Таким образом, для каждого из трёх порядков сжатия определены два булевых фактора и три вещественных. Кроме того, сама текущая цена также является количественным фактором рассматриваемой модели. Следовательно, рассматриваемая модель прогноза включает в себя классификацию условий рынка по 64 классам, для каждого из которых строится своя линейная регрессионная модель по 10 количественным факторам и используется своё подмножество обучающей выборки.

Эталонными значениями при обучении являются идеальные сигналы к торгам, рассчитываемые по заведомо известному графику по формулам (5,6) (комиссионный порог  $Th$  был принят равным 5 пунктам, что примерно соответствует комиссии 0.05%) и принимающие значения  $\{0,1\}$ . Выходы же линейно регрессионной модели принимают произвольные вещественные значения, поэтому необходимо определить пороговую функцию отдельно для сигнала к покупке и к продаже соответственно.

Выбор двух пороговых значений осуществляется, опять же, по принципу максимизации целевой функции (1). На этапе прототипирования этот выбор проще всего сделать графически (рис. 4).

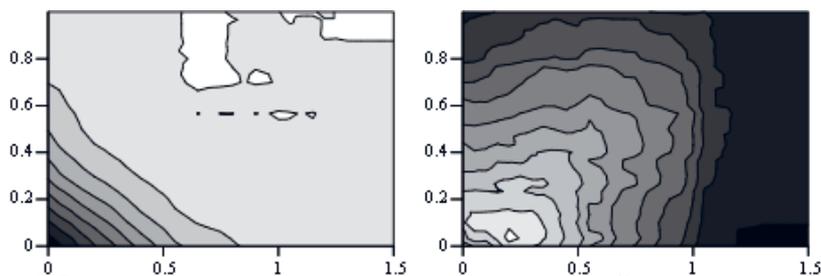


Рис. 4. Зависимость прибыли от пороговых значений сигналов к торгам с комиссией (слева) и без комиссии (справа)

Интерес представляет не только максимизация прибыли с вычетом комиссии, но и максимизация таковой без учёта комиссии (т.е. при  $Th=0$ ). Принципиальное отличие состоит в том, что без комиссии для трейдера допустимо неосторожное поведение, т.е. покупка при малейшем подозрении на дальнейший рост и продажа при малейшем подозрении на дальнейшее падение, что определяется достаточно низкими оптимальными порогами на сигналы (рис. 4, справа): наибольшая прибыль 10,3% достигается при порогах (0.23, 0.05).

Если же рассматривать изначально поставленную задачу получения максимальной прибыли с вычетом комиссии (рис. 4, слева), то наибольшая прибыль 0.8% достигается при достаточно высоких порогах (1.4, 1.1), а при эмпирически очевидных порогах (0.5, 0.5) имеет место отрицательная прибыль – 2%. При этом нетривиальная структура экстремумов на данной диаграмме может означать, что на другой тестовой выборке эта структура будет другой, из чего следует, что заявленная комиссия 0.05% слишком высока для эффективной работы данного прототипа с данным инструментом.

Тем не менее, прибыль 10,3% без комиссии за один торговый день является показателем работоспособности подхода в целом.

## **6. Выводы и дальнейшие перспективы подхода**

Работоспособность реализованного прототипа свидетельствует о справедливости следующих допущений.

- Задача принятия решений о торгах может быть эффективно решена с помощью прогноза идеальных сигналов к торгам.
- Абстракция от временной протяжённости участков графика цены сохраняет некие эффективные для торговли признаки опорных уровней.
- Уровень значимости экстремумов имеет психологическое значение и позволяет использовать их как опорные уровни.
- Использование опорных уровней требует качественного разделения рыночных ситуаций по относительному положению цены.

В процессе проектирования и реализации данного прототипа была проверена работоспособность и показана неэффективность (околонулевой коэффициент детерминации) следующих альтернативных подходов к управлению торгами относительно выбранных входных данных.

- Прогноз временной или сжатой тиковой последовательности цен линейной авторегрессией.
- Прогноз идеальных сигналов к торгам линейной регрессией без разделения на какие-либо классы.
- При дальнейшем развитии данного подхода следует учесть следующие особенности задачи.
- Необходимо учесть спред между реальными ценами покупки и продажи. Более точно, в формулах (5, 6) необходимо рассматривать не рыночную цену с комиссией, а котировку с комиссией, т. е. реальную цену покупки или продажи для трейдера.

Использование гистерезисных состояний сжатия ценовой последовательности является достаточно узким индикатором поведения рынка и используется в рассмотренном прототипе в качестве примера. Для получения же стабильно эффективного алгоритма прогноза необходимо учитывать то множество методик технического анализа, которые используются на исследуемом рынке на момент прогноза. В качестве оперативной фильтрации таких можно проверять соответствие результатов метода идеальным сигналам к торгам.

#### **Список источников**

1. Гришко, А.А. Комбинированные методы машинного обучения в системах электронной биржевой торговли [текст] / А.А. Гришко, С.Г. Удовенко, Л.Э. Чалая // Вестник Херсон. нац. техн. ун-та. – 2010. – №2 (38). – С. 187 – 191.
2. Леонов, Е.Н. Принятие решений на основе нечёткозначных моделей и алгоритмов обработки графических данных в технологии машинного обучения: автореф. дис. канд. техн. наук [текст] / Е.Н. Леонов. – 2008.
3. Матвеев, М.Г. Использование модели Сугено для прогнозирования метеорологических показателей [текст] / М.Г. Матвеев, В.В. Михайлов, М.Е. Семенов // Вестник Воронеж. ун-та. Сер. Системный анализ и информационные технологии. – Воронеж, 2011. – № 2. – С. 164 – 169.
4. Герцекович, Д.А. Об одном способе оценки максимально возможной прибыли на рынке FOREX [текст] / Д.А. Герцекович, А.Н. Минакин, Д.М. Скитневский // Вестник Рос. гос. торг.-эконом. ун-та. – 2009. – № 4 (31). – С. 12 – 18.
5. Новиков, Д. Биржевые манипуляции [электронный ресурс] / Д. Новиков. – URL:<http://www.novik.ru/index.html>.
6. Старченко, Н. Коллективный прогноз состояния рынка [электронный ресурс] / Н. Старченко. – URL: <http://dartstrade.ru/page/prognoz>.
7. Bulkowski, T. Encyclopedia of chart patterns [текст] / T. Bulkowski. – Wiley trading advantage, 2000. – 672 p.
8. Kathy, L. Pivot strategies: a handy tool for Forex traders [электронный ресурс] / L. Kathy. – URL:<http://www.investopedia.com/articles/forex/05/fxpivots.asp>.
9. Padro R. The evaluation and optimization of trading strategies [текст] / R. Padro. – 2nd ed. – Wiley trading series, 2008. – 334 p.

---

## **FORECAST OF TRADING SIGNALS ON BASIC LEVELS**

---

**Trofimov Dmitrii Aleksandrovich,**

Post-graduate student of Programming and Information Technology  
Department of Voronezh State University; trofman0@gmail.com

**Matveev Michail Grigorievich,**

D. Sc. in engineering, Professor, Head of Information Technology  
Management Department, Voronezh State University;  
mgmatveev@yandex.ru

The problem of profit maximization by a stock trader is analyzed by means of decision theory in this article. The term of ideal trading signals is defined and suggested for use as an output of supervised machine learning system. The testing of the approach is described for classifying linear regression model with feature space based on basic levels as an example.

**Keywords:** stock trading, perfect trading signals, highest possible profit, supervised machine learning, basic levels, linear regression.