

## **ОТЗЫВ официального оппонента**

кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Информатика и программное обеспечение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет» Подвесовского Александра Георгиевича

**на диссертацию НИКОЛАЕВОЙ Юлии Викторовны**

### **«МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ТРЕЙДЕРОВ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ»**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

Диссертационная работа объемом 230 машинописных страниц состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, библиографического списка и приложений. Работа содержит 60 рисунков и 30 таблиц.

Библиографический список включает 136 наименований.

### ***Актуальность темы диссертации***

Одним из основных преимуществ использования методов и систем поддержки принятия решений в деятельности трейдеров финансовых рынков является повышение обоснованности выбираемой инвестиционной стратегии, увеличение объема прибыльных сделок, а также сокращение сроков анализа текущих состояний системы финансового рынка выбранного финансового инструмента.

На рынке современных средств программной поддержки биржевой торговли в последнее десятилетие получили распространение так называемые «торговые роботы», т.е. автоматические торговые платформы, которые по заранее запрограммированным алгоритмам ведут самостоятельную торговлю, без участия самого трейдера. Тем самым, трейдер, хотя и являясь в данной ситуации лицом, принимающим решение, по сути исключается из процесса принятия решения. В результате сделки совершаются без учета финансового анализа биржевой ситуации. В частности, не оцениваются риски повышения волатильности котировок финансовых инструментов под влиянием изменения макроэкономических показателей и информации об экономических событиях, которые способны приводить к непрогнозируемым изменениям во временных рядах котировок.

Тем самым, для повышения эффективности деятельности трейдеров финансовых рынков целесообразными представляется разработка и применение методов и систем поддержки принятия решений, задачей которых является не замена трейдера решающей моделью, а оказание ему помощи в многовариантном анализе рыночных ситуаций, прогнозировании ожидаемой прибыли и оценке рисков повышения волатильности котировок и формирование рекомендаций по целесообразности не только вхождения в сделку, но и ее закрытия по достижении определен-

ленного уровня прибыли. Подобные методы и системы являются data-ориентированными, т.е. выработка решений происходит на основе обработки и анализа многомерных данных о финансовых инструментах, макроэкономических показателях и экономических событиях. Таким образом создаваемые модели принятия решений должны быть основаны на применении методов интеллектуального анализа данных.

С учетом изложенного, представленная диссертационная работа, направлена на повышение эффективности деятельности трейдера финансового рынка за счет создания методов и систем поддержки принятия решений на основе интеллектуального анализа временных рядов, является **актуальной**.

### ***Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций***

В работе выполнен подробный обзор и критический анализ методологических основ и программных средств анализа финансовых рынков и поддержки принятия решений для задачи классификации информации о состоянии системы рынка выбранного финансового инструмента. Исследованы подходы к анализу и прогнозированию временных рядов на основе нейронных сетей. Выводы, сделанные по результатам данного обзора представляются логичными и обоснованными, таким образом можно говорить об обоснованности цели и задач работы. Принятые в работе допущения и ограничения отражены в достаточном объеме и также обоснованы.

Достоверность научных результатов, полученных автором, определяется корректным использованием современных методов системного анализа, теории управления организационными и социально-экономическими системами, нейросетевых моделей классификации и прогнозирования, методов интеллектуального анализа данных и анализа временных рядов.

Также достоверность и корректность разработанных автором методов, алгоритмов и программных решений подтверждается положительными результатами их экспериментальной проверки на реальных данных о котировках финансовых инструментов.

Формулировка и содержание выводов по отдельным главам диссертации, а также общих выводов по работе, являются логичными и в полной мере отражают полученные результаты.

### ***Научная новизна и практическая значимость полученных результатов***

Сущность предлагаемого автором подхода к анализу финансового рынка как социально-экономической системы заключается в построении методики поддержки принятия решений трейдеров по направлению сделки, объединяющей в себе методы технического, фундаментального и эконометрического анализа.

Наиболее важными результатами диссертационной работы, обладающими научной новизной, являются следующие.

1. Предложенный метод автоматической генерации выходной выборки обучающих данных для нейронной сети, используемой для классификации рыночных ситуаций. Метод отличается учетом показателей, характеризующих риски повышения волатильности котировок финансового инструмента под влиянием информации об экономических событиях. Также метод позволяет учитывать информацию об ожидаемой прибыли, что способствует снижению влияния квалификации эксперта на эффективность обучения нейронной сети.

2. Созданная методика поддержки принятия решений трейдером по направлению сделки с финансовым инструментом. Новизна методики заключается в использовании предложенного автором подхода к обучению нейронной сети с учетом ожидаемой прибыли от сделки и показателей риска повышения волатильности во временном ряду котировок выбранного финансового инструмента. Для программной реализации данной методики разработан специальный алгоритм.

3. Спроектированное и разработанное математическое и программное обеспечение интеллектуальной системы поддержки принятия решений «НейроПрофит». Система позволяет проводить анализ информации о текущем состоянии рынка выбранного финансового инструмента и выдавать рекомендации по направлению заключения сделки и отличается наличием следующих функциональных возможностей:

- поддержка кэша данных, позволяющего повторно обращаться к данным при работе с системой в случае изменения одного из входных параметров;
- наличие модуля фундаментального анализа, позволяющего проводить анализ значимых новостей и событий из экономического календаря;
- сокращение времени обучения нейронной сети при многократном использовании системы с повторяющимися параметрами за счет возможности подбора ранее сохраненных весов нейронной сети для выбранных параметров.

Результат 3 в большей степени является практическим, но безусловно обладает новизной, поскольку в основу функционирования разработанной системы положена новая авторская методика поддержки принятия решений. В работе приведены результаты экспериментальной проверки разработанной системы и оценка эффективности реализованных в ней подходов.

Все научные результаты являются обоснованными, подтвержденными и соответствуют пунктам областей исследований, определенным паспортом специальности 05.13.10 и заявленным в автореферате и тексте диссертации.

Результаты оценки эффективности разработанной программной системы позволяют ее применять в реальных условиях деятельности трейдера. Помимо этого, разработанные автором методы, алгоритмы и программные решения нашли применение в учебном процессе Ижевского государственного технического университета. Это позволяет говорить о **практической значимости** диссертационной работы.

## *Подтверждение опубликования результатов исследования*

По материалам диссертации опубликовано 15 печатных работ, среди которых 7 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и 8 публикаций в других изданиях. Публикации в достаточной степени отражают содержание диссертации. Все полученные автором результаты, обладающие признаками научной новизны, отражены в статьях, опубликованных в журналах из Перечня ВАК РФ.

Также имеется 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ и 1 свидетельство о регистрации базы данных.

### *Замечания по диссертационной работе*

1. В первой главе при постановке задачи управления системой финансового рынка рассмотрен только один тип управления – информационное управление. Желательно было рассмотреть другие типы управления организационными системами, провести их сравнительный анализ и оценить возможность применения.
2. В модели принятия решений участником финансового рынка, структурная схема которой приведена на рисунке 1.1, дополнительно можно было учесть такие факторы, как влияние внешней среды и смежных систем (например, рынка ресурсов).
3. В работе говорится об исключении влияния компетенции эксперта при формировании обучающей выборки для нейронной сети. Вместе с тем, не приводится описание используемых методов экспертного оценивания, и не описываются методы оценки компетенции экспертов.
4. На схеме модели принятия решений трейдером о направлении сделки (рисунок 2.19) временной интервал между этапами «Рекомендация к действию» и «Результат» характеризуется как «определенный период времени». Следовало бы привести подробное обоснование того, каким образом трейдер должен определять продолжительность данного временного интервала, и в какой момент времени оценивать прибыльность сделки, совершенной по рекомендации системы.
5. Недостаточное внимание уделено вопросу выбора топологии нейронной сети – остается неясным, по какой причине был сделан выбор в пользу многослойного перцептрона. Следовало бы привести полноценное сравнение данной топологии с более современными на сегодняшний день топологиями, подходящими для решения задач классификации и прогнозирования.

В целом приведенные замечания не снижают общей положительной оценки работы и не влияют на основные ее теоретические и практические результаты.

## ***Заключение***

Диссертационная работа Николаевой Ю.В. соответствует специальности 05.13.10 (пп. 4, 5, 10 паспорта специальности) и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи разработки методов, алгоритмов и программных средств поддержки принятия решений, повышающих эффективность деятельности трейдеров финансовых рынков. Работа обладает научной новизной и практической значимостью, в достаточной степени освещена в печати. Разработанное программное обеспечение прошло государственную регистрацию. Результаты работы нашли применение в учебном процессе Ижевского государственного технического университета. Автореферат в достаточной степени отражает основные положения и выводы диссертации.

В целом представленная диссертация соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (пп. 9, 10, 11, 13, 14), а ее автор, НИКОЛАЕВА Юлия Викторовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

### **Официальный оппонент**

заведующий кафедрой «Информатика  
и программное обеспечение»  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет»,  
кандидат технических наук, доцент

19 сентября 2018 г.

Подвесовский  
Александр Георгиевич

### **Контактные данные официального оппонента**

241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7  
тел./факс (4832) 56-09-84, e-mail: apodv@tu-bryansk.ru

