

УДК 339.72:519.87

СИНТЕЗ ТОРГОВОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ ПОЛИИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИНДИКАТОРОВ И ОПЫТ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ

© 2016 г. А. Н. Дулин*, Д. А. Рыбалкин**

**Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ),
г. Новочеркасск
**ООО «СГК-Трубопроводстрой-2»*

Процедура торговли на рынке Форекс весьма трудоемка и требует постоянного присутствия трейдера около монитора торговой платформы. Для снижения трудозатрат, а также нагрузки на нервную систему трейдера предложена методика разработки торгового робота на основе разработанных авторами новых индикаторов. Приведены результаты эксплуатации в течение 16 месяцев.

Ключевые слова: рынок Форекс; торговый робот; полиинструментальный индикатор; финансовый результат.

Forex market trading procedure is very time consuming and requires constant presence near Trader trading platform monitor. To reduce labor costs, as well as the load on the nervous system of the trader develop the technique of trading robot on the basis of new indicators developed by the authors. The article presents the results of operation for 16 months.

Key words: Forex market; trading robot; multicurrency indicator; the financial result.

Введение

Методы технического и фундаментального анализа [1, 2] известны давно и широко применяются для разработки стратегии торговли на рынках, в том числе и на рынке Форекс. По этой причине большинство игроков на рынке принимают решения по аналогичным алгоритмам. В свою очередь такой подход делает поведение рынка предсказуемым и, следовательно, путем создания определенных ситуаций (создание на графиках определенных фигур, широко применяемых для построения стратегий) позволяет манипулировать рынком.

Для того, чтобы избежать подобной ситуации, необходимо строить торговую стратегию на основе других инструментов анализа, например, на основе фазовой плоскости [3] или теории Г. Марковица [10]. Есть и другие предложения, в частности, алгоритмы и про-

граммные продукты, оформленные в форме индикаторов для торгового терминала «МетаТрейдер 4» [4, 5].

Смысл разработки робота для торговли на рынке представляется авторам в том, чтобы уменьшить трудоемкость самой торговли за счет передачи функций, которые удалось формализовать роботу. Это позволяет снизить нагрузку на зрение трейдера и его нервную систему и, следовательно, снизить вероятность появления ошибки при принятии трейдером торговых решений.

Для создания полноценного робота в смысле некоторого критерия оптимальности необходимо рассмотреть связи, принципы функционирования рынка и существующие на этом рынке законы, которые выражены в большинстве случаев в стохастической, а не детерминированной форме.

1. Модель поведения трейдера на рынке Форекс

Рассмотрим структуру рынка Форекс, приведенную на рис. 1. Рынок является сложной структурой, содержащей инструменты для торговли, при этом торговля на рынке Форекс происходит путем покупки валюты одного государства за валюту другого. За счет этого в зависимости от баланса спроса и предложения складывается обменный курс. Обменный курс на рынке Форекс постоянно колеблется и выражается как отноше-

ние, в числителе которого стоит валюта одного государства, а в знаменателе — другого, (например, валютная пара ЕВРО/ДОЛЛАР США).

Трейдер взаимодействует с рынком путем выполнения операций купли-продажи. Трейдер выполняет эти операции с целью получить прибыль. Для достижения этой цели он должен организовать процесс принятия решений об открытии и закрытии своих позиций так, чтобы при открытии длинной позиции (покупка) эта позиция была откры-

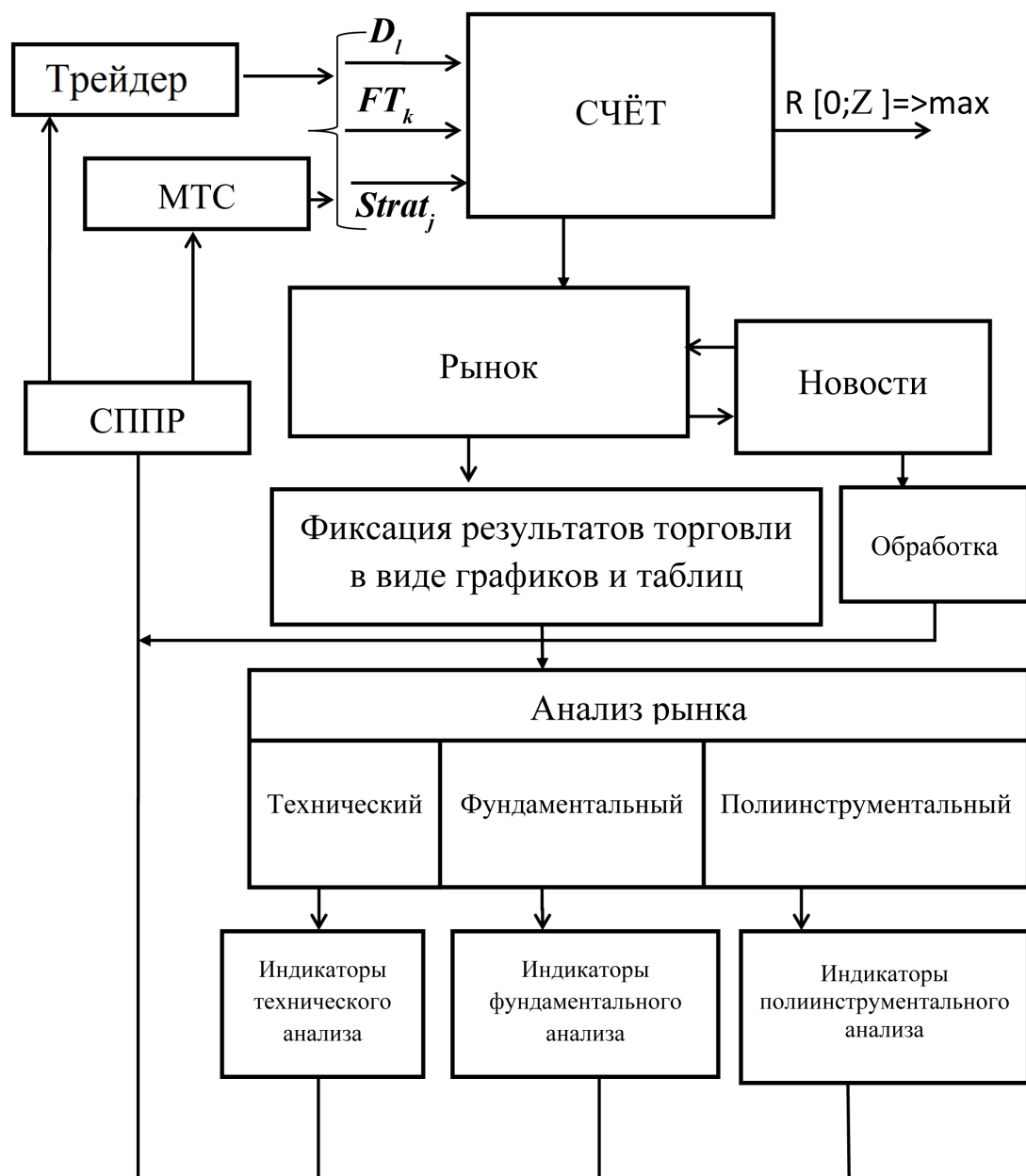


Рис. 1. Схема связей на рынке Форекс, влияющая на финансовый результат (состояние счета)

та по такой цене, при которой существует высокая вероятность закрыть эту позицию (продать) по цене выше цены открытия. И наоборот, при открытии короткой позиции (продажа) эта позиция должна быть открыта по такой цене, при которой существует высокая вероятность закрыть эту позицию (купить) по цене ниже, чем цена, по которой эта позиция была открыта.

Таким образом, выполняя операции купли-продажи, трейдер стремится увеличить свой торговый счет. Для того, чтобы трейдера допустили к торгам на рынке, он должен внести на свой торговый счет депозит, минимальный размер которого обычно оговаривается. При получении прибыли часть средств со счета трейдер может вывести для оплаты своего труда, а также для выплаты вознаграждения инвесторам. Говоря иными словами, трейдер выполняет определенный набор элементарных действий для получения максимально возможного значения величины счета. Математически состояние счета можно описать как некоторую функцию от времени, то есть $R(t)$, причем величина $R(t)$ изменяется в зависимости от того, как будет выбран вектор управляющих воздействий $P(t)$. Причем, зависимость изменения $R(t)$ от набора значений $P(t)$ в большинстве случаев будет возможно выразить только стохастическими законами.

Для решения аналогичных задач, как показано в [7], наиболее подходит метод динамического программирования, суть которого применительно к рассматриваемой задаче состоит в разбиении всей последовательности действий трейдера на элементарные, выше описанные операции. Рассмотрим возможность построения таких математических моделей.

В начальный момент времени размер счета равен размеру внесенного депозита. Далее при выполнении торговых операций, а также при внесении новых депозитов размер счета будет изменяться и может быть определен по формуле:

$$R(t) = \sum_{l=1}^k D_l + \sum_{i=1}^m G_i, \quad (1)$$

где $R(t)$ — размер торгового счета; D_l — размер l -го депозита; l — количество внесенных депозитов; G_i — финансовый результат

от выполнения i -й операции на рынке; m — количество выполненных на рынке операций.

В свою очередь любой финансовый результат (G_i) может быть определен как разность между ценой продажи и ценой покупки:

$$G_i = P_{sell,i} - P_{buy,i}, \quad (2)$$

где $P_{sell,i}$ — цена i -й продажи; $P_{buy,i}$ — цена i -й покупки.

Размер счета не может быть отрицательной величиной. При приближении размера счета к нулю брокер предупреждает трейдера о необходимости закрыть все позиции, и в случае, если трейдер сам этого не делает, закрывает позиции самостоятельно.

Трейдер имеет возможность управлять размером своего счета за счет выбора размера первоначального депозита, а также путем добавления средств на счет (внесение дополнительного депозита) путем выбора финансовых инструментов, с которыми он будет выполнять операции купли-продажи, а также путем выбора торговых стратегий. Эти три фактора являются управляющими воздействиями, то есть именно они определяют вектор $P(t)$.

Необходимо отметить, что характеристики этих трех факторов различны. Размер депозита, как правило, претерпевает изменения только в случае неблагоприятного развития событий, а именно при обнулении счета. То есть размер депозита — величина, которая изменяется дискретно, и эти изменения происходят нечасто. Выбор финансовых инструментов, с которыми трейдер будет выполнять операции купли-продажи, также изменяется нечасто. Выбор стратегии — наиболее динамичная из этих трех величин, так как именно она порождает поток команд на выполнение торговых операций.

Трейдер управляет счетом на основе информации, которая поступает из открытых источников. Для решения этой задачи рекомендуется применять систему поддержки принятия решений (СППР). Уровень развития этой СППР может быть разным и зависит от возможностей трейдера по приобретению или самостоятельной разработке такой СППР.

Входными данными для СППР являются новости и информация, которая поступает с рынка.

Новости, которые, как правило, выходят по расписанию, а расписание публикуется на сайтах финансовых компаний в разделе календарь предстоящих новостей, оказывают влияние на баланс спроса и предложения на национальные валюты. Это в свою очередь ведет к изменению обменного курса, что приводит к движениям на рынке Форекс. То есть новости оказывают влияние на рынок. Вместе с тем в [8, 9] отмечено, что и рынок оказывает влияние на новости. Значит, фундаментальные факторы определяются рынком, то есть поведением участников рынка, их оценками и ожиданиями.

В свою очередь рынок во время торговых сессий, а также после закрытия формирует отчетность в форме таблиц и графиков. Эта отчетность является входной информацией для анализа рынка. При анализе применяются два вида:

- технический анализ;
- фундаментальный анализ.

На финансовых рынках инструментом, применяемым при проведении анализа, являются индикаторы. Они в свою очередь также делятся на индикаторы технического анализа и индикаторы фундаментального анализа. Целью анализа является получение прогнозных значений тех финансовых инструментов, с которыми работает трейдер. Прогнозные возможности индикаторов рассмотрены в [9]. Информация от индикаторов поступает в СППР. На основе рекомендаций СППР трейдер принимает решения по выбору стратегии.

В [6] предложено завести в СППР также непосредственно новости, кроме информации, которая поступает с рынка. Однако новости поступают в форме текста (как правило, на английском языке) и непригодны для непосредственного применения в СППР. Для решения этой проблемы предложено [6] провести их обработку с использованием синтаксического анализа. Такой подход требует дополнительного времени на обработку новости и может привести к тому, что за время обработки ценность информации будет утрачена.

Для решения этой проблемы автор предлагает разработать новый класс индикаторов, которые позволили бы использовать информацию, содержащуюся в новостях, а также в отчетности с рынка без потери существен-

ного времени. Автор назвал этот новый класс индикаторов полиинструментальным [9].

Следовательно, математическая постановка задачи о поведении трейдера на рынке может быть представлена в следующем виде:

$$\forall I_u, u = 1, v; \exists D_l, FT, Strat; R \Rightarrow \max, \quad (3)$$

где I_u , $u = 1, v$ — множество индикаторов; FT — множество финансовых инструментов; $Strat$ — множество стратегий.

Поиск метода решения этой задачи показал, что применение классических методов поиска оптимума симплекс-методом весьма затруднительно в силу того, что задача имеет большую размерность, а большая часть зависимостей выражена в стохастической форме. Поэтому для поиска оптимума должен быть применен метод динамического программирования [7].

2. Синтез торгового робота

Практика применения [4, 5] показала, что они обеспечивают стабильный прирост депозита, однако торговля в режиме ручного управления требует больших затрат времени и создает серьезную нагрузку на зрение трейдера, а также на нервную систему.

С целью решения этой проблемы был синтезирован торговый робот для терминала «МетаТрейдер 4». Синтез выполнен в два этапа: сначала структурный синтез по алгоритму, изложенному выше, затем параметрический путем работы на реальном счете, но с небольшими объемами. Во время работы на реальном счете удалось выявить ряд особенностей, которые не удалось обнаружить при проведении анализа классическими методами. Блок-схема робота приведена на рис. 2. Результат работы робота за 16 месяцев эксплуатации приведен на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что в течение первых 6 месяцев работы наблюдались как положительные, так и отрицательные финансовые результаты. К концу 6 месяцев размер депозита снизился до величины 72,6%. Это объясняется тем, что в этот период времени проводились подбор и настройка параметров робота (то есть параметрический синтез). Было выявлено, что для работы этого робота наиболее подходят три валютных пары, а именно: ЕВРО-ДОЛЛАР, Английский ФУНТ-ДОЛЛАР и ЕВРО-ФУНТ. Кроме того,

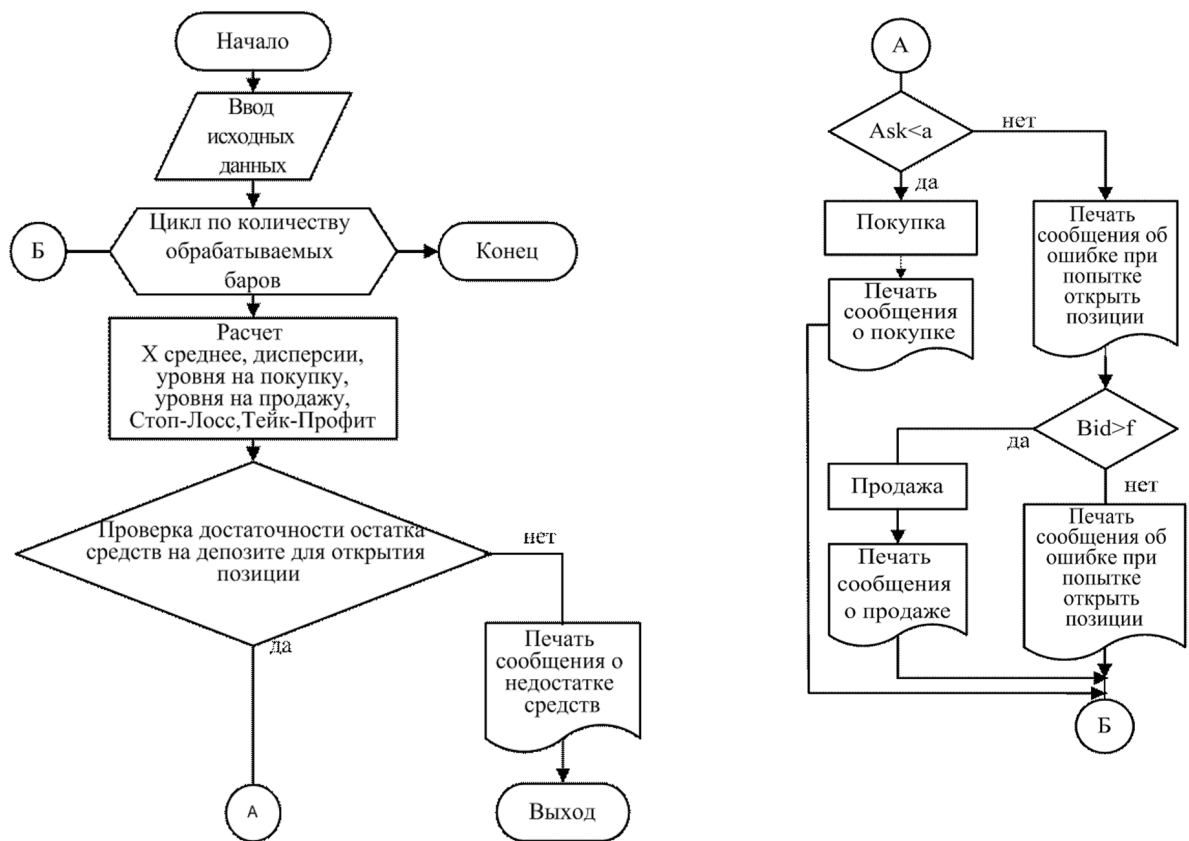


Рис. 2. Блок-схема торгового робота

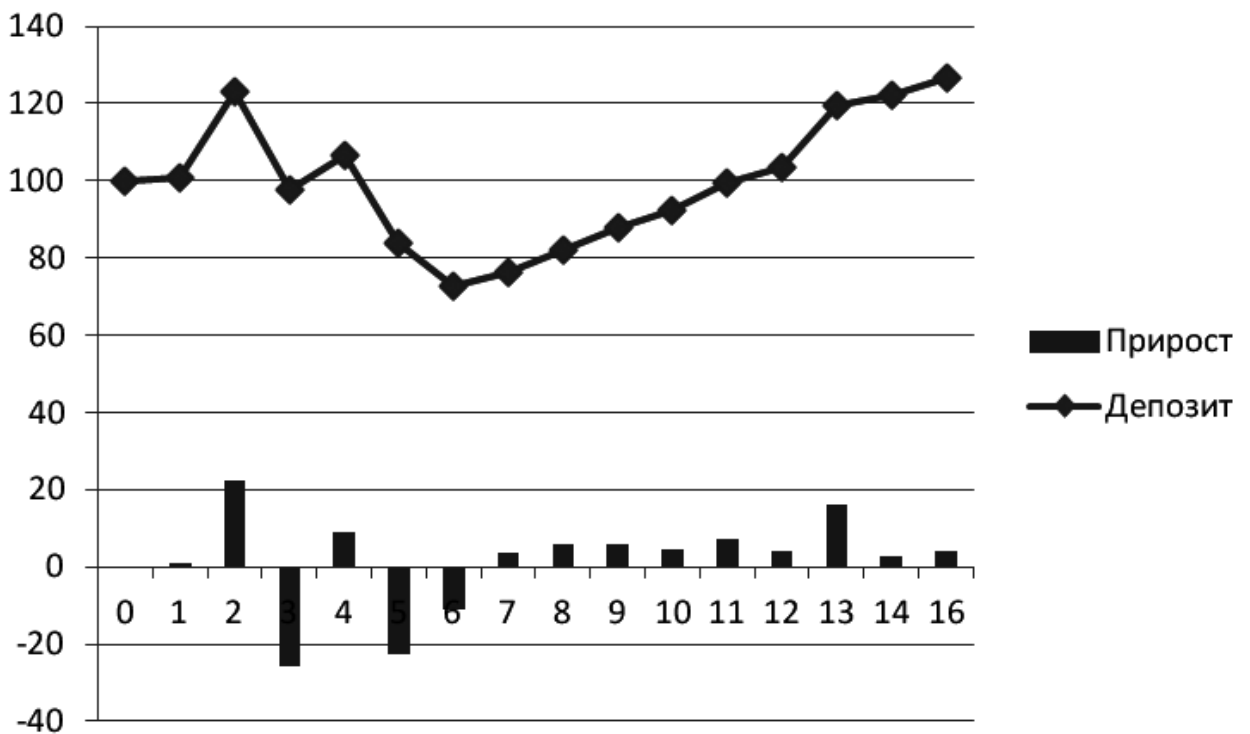


Рис. 3. Результат работы робота на реальном счете за 16 месяцев

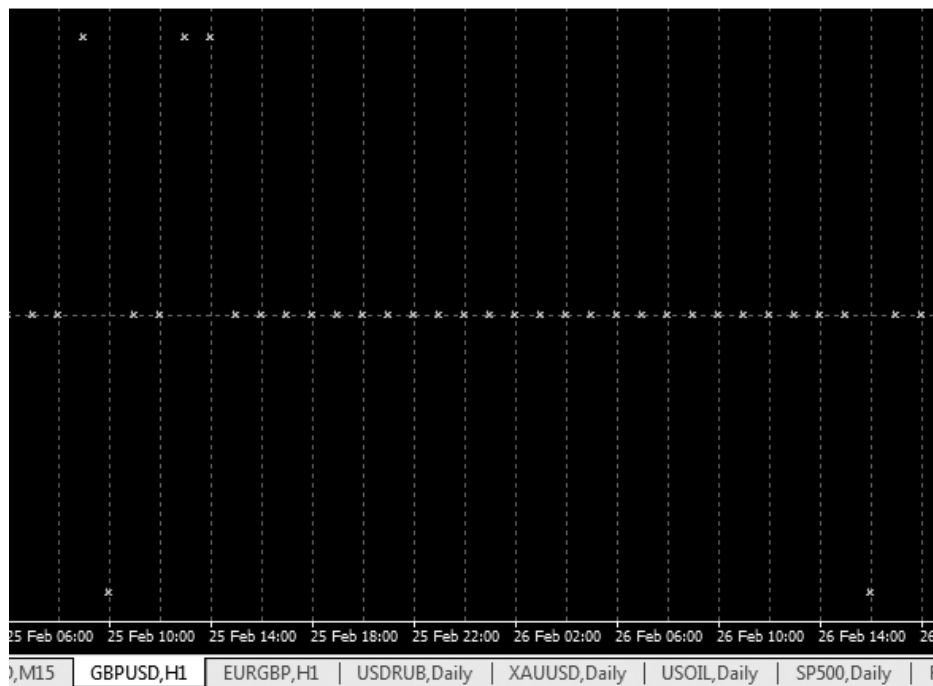


Рис. 4. Окно индикатора для выявления точек входа в рынок при выбранном уровне

было отмечено, что при выходе новых фундаментальных данных необходимо производить коррекцию параметров робота.

Для определения оптимального уровня входа в рынок разработан новый индикатор, алгоритм работы которого состоит в указании на графике точек входа по времени при заданных уровнях входа. Путем перебора различных значений этого уровня было определено, что оптимальным по условию получения

максимума прибыли является уровень 3,3 отклонения от математического ожидания. Применение этого индикатора позволило также определить оптимальный тайм-фрейм, которым оказался H1 (часовик) (рис. 4). В качестве иллюстрации особенностей работы робота приведен график изменения финансового результата за январь месяц 2016 года.

Всего было совершено 48 сделок, общий оборот составил 220,67% от размера

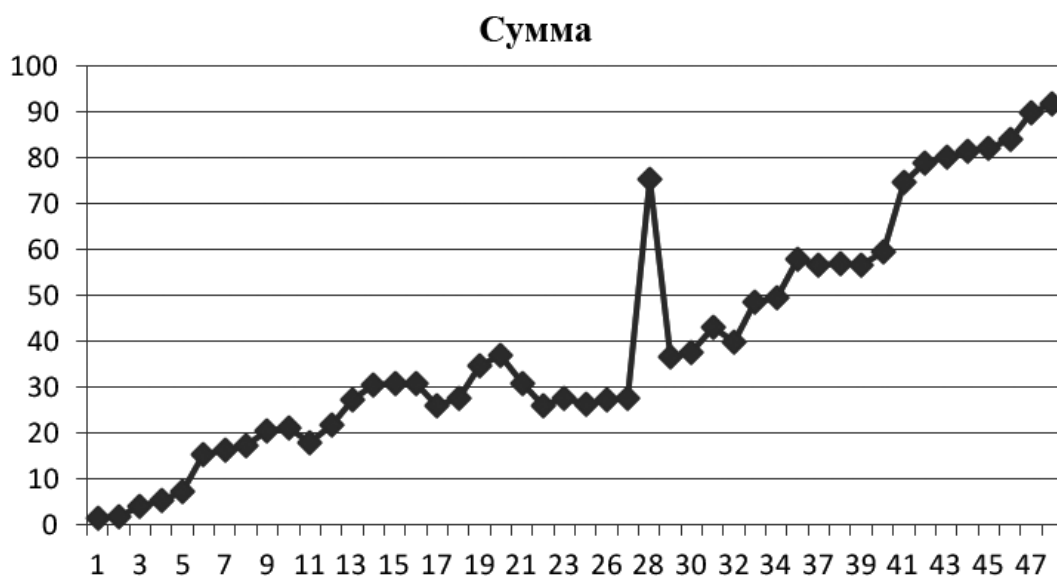


Рис. 5. График изменения финансового результата за январь 2016 года

первоначального депозита, в том числе оборот с положительным результатом 156,31%, а оборот с отрицательным результатом — 64,37%. Общее число сделок с положительным результатом 36, а с отрицательным — 12. Следовательно, эта стратегия обеспечивает вероятность математического ожидания положительного финансового результата, равную приблизительно $1 - 0,33 = 0,67$. Такая величина вероятности положительного финансового результата выше, чем у известных и широко применяемых индикаторов технического анализа.

За период эксплуатации робота после окончания параметрической настройки робот показал результат 36,62% за 9 месяцев от величины депозита на момент окончания выполнения процедуры параметрического синтеза. Следовательно, на основе этих данных можно прогнозировать годовую доходность в размере 48,8%.

Литература

1. Куликов А.А. Форекс для начинающих. Справочник биржевого спекулянта. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 384 с.: ил.
2. Стивен Б. Акелис. Технический анализ от А до Я. — М.: Диаграмма, 2000. — 376 с.
3. Рыбалкин А.Д. Применение фазовой плоскости для прогнозирования курса валют на рынке «Форекс» / А.Д. Рыбалкин, Д.А. Рыбалкин // Информационные технологии в образовании и науке (ИТОН-2006): Материалы Всерос. науч.-практ. конф. / Гос. науч.-исслед. Ин-т информ. технол. и телекоммуникац. — М., 2006. — Ч. 1. — С. 192–197.
4. Дулин А.Н., Рыбалкин Д.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611998, «Расчет стоимости поливалютной корзины».
5. Дулин А.Н., Рыбалкин Д.А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009614021, «Амплитудная блокировка».
6. Сычев В.А. Экономико-математические модели оценки и прогнозирования валютных рисков во внешнеэкономической деятельности хозяйствующих субъектов. Академцентр. Ростов-на-Дону. — 2009 г. — С. 393.
7. Беллман Р. Динамическое программирование. — ИЛ. Москва. 1960 г.
8. Рыбалкин Д.А. Поливалютный индикатор анализа рынка Форекс. Tetraeconomicus, №2, том 9, 2011 год. — С. 72–75.
9. Дулин А.Н., Рыбалкин Д.А. Выбор оптимальной стратегии трейдером для принятия решений на рынке Форекс. Вестник ЮРГТУ-НПИ, №4, 2011 год. — С. 41–47.
10. Мастяева И.Н., Рыбалкин Д.А. Применение теории Г. Марковица для мониторинга рынка валют. Фундаментальные исследования. Экономика и экономические науки. Выпуск №5, 2014 г. — С. 544–547.
11. Шикин Е.В., Чхартушвили А.Г. Математические методы и модели в управлении: Учеб. пособие. — М.: Дело, 2000. — 440 с.

Поступила в редакцию

6 сентября 2015 г.



Дулин Александр Николаевич — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Управление социальными и экономическими системами» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) им. М.И. Платова.

Dulin Aleksandr Nikolaevich — Doctor of technical Sciences, Professor, head of chair «Management of social and economic systems» of South-Russian state Polytechnic University (NPI) of M.I. Platov name.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (8635) 25-56-46; e-mail: dulin_an@mail.ru



Рыбалкин Дмитрий Алексеевич — инженер ПТО ООО «СГК-Трубопроводстрой-2», аспирант кафедры «Управление экономическими и социальными системами» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) им. М.И. Платова.

Rybalkin Dmitry Alekseevich — engineer of production and technical Department of LLC «SGK-Truboprovodstroy-2», post-graduate student of the Department «Management of economic and social systems» of South-Russian state Polytechnic University (NPI) of M.I. Platov name.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (8635) 25-50-45; e-mail: a2610@yandex.ru