



Визуальное расположение товаров на странице интернет-витрины

5. Заключение. Авторами статьи предложена модель рационального распределения ассортиментного пространства интернет-витрины мини-пекарни. Основным результатом является информационная система, включающая модель визуального представления и математический аппарат оценки количественных показателей расположения интернет-витрины мини-пекарни. Авторы рекомендуют применять аппарат для повышения конкурентоспособности пекарного бизнеса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Выгодчикова И. Ю.* О формировании портфеля ценных бумаг с равномерно распределённым риском // Математика. Механика: Сб. науч. тр. Саратов: изд-во Сарат. Ун-та, 2010. Вып. 12. С. 18-20.
2. Пекарня «Хлебница» (официальный сайт). [Электронный ресурс]. URL: <https://hlebnitca.ru/> (дата обращения 07.07.2018).

СТРАТЕГИЯ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИЧЕСКИХ ПРАВИЛ ОБРАБОТКИ НЕСКОЛЬКИХ ТОРГОВЫХ СИГНАЛОВ

И. Ю. Выгодчикова, С. О. Калачев

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: irinavigod@yandex.ru, majorklepto33@gmail.com

Авторами статьи разработана стратегия принятия торгового решения на рынке ценных бумаг и создан вычислительный метод, который, в отличие от существующих подходов, содержит усовершенствование процедуры выработки сигналов на основании отдельных индикаторов, а также позволяет получить полезный (интегральный) сигнал. Вычислительные эксперименты, проведённые для акций компании «Магнит», показали значительный рост инвестированного капитала при применении предложенной стратегии торговли.

STRATEGY OF DECISION MAKING AT STOCK MARKET BASED AT LOGICAL RULES OF PROCESSING SEVERAL TRADING SIGNALS

I. Yu. Vygodchikova, S. O. Kalachev

The authors of article developed strategy of decision making at stock market and created the computational method, which, unlike existing approaches, contains improvement the procedure of generating signals based on individual indicators, and also allows obtaining useful (integral) signal. Computational experiments carried out for shares of company «Magnit» showed significant increase of invested capital in result of application the proposed trading strategy.

1. Введение. При анализе ценных бумаг, в акции которых инвестор собирается вкладывать капитал, целесообразно учитывать множество факторов, связанных с волатильностью, шумами, новостями о предстоящих выплатах дивидендов, отраслевыми, региональными и индивидуальными особенностями компаний и другие факторы [1–3]. Увеличение объёма он-лайн транзакций с ценными бумагами приводит к необходимости принятия решений за доли секунды, поэтому торговая система должна работать достаточно быстро [2]. Если рост капитала удовлетворяет инвестора, принятая им стратегия считается эффективной. Пользуясь эффективными стратегиями торговли, инвестор может претендовать на получение стабильных доходов и, в перспективе, на возможность принятия управленческих решений [4].

Целью исследования является разработка и компьютерная реализация метода принятия решений о сделках с акциями на основе трёх индикаторов технического анализа, позволяющего повысить эффективность торговли.

2. Индикаторы технического анализа. Важным направлением оптимизации торговли на фондовом рынке является применение инструментария технического анализа, в результате вырабатывается чёткий набор сигналов и правил торговли. Грамотно разработав стратегию торговли, используя различные инструменты технического анализа, такие как индикаторы (например, SMA, EMA) и осцилляторы (например, ROC), можно добиться успеха и получить высокий доход. Для этого нужно модернизировать стратегии, известные другим участникам торговли. При выработке стратегии торгового решения применены следующие индикаторы.

1. Индикатор SMA (Simple Moving Average) периода n [3]:

$$SMA_t = \sum_{i=0}^{n-1} p_{t-i},$$

где SMA_t – значение простого скользящего среднего в точке t , n – количество значений для расчёта скользящего среднего, p_t – цена акций в период t .

2. Индикатор EMA (Exponential Moving Average) периода n [5]:

$$EMA_t = \alpha p_t + (1 - \alpha)EMA_{t-1}, \quad EMA_1 = p_1, \quad \alpha = 2/(n + 1),$$

где EMA_t – значение экспоненциального скользящего среднего в точке t , α – весовой коэффициент.

3. Индикатор ROC (Rate of Change) периода n [3]:

$$ROC_t = (p_t - p_{t-n}) / p_{t-n}.$$

Опыты проводились на данных торговли акциями компании «Магнит» за разные промежутки времени и с разными периодами [6]. После этого анализировались прибыли (убытки) по совершенным сделкам. Наиболее высокая прибыль (в среднем по трём индикаторам) была получена при использовании периода сглаживания n=5. Этот период используется для демонстрации метода.

3. Метод торгового решения. Метод торговли акциями компании состоит в следующей последовательности процедур. Сначала вырабатываются сигналы по отдельным индикаторам. Авторы предлагают следующий подход.

Шаг 1. Вычислить индикатор SMA и определить сигналы. Если после восходящей тенденции (рост SMA) цена закрытия ниже SMA, то генерируется сигнал – продавать. Если после снижения SMA цена поднимается выше SMA, то генерируется сигнал – покупать.

Шаг 2. Вычислить индикатор ЕМА и определить сигналы. Если значение индикатора ЕМА падает, цена закрытия поднимается выше значения индикатора, то формируем сигнал на покупку, если ЕМА растёт, цена закрытия ниже ЕМА, то формируется сигнал на продажу.

Шаг 3. Вычислить индикатор ROC и определить сигналы. Если знак ROC изменился с «-» на «+», получен сигнал на покупку. Если знак ROC изменился с «+» на «-», получен сигнал на продажу.

Метод получения полезного (интегрального) сигнала.

1. Если выработан хотя бы один сигнал на покупку, и нет противоречивых сигналов (на продажу), то совершается покупка.

2. Если выработан хотя бы один сигнал на продажу, и нет противоречивых сигналов (на покупку), то совершается продажа.

3. Если сигналы противоречивы (или отсутствуют, а также, если получен сигнал «купить», однако у инвестора нет денежных средств, достаточных для покупки акций, или же получен сигнал «продать», однако у инвестора нет акций), сделка не совершается.

4. Вычислительный эксперимент. Вычислительный эксперимент выполнен на основе данных торговли акциями компании «Магнит» за период 04.01.2016 – 10.03.2016 [6], при этом принято допущение о том, что (в случае получения сигнала о покупке или продаже акций), инвестор выполняет последнюю сделку за каждый период, в связи, с чем расчёты проведены по ценам закрытия торгов. Исходный капитал инвестора составляет 150 тыс. рублей. В таблице представлены выработанные сигналы и решения о сделках по предложенному авторами алгоритму за период с 04.01.2016 по 10.03.2016.

**Результат торгового решения для акций «Магнит»
за период 04.01.2016 - 10.03.2016**

Дата	Цена закрытия	SMA 5	EMA 5	ROC 5	Сигнал SMA	Сигнал EMA	Сигнал ROC	Интегральный сигнал	Примечание
04.01.2016									Начало анализа
04.01.2016	11366		11366,0						
05.01.2016	11350		11360,7						
06.01.2016	11320		11347,1						
11.01.2016	10667		11120,4						
12.01.2016	10367	11175,8	10869,3						
13.01.2016	10352	10811,2	10696,8	-0,0892					
					150000	150000	150000	150000	Начало торговли
14.01.2016	10230	10587,2	10541,2	-0,0987					
15.01.2016	9640	10251,2	10240,8	-0,1484					
18.01.2016	9940	10105,8	10140,5	-0,0682					
19.01.2016	10427	10117,8	10236,0	0,0058			Покупка (с "-" на "+")	Покупка	
20.01.2016	10350	10117,4	10274,0	-0,0002	Покупка (снижение SMA, цена превысила SMA)		Продажа (с "+" на "-")		
21.01.2016	10850	10241,4	10466,0	0,0606			Покупка		
22.01.2016	11050	10523,4	10660,7	0,1463					
25.01.2016	11042	10743,8	10787,8	0,1109					
26.01.2016	10975	10853,4	10850,2	0,0526					
27.01.2016	11285	11040,4	10995,1	0,0903					
28.01.2016	11485	11167,4	11158,4	0,0585					
29.01.2016	11500	11257,4	11272,3	0,0407					
01.02.2016	11270	11303	11271,5	0,0206	Продажа (рост SMA, цена ниже SMA)			Продажа	
02.02.2016	11150	11338	11231,0	0,0159					
03.02.2016	10955	11272	11139,0	-0,0292			Продажа		
04.02.2016	10889	11152,8	11055,7	-0,0519					
04.02.2016	10889				157780	150000	150287	161802	Промежуточный капитал
05.02.2016	10765	11005,8	10958,8	-0,0639					
08.02.2016	10450	10841,8	10789,2	-0,0728					
09.02.2016	10103	10632,4	10560,5	-0,0939					
10.02.2016	10070	10455,4	10397,0	-0,0808					
11.02.2016	10143	10306,2	10312,3	-0,0685					
12.02.2016	10000	10153,2	10208,2	-0,0711					
15.02.2016	9920	10047,2	10112,1	-0,0507					

16.02.2016	9900	10006,6	10041,4	-0,0201					
17.02.2016	10000	9992,6	10027,6	-0,0070	Покупка			Покупка	
18.02.2016	10318	10027,6	10124,4	0,0173			Покупка		
19.02.2016	10354	10098,4	10200,9	0,0354					
20.02.2016	10346	10183,6	10249,3	0,0429					
22.02.2016	10655	10334,6	10384,5	0,0763					
24.02.2016	10475	10429,6	10414,7	0,0475					
25.02.2016	10530	10472	10453,1	0,0205					
26.02.2016	10589	10519	10498,4	0,0227					
29.02.2016	10648	10579,4	10548,3	0,0292					
01.03.2016	10592	10566,8	10562,9	-0,0059			Продажа	Продажа	
02.03.2016	10695	10610,8	10606,9	0,0210			Покупка	Покупка	
03.03.2016	10715	10647,8	10642,9	0,0176					
04.03.2016	10668	10663,6	10651,3	0,0075					
07.03.2016	10715	10677	10672,5	0,0063					
09.03.2016	10700	10698,6	10681,7	0,0102					
10.03.2016	10900	10555,2	10754,5	0,0192		Покупка (снижение ЕМА, цена выше ЕМА)			
10.03.2016	10900				171280	150000	156993	173757	Итоговый капитал

Торгуя по интегральному методу, инвестор получит 173757 руб., его прибыль составит 23757 руб. Весомый рост капитала получен и при использовании авторского метода торговли для индикатора SMA.

5. Заключение. Авторами статьи предложена стратегия принятия решений о сделках с акциями, с учётом трёх индикаторов технического анализа SMA, ЕМА, ROC, позволяющая повысить эффективность торговли. Разработан алгоритм торговли, выполнена реализация алгоритма для акций компании «Магнит». Результаты экспериментов показали рост капитала инвестора для предложенной стратегии торговли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Выгодчикова И. Ю.* Метод построения рейтинга конкурентоспособности российских компаний // Современная конкуренция. 2018. Т. 12. № 2-3 (68-69). С. 5-17.
2. *Выгодчикова И. Ю., Гусятников В. Н.* Инструментарий принятия решений на основе применения минимаксного индикатора для интервальных данных динамики фондового рынка // Прикладная информатика. 2018. Т. 13. № 2 (74). С. 109-119.
3. *Выгодчикова И. Ю.* Наилучшее приближение динамики экономических показателей фундаментального и технического анализа рынка ценных бумаг алгебраическими полиномами. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2007. 88 с.
4. *Сюо К. К.* Управленческая экономика. Пер. с англ. М. : ИНФРА-М, 2000. 671 с.
5. Методы расчета скользящей средней [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tevola.ru/trading/avtomatizatsiya-torgovli/indikatory/moving-average.html> (дата обращения: 28.07.2018).
6. Магнит: акция обыкновенная, котировки. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.finam.ru/profile/moex-akcii/magnit/export> (дата обращения: 22.06.2018).