

---

## **МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕНЫ НИКЕЛЯ НА ТОВАРНОМ РЫНКЕ С УЧЕТОМ ЦЕНЫ ФЬЮЧЕРСНОГО КОНТРАКТА НА ЕГО ПОСТАВКУ**

---

**Пайтян Карен Гаврушевич**, асп.

Волгоградский государственный университет, Университетский пр., 100, Волгоград, Россия, 400062; e-mail: karenchik-90@mail.ru

*Цель:* развитие аппарата долгосрочного прогнозирования цен на товарных биржах. *Обсуждение:* компании металлургического комплекса испытывают необходимость в прогнозировании цен. Знание будущей стоимости металлов позволяет им выдерживать конкуренцию, увеличивать прибыль путем исключения затрат, связанных с заключением невыгодных договоров. *Результаты:* предложена методика долгосрочного прогнозирования, основанная на выявлении ожидания инвесторов относительно будущей цены актива из фьючерсной цены. Предполагается, что ожидание инвесторов относительно будущей цены является одной из основных составляющих, формирующей фьючерсную цену. Данное предположение подтверждается тем, что фьючерсная цена отражает ожидание инвесторов. Прогноз рассматривается на 14 дней вперед, так как это срок на поставку в стандартном договоре. Ошибка прогноза на 14 дней вперед по данной методике составляет 3,38%. Расчеты были сделаны на основе данных о ценах тонны никеля и трех месячных фьючерсных ценах тонны этого товара, которые были сформированы в период с 01.01.2015 по 31.03.2015. На практике часто бывает важно знать, будет ли рост цены, или падение. С этой целью введен и другой показатель, отражающий качество прогнозной модели: доля правильно спрогнозированных направлений движения цены. Представленная модель в 71,43% случаев правильно прогнозирует направление цены. Результаты сравнены с другими моделями. Выделены основные преимущества, главное из которых – сочетание технического и фундаментального анализов в методике.

**Ключевые слова:** фьючерсный контракт, справедливая фьючерсная цена, фактическая фьючерсная цена, доля правильно спрогнозированных направлений движения цены.

**DOI:** 10.17308/meps.2015.6/1212

## **Введение**

В современной экономике прогнозирование экономических процессов вызывает большой интерес. В частности, в этом нуждаются компании металлургического комплекса России, а также металлотрейдеры. При заключении каждого договора на поставку металла максимально возможно точное знание будущей цены позволит исключить невыгодные контракты, тем самым уменьшая убытки или увеличивая прибыль. Стандартный договор на поставку металла заключается на 14 дней по согласованной между сторонами цене. Таким образом, возникает задача прогнозирования цен на цветные металлы на 14 дней вперед.

Прогнозирование на десять шагов вперед и более считается долгосрочным [6]. В таких случаях широко используемым статистическим методам прогнозирования предпочитают иные методы, так как за десять и более шагов цена может существенно измениться. Это подчеркивает актуальность разработки новых моделей. Также актуальность подкреплена тем, что Россия является крупным игроком на мировом рынке металлов как первичном, так и вторичном. Таким образом, умение российских компаний металлургического комплекса правильно предсказывать цены способствует принятию верных стратегических решений в конкурентной борьбе, что укрепит позиции страны на мировом рынке.

Цены на никель имеют сильную корреляционную связь (коэффициент корреляции больше 0,8) с основными цветными металлами, торгующимися на Лондонской бирже цветных металлов LME. Поэтому, спрогнозировав движение цены на никель, параллельно можно спрогнозировать поведения рынка в целом. Также никель входит в состав множества сплавов, и, как следствие, цена на этот металл определяет цену каждого такого сплава. Полагаясь на сказанное выше, целесообразно прогнозировать цены на никель на 14 дней вперед.

Прогноз будет произведен на основе трехмесячных фьючерсных контрактов. Выбор в пользу данного инструмента обоснован ниже.

## **Подход к прогнозированию**

Справедливо предположить, что фьючерсная цена актива тесно связана с будущей ценой этого актива на физическом рынке. Из определения фьючерсной цены следует, что она показывает ожидание инвесторов относительно будущей цены на физическом рынке [2]. Однако во фьючерсную цену входят и другие составляющие. Представляется целесообразным выявить все компоненты, формирующие фьючерсную цену, и очистить ее от них, оставив лишь такую составляющую, как ожидание инвесторов. Инвесторы задают направление движения цены данного актива своими намерениями вкладывать деньги в него или нет. Следовательно, крупные инвесторы способны оказывать существенное влияние на спрос и предложение определенного актива, тем самым изменяя его цену.

Целесообразность выявления ожидания инвесторов из фьючерсной

цены для прогнозирования цен на физическом рынке обусловлена тем, что такой подход сочетает в себе как технический анализ, так и фундаментальный. В основе технического анализа лежит идея того, что все повторяется. Таким образом, прогноз делается на основе прошлых данных и является повтором ретроспективного поведения цены. При фундаментальном анализе в свою очередь необходимо оценивать все факторы, влияющие на интересующий объект, с целью прогнозирования его дальнейшего поведения [1]. Как и любой другой подход к анализу, технический и фундаментальный анализы имеют свои недостатки. В техническом, например, экстраполяция прошлого говорит о том, что если возникнет новая ситуация, то она никак не сможет быть предугадана. Основным минусом фундаментального анализа является его трудоемкость. Сочетание двух видов анализа должно исключить недостатки каждого, что отразится в улучшении результата прогнозирования по сравнению с другими разработанными автором моделями, использующими только технический анализ. Одна из этих моделей была основана на комбинации «медленной» и «быстрой» скользящих средних [7]. Другая в качестве прогнозного значения использует взвешенные средние прогнозные значения нескольких широко используемых в статистике моделей [8].

### Методика

Фьючерсом называется договор на покупку или продажу актива в определенном количестве в оговоренный момент времени в будущем по цене, установленной в настоящий момент [3]. Существуют такие понятия, как справедливая и фактическая цены фьючерса. Допустим, что покупателю нужен товар в определенный момент в будущем. У него есть три варианта: купить товар сейчас и хранить его до нужного момента времени, при этом не получив доход в виде банковской процентной ставки по депозиту, а также неся затраты на хранение, транспортировку и т.д.; купить фьючерс сейчас и получить товар в будущем к нужному моменту; купить товар в будущем. Справедливая цена фьючерса – это такая цена, при которой затраты покупателя в первом и втором вариантах будут равны.

Представим сказанное выше в формальном виде. Пусть справедливая цена фьючерса на поставку тонны никеля в момент времени  $t$  равен  $F_{0,t}$ ; цена тонны никеля в данный момент равна  $S_0$ ;  $r$  – банковский процент по депозитам а также затраты на хранение и транспортировку одной тонны никеля за год (в долях от цены за тонну). Тогда равенство первых двух вариантов достигается при условии, что  $F_{0,t} = S_0 \cdot (1 + r \cdot \frac{t}{360})$ . То есть для покупателя неважно, купит ли он товар сейчас и будет хранить до нужного момента времени или приобретет фьючерс на поставку этого товара к нужному моменту времени по справедливой цене.

Фактической ценой фьючерса является та цена, которая фактически сформировалась на рынке. От справедливой ее отличает наличие таких составляющих, как ожидание инвесторов относительно будущей цены на физическом рынке, спекуляции на фьючерсной бирже и т.д.

Далее необходимо ввести несколько допущений. Предположим, что спрос на фьючерсные контракты на никель и их предложение неизменны, тем самым исключим спекулятивную составляющую его фактической цены. Также предположим, что  $r \equiv const$ , т.е. за рассматриваемый период были неизменными тарифы транспортных компаний, проценты по банковским вкладам, стоимость хранения товара на складах. При этом пусть стоимость перевозки одной тонны товара равна стоимости перевозки 20 тонн (20 тонн – грузоподъемность стандартного грузового транспорта), так как в обоих случаях будет задействован одинаковый труд одного водителя и одинаковое количество топлива. Тогда фактическая цена фьючерсного контракта примет вид:  $F_{0,t}^f = S_0 \cdot (1 + r \cdot \frac{t}{360} + k_{0,t})$ , где  $k_{0,t}$  – ожидание инвесторов в данный момент относительно будущей цены, т.е. ожидаемое изменение цены на физическом рынке.

Бытует мнение, что если фактическая цена на фьючерс больше цены актива на физическом рынке, то ожидается рост цен на физическом рынке и наоборот. Но соотношение цен на физическом и фьючерсном рынках не отражает реальную действительность, так как фьючерсный рынок в подавляющем большинстве случаев выше физического (ситуация контанго). Это как раз вызвано тем, что существует справедливая цена фьючерса, которая по определению выше той цены на актив, которая сложилась в данный момент. И для более правильного прогнозирования движения цен представляется целесообразным сравнивать справедливую и фактическую цены фьючерса.

Определим справедливый базис фьючерсной цены, т.е. на сколько процентов справедливая цена фьючерса на никель должна отличаться от цены на этот металл на товарном рынке. По состоянию на апрель 2015 года среднемировая ставка по депозитам составляет порядка 4% [6]. Тарифы транспортных компаний варьируются в зависимости от расстояния и веса перевозимой продукции. Если учесть введенное допущение о том, что стоимость перевозки одной тонны товара равна стоимости перевозки 20 тонн, то в среднем на транспортировку тратится 2% [9] от сложившейся цены на никель в апреле 2015 года. Также хранение в течение 3 месяцев составит порядка 1% [4] от цены (за год соответственно 4%), так как это затраты на охрану при наличии собственного склада, в противном случае аренда складского места. Таким образом,  $r=10\%$ . Тогда справедливая цена фьючерса на никель по состоянию на первый квартал 2015 года составит  $F_t = S_0 \cdot (1 + 0,1 \cdot 0,25) = 1,025 \cdot S_0$ , где  $t=60$ , т.к. рассматривается 3 месячный контракт. После того как оценили справедливую цену фьючерса, необходимо сравнить эту оценку с фактической ценой фьючерса.

Введем формулу для нахождения базиса фактической цены фьючерса:

$$B_f = \frac{F_{0,t}^f}{S_0} = \frac{S_0 \cdot (1 + r \cdot \frac{t}{360} + k_{0,t})}{S_0} = 1 + r \cdot \frac{t}{360} + k_{0,t} \quad (1)$$

Аналогично введем формулу для нахождения базиса справедливой цены фьючерса:

$$B_r = \frac{F_{0,t}}{S_0} = \frac{S_0 \cdot (1 + r \cdot \frac{t}{360})}{S_0} = 1 + r \cdot \frac{t}{360} \quad (2)$$

Тогда, имея базисы справедливой и фактической цен фьючерса, легко определить  $k_{0,t}$  – ожидания инвесторов, как разность фактического и справедливого базисов:

$$k_{0,t} = B_f - B_r. \quad (3)$$

Тогда прогноз цены в момент  $i$  на  $T$  шагов вперед будет равен  $\hat{S}_{i+T} = S_i(1 + k_{i,t})$ .

Таким образом, для прогнозирования цен на никель по данной методике на  $T$  шагов вперед необходимо:

1. Исходя из экономической ситуации, определить затраты на владение одной тонны никеля в течение трех месяцев ( $r$ ) с тем, чтобы рассчитать базис справедливой цены  $B_r$  по формуле (2).

2. Найти базис фактической цены фьючерса  $B_f$  в момент прогноза  $i$  по формуле (1).

3. Найти ожидание инвесторов  $k_{i,t}$ , как разницу фактического и справедливого базисов фьючерсной цены по формуле (3).

4. Сделать прогноз на  $T$  шагов вперед:  $\hat{S}_{i+T} = S_i(1 + k_{i,t})$ .

При прогнозировании на 14 дней вперед данная методика имеет ошибку прогноза, равную 3,38%. Для сравнения: методика прогнозирования путем комбинации медленной и быстрой скользящих средних [7] дает ошибку прогноза на 14 дней вперед за тот же период, равную 4,21%. А модель, использующая в качестве прогнозного значения взвешенные средние прогнозных значений нескольких широко используемых в статистике моделей [8], имеет ошибку прогноза 3,97%. Таким образом, был сделан шаг на пути к улучшению результатов прогнозирования.

Автором было сделано предположение, что для определения качества результатов методики, помимо средней ошибки прогноза на практике будет интересна такая величина, как доля правильно спрогнозированных направлений движения цены. Основанием этого предположения является цель использования прогнозных моделей на практике. Компаниям в первую очередь необходимо знать, в какую сторону изменится цена, и только потом насколько она изменится. Этот показатель при прогнозировании на 14 дней вперед по данной методике равен 71,43%. Если данный показатель при прогнозировании равен 50%, то прибыль компании будет стремиться к 0 с каждой новой сделкой. Это обусловлено тем, что в таком случае вероятность правильного прогнозирования направления движения цены равна 0,5, следовательно, в 50% случаях компания будет в прибыли, а в остальных – в убытке. Если вычесть из полученной суммарной прибыли суммарные убытки, то результат будет близок к 0 (при условии, что объемы реализованной продукции каждый раз равны). Следовательно, чем больше этот показатель 50%, тем лучше, и тем с

большей вероятностью можно говорить о том, что данная методика принесет прибыль компании.

### **Заключение**

Тот факт, что методика основана на ожидании инвесторов, является ее преимуществом. Ведь именно они и задают движение ценам. Таким образом, данная методика основана как на техническом анализе, так и на фундаментальном, что является ее достоинством.

Следующей ступенью на пути к усовершенствованию методик прогнозирования с целью получения наилучшего результата является рассмотрение взаимосвязи цен на данный металл и его остатков на складе LME.

### **Список источников**

1. Галанов В.А. *Рынок ценных бумаг*. Москва, РИОР, ИНФРА-М, 2010.
2. Давнис В.В., Касаткин С.Е., Коротких В.В. Мультитрендовый подход к выбору и оценке стоимости опционов // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2013, no. 12, с. 241-248.
3. Давнис В.В., Рахметова Р.У., Коротких В.В. *Математические основы финансовых вычислений*. Воронеж, ЦНТИ, 2013.
4. Запасы алюминия на складах LME будут сокращаться. Интерфакс. Доступно: <http://goo.gl/pr3nС2>. (дата обращения: 15.04.2015)
5. Лондонская биржа металлов. Доступно: <http://www.lme.com>. (дата обращения: 15.04.2015)
6. Международная биржа депозитных ставок. Доступно: <http://www.deposits.org>. (дата обращения: 15.04.2015)
7. Пайтян К.Г. Методика прогнозирования биржевых цен на никель путем комбинирования «медленной» и «быстрой» скользящих средних // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2014, no. 1, с. 146-151.
8. Пайтян К.Г. Механизм прогнозирования биржевых котировок с длительным периодом упреждения (на примере цен никеля) // *21 век: фундаментальная наука и технологии II: Материалы II международной научно-практической конференции*, 2013, с. 333-335.
9. Транспортное обозрение. Доступно: <http://goo.gl/cbSnZS>. (дата обращения: 15.04.2015)

---

# TECHNIQUE OF FORECASTING OF THE PRICE OF NICKEL IN THE COMMODITY MARKET TAKING INTO ACCOUNT THE FUTURES DELIVERY PRICE

---

**Paytyan Karen Gavrushevich**, graduate student

Volgograd State University, University ave., 100, Volgograd, Russia, 400062;  
e-mail: karenchik-90@mail.ru

*Purpose:* development of price long-term forecasting methods. *Discussion:* The companies of a metallurgical complex feel need for forecasting of the prices. The knowledge of future cost of metals allows them to maintain the competition, to increase profit by an exception of the expenses connected with the conclusion of unprofitable contracts. *Results:* we offered the technique of long-term forecasting based on identification of expectation of investors of rather future price of an asset from the future price. It is supposed that expectation of investors of rather future price is one of the main components forming the future price. This assumption is confirmed by that the future price reflects expectation of investors. The forecast is considered for 14 days ahead as it is term on delivery in the standard contract. The forecast error for 14 days ahead by this technique makes 3,38%. Calculations were made on the basis of data on the prices of ton of nickel and 3 monthly future prices of ton of these goods which were created during the period from 01.01.2015 till 31.03.2015. In practice it is often important to know, whether there will be growth of the price, or falling. Also other indicator reflecting quality of expected model is for this purpose entered: a share of correctly predicted directions of the movement of the price. The presented model in 71,43% cases correctly predicts the direction of the price. Results are compared to other models. The main advantages, the main thing from which, a combination of technical and fundamental analyses in a technique are marked out.

**Keywords:** the future contract, the fair future price, the actual future price, a share of correctly predicted directions of the movement of the price.

## References

1. Galanov V.A. *Rynok tsennykh bumag* [Securities market]. Moscow, RIOR, INFRA-M, 2010. (In Russ.)
2. Davnis V.V., Kasatkin S.E., Korotkikh V.V. *Mul'titrendovyi podkhod k vyboru i otsenke stoimosti optsiyonov* [Multitrend approach to the choice and estimation value of options]. *Sovremennaiia ekonomika: problemy i resheniia*, 2013, no. 12, pp. 241-248. (In Russ.)
3. Davnis V.V., Rakhmetova R.U., Korotkikh V.V. *Matematicheskie osnovy finansovykh vychislenii*. Voronezh, TsNTI, 2013. (In Russ.)

4. Zapasy aliuminiia na skladakh LME budut sokrashchat'sia. Interfaks. Available: <http://goo.gl/pr3nC2>. (accessed: 15.04.2015) (In Russ.)
5. London Metal Exchange. Available at: <http://www.lme.com>. (accessed: 15.04.2015)
6. Rates Worldwide. Available at: <http://www.deposits.org>. (accessed: 15.04.2015)
7. Paytyan K.G. Metodika prognozirovaniia birzhevykh tsen na nikel' putem kombinirovaniia «medlennoi» i «bystroi» skol'ziashchikh srednikh [Technique of forecasting of exchange prices of nickel by a combination of «slow» and «fast» moving averages]. *Sovremennaiia ekonomika: problemy i resheniia*, 2014, no. 1, pp. 146-151. (In Russ.)
8. Paytyan K.G. Mekhanizm prognozirovaniia birzhevykh kotirovok s dlitel'nym periodom uprezhdeniia (na primere tsen nikelia) [The mechanism of forecasting of exchange quotations with the long period of anticipation (on the example of the nickel prices)]. *21 vek: fundamentalnaja nayka i tehnologii II*, 2013, pp. 333-335. (In Russ.)
9. Transport review. Available at: <http://goo.gl/cbSnZS>. (accessed: 15.04.2015) (In Russ.)