

УДК 622.788.3

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕН МЕТАЛЛОПРОКАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СОЧЕТАНИЯ МЕТОДОВ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА И
ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В СРЕДЕ
STATISTICA 8**

Быткин С. В., к.т.н., начальник отдела маркетинга и информационно-аналитической работы, ОАО «МК «Запорожсталь», г. Запорожье

Иванютин И. Р., специалист-аналитик отдела маркетинга и информационно-аналитической работы, ОАО «МК «Запорожсталь», г. Запорожье

Коломиец В.А., директор по сбыту, ОАО «МК «Запорожсталь», г. Запорожье

Мокий А. И., д.э.н., профессор, проректор по международным связям и стратегическому развитию Запорожского института экономики и информационных технологий, г. Запорожье

Быткин С. В., Иванютин И. Р., Коломиец В. А., Мокий А. И. Прогнозирование цен металлопроката с использованием сочетания методов корреляционно-регрессионного анализа и экспоненциального сглаживания временных рядов в среде STATISTICA 8.

Выполнен анализ зависимости цены тонколистового проката от стоимости сырьевых ресурсов с использованием прикладного программного обеспечения «Statistica-8.0». Разработанный метод может быть предложен для прогнозирования цены металлопроката на мировом рынке с вероятностью более 89 %.

Своевременно полученная информация о тенденциях на рынках сбыта играет важную роль в поддержании конкурентоспособности предприятия и, как следствие, обеспечении его экономической безопасности. Предложена множественная регрессионная модель зависимости цен металлопроката от цен сырьевых ресурсов, используемых при его производстве. Разработанная модель с достаточной точностью отражает ценовую ситуацию на рынке, однако на практике наблюдаются расхождения между расчетными и публикуемыми прогнозными данными. Использование сочетания методов корреляционно-регрессионного анализа и экспоненциального сглаживания временных рядов позволяет получить близкие фактическим значения цен металлопроката. Это подтверждает возможность использования как расчетных, так и логико-эвристических методов прогнозирования. В случае совпадения численных значений цен металлопроката, существенно сокращается риск поставки продукции по экономически необоснованным ценам.

Bytkin S., Ivanyutin I., Kolomiets V., Mokiy A. Steel price forecasting using the combination of methods of correlation and regression analysis and exponential smoothing of time series among STATISTICA 8.

It is executed the analysis of dependence of cost of thin-sheet rolled metal from the value of raw materials with the use of applied software of «Statistica-8.0». The worked out method can be offered for prognostication of cost of rolled metal in the world market with probability more than 89 %. Timely information on trends in the markets plays an important role in maintaining the competitiveness of the company and as a result, their economic security. Proposed a multiple regression model, depending on metal prices of raw materials used in its manufacture. The model developed with sufficient accuracy reflects the price situation on the market. However, in practice there are discrepancies between the calculated and published forecast data. Using a combination of methods of regression analysis and exponential smoothing time series allows you to get close to the actual value of metal prices. This confirms the ability to use both computational and logical-

heuristic methods of forecasting. In the case that the numerical values of metal prices, significantly reduces the risk of product delivery at economically unreasonable prices.

Биткін С. В., Іванютін І. Р., Коломієць В. А., Мокій А. І. Прогнозування цін металопрокату з використанням поєднання методів кореляційно-регресійного аналізу та експоненціального згладжування часових рядів у середовищі STATISTICA 8.

Виконано аналіз залежності ціни тонколистового прокату від вартості сировинних ресурсів з використанням прикладного програмного забезпечення «Statistica-8.0». Розроблений метод може бути запропонований для прогнозування ціни металопрокату на світовому ринку з ймовірністю більше ніж 89 %. Своєчасно отримана інформація про тенденції на ринках збуту відіграє важливу роль у підтримці конкурентоспроможності підприємства і, як наслідок, забезпечення його економічної безпеки. Запропоновано множинна регресійна модель залежності цін металопрокату від цін сировинних ресурсів, використовуваних при його виробництві. Розроблена модель з достатньою точністю відображає цінову ситуацію на ринку, однак на практиці спостерігаються розбіжності між розрахунковими і опублікованими прогнозними даними. Використання поєднання методів кореляційно - регресійного аналізу та експоненціального згладжування часових рядів дозволяє одержати близькі фактичним значенням ціни металопрокату. Це підтверджує можливість використання як розрахункових, так і логіко - евристичних методів прогнозування. У разі збігу чисельних значень цін металопрокату, істотно скорочується ризик поставки продукції за економічно необґрунтованими цінами.

Постановка проблеми. Совершенствование методов прогнозирования цен горячекатаного рулона в зависимости от цен сырьевых ресурсов для обеспечения конкурентоспособности предприятия на мировом рынке.

Анализ последних исследований и публикаций. Методам прогнозирования цен готовой продукции отводится значительное внимание в научной литературе. Своевременно полученная информация о тенденциях на рынках сбыта играет важную роль в поддержании конкурентоспособности предприятия и, как следствие, обеспечении его экономической безопасности. Вопросы прогнозирования мировых цен на сталь рассмотрены в [1]. Предложена обобщенная методика прогнозирования цен металлопроката на мировом рынке, но не освещаются методы повышения точности прогнозов при использовании уже существующих прогнозных моделей.

Предложена [2] множественная регрессионная модель зависимости цен металлопроката от цен сырьевых ресурсов, используемых при его производстве. Разработанная модель с достаточной точностью отражает ценовую ситуацию на рынке, однако на практике авторами наблюдаются расхождения между расчетными и публикуемыми прогнозными данными, что обусловило необходимость разработки метода повышения точности прогноза.

Цель статьи - разработка метода повышения точности прогнозирования цен горячекатаного рулона на мировом рынке с учетом прогнозирования влияния изменения уровня цен сырьевых ресурсов.

Изложение основного материала. Для выявления возможности существования временного лага в реакции цен г/к рулона на изменение цен железорудного концентрата (далее ЖРК) и лома стального, авторами проведен кросс-корреляционный анализ зависимости цен г/к рулона от цен отдельно взятого сырьевого ресурса, согласно методике приведенной в [3] (рисунок 1).

Результаты анализа показали, что максимум коэффициента корреляции наблюдается при отсутствии сдвига (временной лаг отсутствует либо незначителен), т.е. цены г/к рулона реагируют на изменение цен сырьевых ресурсов месяц-в-месяц.

С использованием методики, предложенной в [2] получена эконометрическая модель, представленная ниже (формула 1).

$$y_{ГКР} = 1.69x_{ЖРК} + 0.45x_{ЛОМ} + 131.99 \quad (1)$$

где – зависимая переменная (цена г/к рулона, \$/т, FOB Черное море [4]);
 – независимая переменная (цена ЖРК 63.5%, \$/т, CIF Китай [5]);
 – независимая переменная (цена лома стального, \$/т, CFR Турция [4]);

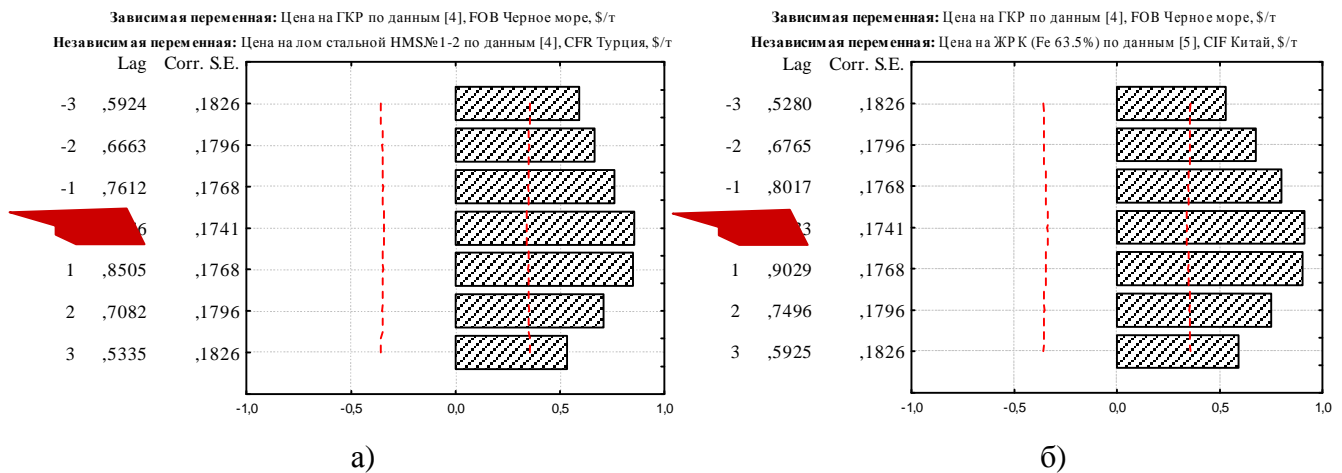


Рис. 1 – Кросс-корреляционные диаграммы зависимости цен г/к рулона:
 а) от цен лома стального; б) от цен ЖРК

Используя публикуемые цены сырьевых ресурсов за период с января 2011 года по сентябрь 2013 года, по формуле 1 проведен расчет, результаты которого представлены на рисунке 2а.

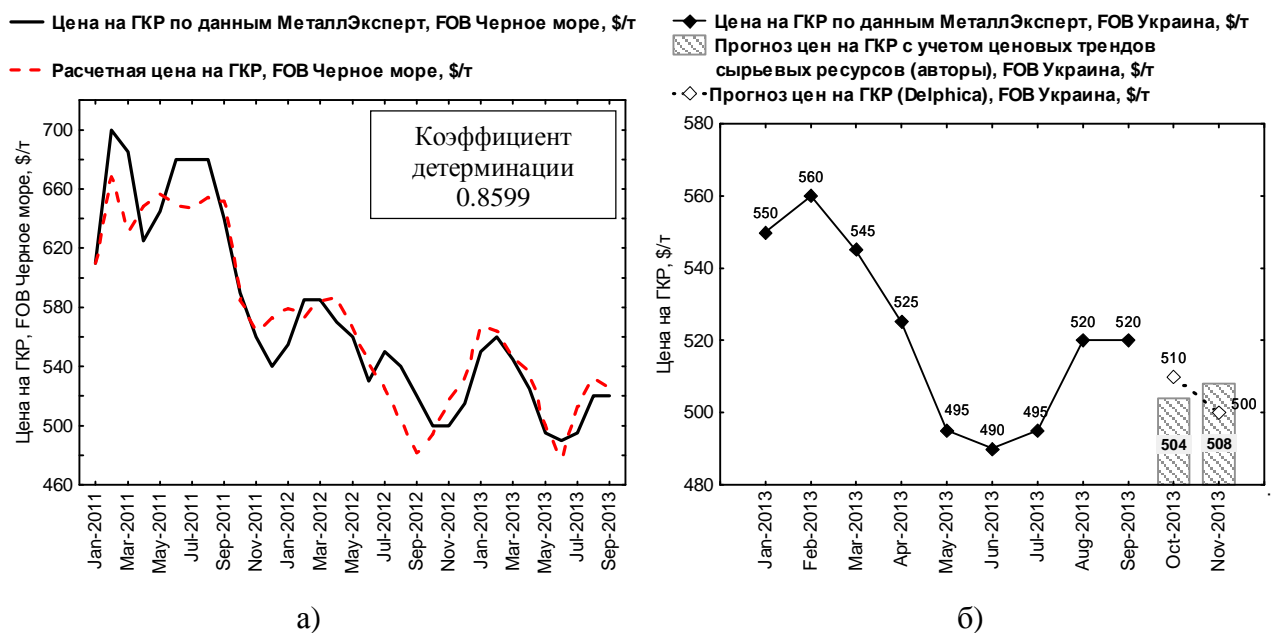


Рис.2 – Результаты прогнозирования: а) расчетные и публикуемые цены г/к рулона;
 б) прогноз цен на г/к рулон на период октябрь-ноябрь 2013 года с учетом публикуемых прогнозных цен сырьевых ресурсов

Статистическая значимость полученной модели подтверждается высоким коэффициентом детерминации и составляет 0.8599, то есть расчетные значения описывают фактические с точностью не ниже 85%. Точность расчетов достаточна для практического применения и модель была использована для построения прогнозов цен г/к рулона.

Для построения прогноза изменения уровня цен г/к рулона были взяты публикуемые [4] прогнозные цены ЖРК и лома стального. Результат расчетного прогнозирования представлен на рисунке 2б. Для сравнения взят прогноз цен г/к рулона [6].

Сравнение моделируемых и публикуемых [6] результатов прогнозирования указывает на расхождения между расчетными и публикуемыми ценовыми уровнями, а также в направлении их динамики. Так, в октябре 2013 года прогнозируемый авторами уровень цен г/к рулона составлял \$504/т, что на \$6 ниже прогноза [6]; в ноябре 2013 года прогнозируемый авторами уровень цен г/к рулона составлял \$508/т, что на \$8 выше прогноза [6].

С целью возможного повышения точности прогноза, авторами были построены прогнозы цен лома стального HMS№1-2 и ЖРК (Fe 63.5%) с использованием метода экспоненциального сглаживания, приведенного в [3]. Результаты прогнозирования цен сырьевых ресурсов представлены на графиках ниже.

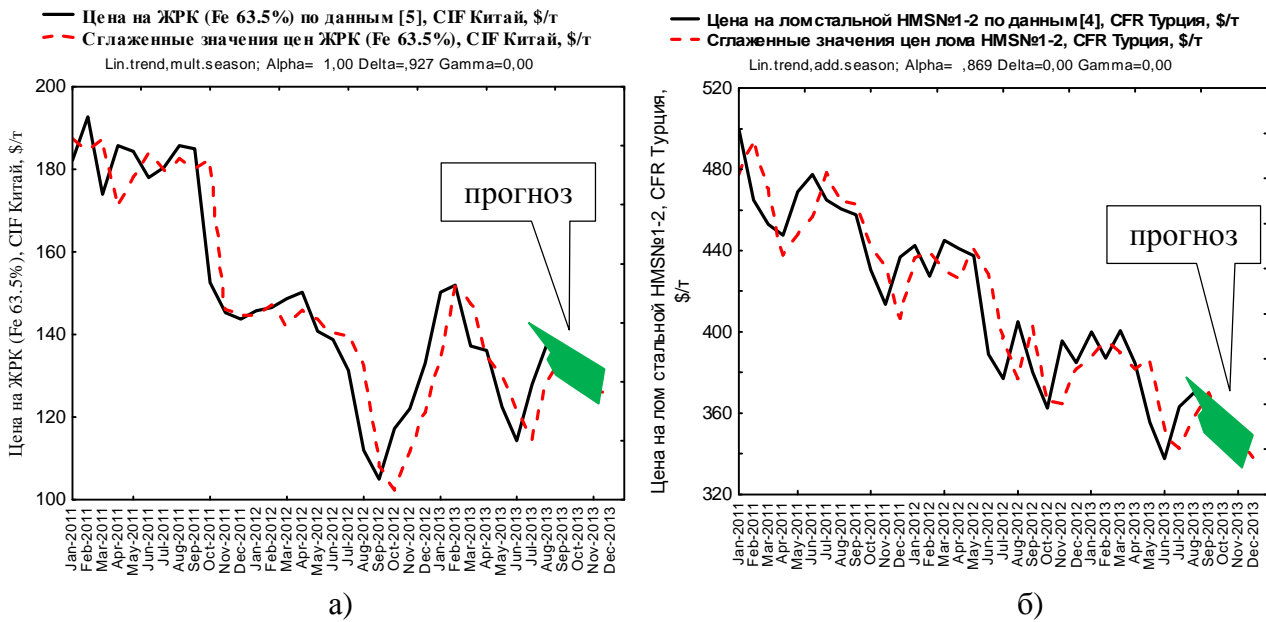


Рис. 3 – Результаты прогнозирования: а) цен на ЖРК; б) цен на лом стальной

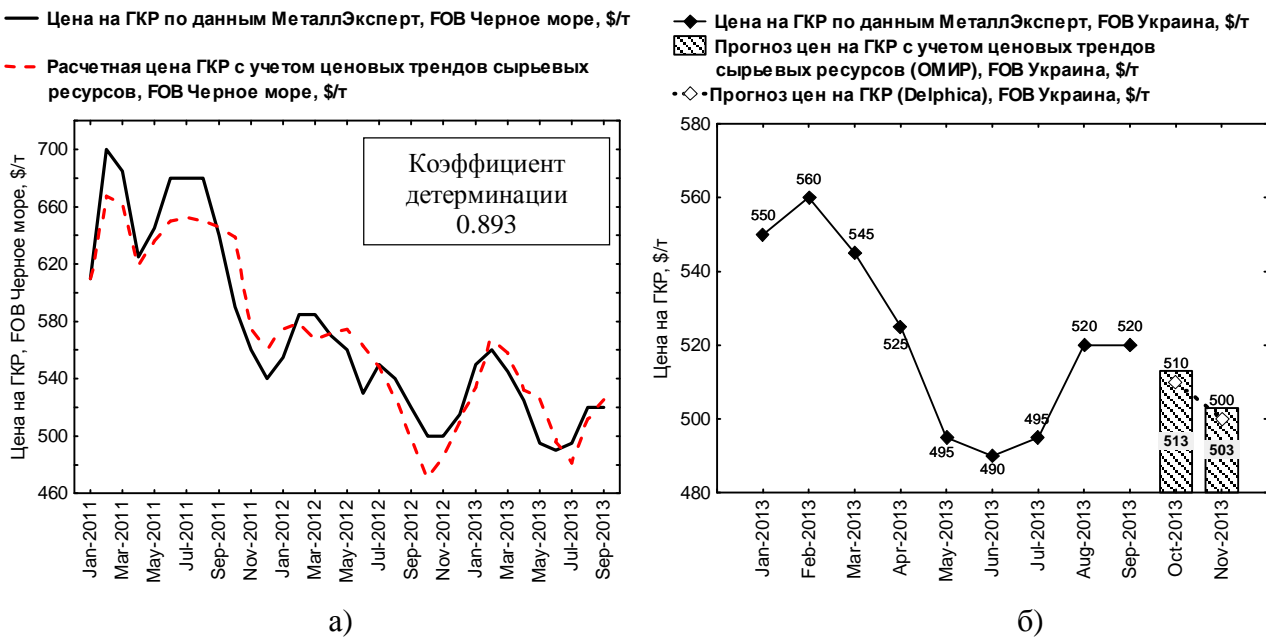


Рис. 4 – Результаты прогнозирования: а) публикуемые и расчетные цены г/к рулона с учетом сглаженных значений цен сырьевых ресурсов; б) прогноз цен на г/к рулон на период октябрь-ноябрь 2013 года с учетом сглаженных значений цен сырьевых ресурсов

Полученные в результате экспоненциального сглаживания численные значения цен сырьевых ресурсов были использованы в регрессионной модели (формула 1). Результаты расчетов представлены на рисунке 4. Значимость расчета с учетом сглаженных значений цен сырьевых ресурсов, подтверждается высоким коэффициентом детерминации и составляет 0.893, то есть расчетные значения описывают фактические с точностью не ниже 89%, что на 4% выше результата, представленного на рисунке 2а. Точность расчетов достаточна для практического применения и сочетание методов регрессионного анализа и экспоненциального сглаживания было использовано для построения прогнозов цен г/к рулона. Результат прогнозирования цен г/к рулона представлен на графике 4б. Для сравнения взят прогноз цен г/к рулона [6].

На рисунке 4б видно, что использование сочетания вышеупомянутых методов позволило получить результаты, близкие к [6]: отсутствуют расхождения в динамике ценовых уровней, а их разница сократилась до \$3 против \$6-8 в случае использования лишь регрессионного анализа, что соответствует ранее полученным результатам [7]. Предлагаемое уравнение [7] позволяло прогнозировать изменение цен на металлопрокат, используя данные аналитических фирм и результаты собственного моделирования цен на сырьевые ресурсы с применением метода экспоненциального сглаживания.

Таким образом, использование сочетания методов корреляционно-регрессионного анализа и экспоненциального сглаживания временных рядов позволяет получить близкие к [6] значения цен металлопроката, что подтверждает вывод [7] о возможности использования как расчетных, так и логико-эвристических методов прогнозирования. В случае совпадения численных значений цен металлопроката, существенно сокращается риск поставки продукции по экономически необоснованным ценам.

Выводы: Полученные результаты позволили установить, что предлагаемая методика, а именно использование сочетания методов корреляционно-регрессионного анализа и экспоненциального сглаживания, обеспечивает высокую точность расчетов и может применяться даже в условиях отсутствия прогнозов цен на сырье. Разработанная методика может быть использована для повышения точности прогнозирования цен на металлопрокат с учетом информации о ценах основных видов сырьевых ресурсов.

Список используемых источников:

- 1) Прогнозирование мировых цен на сталь / А. Г. Маланичев, П. В. Воробьев // Проблемы прогнозирования – 2011 – № 3 – С. 108-117
- 2) Моделирование зависимости цены металлопроката от стоимости сырья с использованием расширенных функций пакета «STATISTICA 8.0» / С.В. Быткин, И.Р. Иванютин, В.А. Коломиец, Т.В. Критская, Б.П. Середа // МЕТАЛУРГИЯ: Сборник научных трудов – ГВУЗ «ЗГИА» – Запорожье, 2013 – № 1 – С. 176-180
- 3) Статистическое прогнозирование цен на металлопрокат с учетом макроэкономических тенденций / С.В. Быткин, О.С. Деримедведь, В.М. Литвин // Внешняя торговля: экономика, финансы, право – 2012 – № 1 – С. 102-106
- 4) ИА «МеталлЭксперт» / Электронный ресурс - <http://metalexpert-group.com>
- 5) ИА «SteelOrbis» / Электронный ресурс – <http://www.steelorbis.com>
- 6) Еженедельное издание ГП «Укрпромвнешэкспертиза» в рамках проекта «Delphica»
- 7) Сравнение логико-эвристического и модельного метода прогнозирования цен на металлопрокат / С.В. Быткин, О.С. Деримедведь, В.М. Литвин // Управление производством: модели, механизмы, инструменты: моногр. – ГВУЗ «ДонНТУ» – Донецк, 2012 – С. 564-568

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, ценовые тренды, коэффициент детерминации

Ключові слова: економіко-математичне моделювання, цінові тренди, коефіцієнт детермінації

Key words: economic and mathematical modeling, price trends, the coefficient of determination