УДК 339.137.2:684.4

**А. И. Рябоконь**
Белорусский государственный технологический университет

# ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МЕБЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ВНЕШНИХ РЫНКАХ СБЫТА

В статье проведен корреляционно-регрессионный анализ экспорта мебели из Республики Беларусь. Выявлены факторы, оказывающие наиболее высокое влияние на уровень конкурентоспособности мебели белорусских производителей на внешних рынках сбыта. Кроме того, построена линейная регрессионная модель, позволяющая определять прогнозные значения объемов экспортируемой мебельной продукции.

Оценка адекватности модели произведена на основе показателя F-критерия Фишера; оценка адекватности параметров регрессии – с помощью показателя t-критерия Стьюдента, а проверка факторов на мультиколлинеарность – с помощью коэффициентов парной регрессии, значения которых не должны превышать 0,8.

Доказано, что высокий уровень патентной активности организаций мебельной промышленности является обязательной предпосылкой роста объемов экспортируемой мебельной продукции и повышения ее конкурентоспособности на зарубежных рынках сбыта.

**Ключевые слова:** корреляционно-регрессионный анализ, мебельная промышленность, экспорт, патентная активность, конкурентоспособность.

**A. I. Ryabokon'**
Belarusian State Technological University

# FACTOR ANALYSIS OF COMPETITIVENESS OF FURNITURE INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF BELARUS IN FOREIGN MARKETS

A correlation and regression analysis of the furniture exports from the Republic of Belarus has been performed in the article. The factors that have the highest impact on the competitiveness level of furniture of Belarusian manufacturers in the foreign markets have been identified. In addition, a linear regression model that allows to determine the forecast values of the volumes of exported furniture products has been built.

The adequacy of the model was estimated based on the Fisher F-criterion; the assessment of the adequacy of the regression parameters - using the Student t-test indicator, and the factors multicollinearity verification - using pairwise regression coefficients, the values of which should not exceed 0,8.

The prerequisite of the high level of patent activity of the furniture industry organizations for the growth of exported furniture products and increase their competitiveness in foreign markets has been proved.

**Key words:** correlation and regression analysis, furniture industry, export, patent activity, competitiveness.

**Введение.** В экономических исследованиях часто используется статистическая связь, при которой с изменением значения одной из переменных вторая может в определенных пределах принимать любые значения, но ее статистические характеристики изменяются по определенному закону. Важнейшим частным случаем статистической связи является корреляционная связь. При корреляционной связи разным значениям одной переменной соответствуют различные средние значения другой переменной.

Исследование связей в условиях действия случайных факторов осуществляется с помощью экономико-статистических моделей, которые представляют собой логическое или математическое описание компонентов и функций, отображающих существенные свойства моделируемого объекта или процесса, и дают возможность установить основные закономерности изменения.

Моделирование и прогнозирование показателей экспорта отраслей позволяет выделить ключевые факторы его интенсивного роста, получить варианты прогнозных значений на среднесрочную перспективу в целях разработки рекомендаций по регулированию и стимулированию деятельности организаций, их позиционирования на мировых рынках товаров и услуг.

**Основная часть.** В данном исследовании за результативный признак принят объем экспортируемой мебели из Республики Беларусь, который отражает уровень конкурентоспособности мебельной продукции на внешних рынках.

В качестве независимых переменных, оказывающих влияние на объем экспорта, рассмотрены:

– объем производства мебели в стоимостном выражении;

– курс доллара в стране;

– объем инвестиций в основной капитал;

– число зарегистрированных патентов на промышленные образцы по классам 06-01; 06-02; 06-03; 06-04; 06-05 за последние три года;

– объемы отгруженной инновационной продукции по группам «Прочие отрасли промышленности» и «Обработка древесины и производство изделий из дерева».

В связи с отсутствием данных об объемах инвестиций в основной капитал и об объемах отгруженной инновационной продукции по мебельной промышленности были взяты данные по группе «Прочие отрасли промышленности», в которой мебельная промышленность занимает наибольший удельный вес по числу организаций и объемам производства.

В качестве исходных данных для исследования были приняты показатели за 2010–2016 гг., которые представлены в табл. 1.

На основании приведенных исходных данных составлена корреляционная матрица, которая отражает связи между вышеперечисленными показателями (табл. 2).

Как показано, наиболее высокие коэффициенты корреляции наблюдаются между показателями экспорта мебели и числом зарегистрированных патентов на промышленные образцы за три года, а также между объемом экспорта мебели и объемом инвестиций в основной капитал по группе «Прочие отрасли промышленности», с лагом в 1 год, которые составляют соответственно 0,91354 и 0,89565. Однако между этими факторами наблюдается очень высокий уровень связи, так как коэффициент корреляции между количеством патентов за три года и объемом инвестиций в основной капитал равен 0,97737. В связи с этим в регрессионную модель следует включать один из этих факторов, с наиболее высоким уровнем связи, а именно число зарегистрированных патентов на промышленные образцы по классам 06-01; 06-02; 06-03; 06-04; 06-05 за последние три года.

Таблица 1

**Исходные данные для факторного анализа объемов экспорта мебели из Республики Беларусь [1], [2]**

| Наименование показателя | Год | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 1. Экспорт мебели из Республики Беларусь, млн долл. США (Y) | 314,9 | 393,2 | 435,8 | 488,1 | 489,9 | 343 | 343,3 |
| 2. Объем производства мебели, млн долл. США (X1) | 696 | 1 004 | 945 | 992 | 819 | 650 | 680 |
| 3. Средний курс доллара США, бел. руб. (X2) | 2 945 | 5 675 | 8 460 | 9 045 | 10 710 | 15 234 | 1,989 |
| 4. Инвестиции в основной капитал по группе «Прочие отрасли промышленности» с лагом 1 год, млн долл. США (X3) | 65,5 | 96,0 | 181,2 | 228,7 | 254,9 | 154,1 | 65,2 |
| 5. Число зарегистрированных патентов на промышленные образцы по классам 06-01; 06-02; 06-03; 06-04; 06-05 за последние три года, ед. (X4) | 30 | 36 | 71 | 78 | 80 | 48 | 25 |
| 6. Объем отгруженной инновационной продукции по группе «Прочие отрасли промышленности», млн долл. США (X5) | 14,5 | 27,1 | 38,6 | 21,0 | 14,2 | 9,7 | 10,0 |
| 7. Объем отгруженной инновационной продукции по группе «Обработка древесины и производство изделий из дерева», млн долл. США (X6) | 20,2 | 29,1 | 30,1 | 25,9 | 11,2 | 29,8 | 33,8 |

Таблица 2

**Результаты корреляционного анализа**

| Фактор | *X*1 | *X*2 | *X*3 | *X*4 | *X*5 | *X*6 | *Y* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *X*1 | 1 | | | | | | |
| *X*2 | – 0,48411 | 1 | | | | | |
| *X*3 | 0,40813 | – 0,01294 | 1 | | | | |
| *X*4 | 0,50777 | – 0,12246 | **0,97737** | 1 | | | |
| *X*5 | 0,78886 | – 0,48967 | 0,19258 | 0,36353 | 1 | | |
| *X*6 | 0,01146 | 0,41038 | – 0,4962 | – 0,44931 | 0,20103 | 1 | |
| *Y* | *0,69872* | – 0,12483 | *0,89565* | *0,91354* | 0,40092 | – 0,41691 | 1 |

Следует отметить отсутствие связи между показателями экспорта мебели и уровнем курса доллара США (коэффициент корреляции составляет –0,12483), также невысокий уровень связи наблюдается между экспортом и объемом отгруженной инновационной продукции. Это можно объяснить тем, что большая часть инновационной продукции является новой лишь на уровне организаций. По данным за 2017 г., объем отгруженной инновационной продукции в организациях по производству прочих готовых изделий, ремонту, монтажу машин и оборудования, где мебельная промышленность занимает наибольший удельный вес, составил 34 710 тыс. руб., а это 1,54% от общего объема отгруженной продукции. Доля продукции новой для внутреннего рынка составила 7011 тыс. руб., что соответствует 20,2% от общего объема инновационной продукции по данной группе отраслей. В 2017 г. организациями белорусской мебельной промышленности не производилась продукция, являющаяся новой для мирового рынка [3]. Проблемы мотивации инновационной деятельности в лесопромышленном комплексе Республики Беларусь рассматривались Т. В. Каштелян. Автор отмечает необходимость существенного изменения содержания мотивации инновационной деятельности через развитие интереса руководителей, специалистов и другого персонала к реализации на практике передовых идей [4].

В результате проведенного регрессионного анализа было получено уравнение регрессии следующего вида:

$$Y = 158,4 + 0,15 \cdot X1 + 2,3 \cdot X4 . \qquad (1)$$

Как показывают полученные результаты, регрессионная линейная связь между результирующим показателем и фактором $X1$ является незначимой, так как уровень значимости статистики Стьюдента по переменной $X1$ превышает предельно допустимое значение 5% (табл. 4).

После исключения фактора $X1$ в итоговом варианте зависимость будет выглядеть следующим образом:

$$Y = 254,4 + 2,79 \cdot X4 , \qquad (2)$$

где $Y$ – объем экспорта мебели из Республики Беларусь, млн долл. США; $X4$ – число зарегистрированных патентов на промышленные образцы по классам 06-01; 06-02; 06-03; 06-04; 06-05 за последние три года, ед.

Исключение фактора $X1$ из анализируемой зависимости позволяет получить следующие результаты дисперсионного анализа (табл. 5) Указанная модель продемонстрировала свою адекватность в результате сравнения статистических и расчетных данных (рисунок).

Таблица 3

**Регрессионная статистика модели 1**

| Показатель | Значение |
|---|---|
| Множественный *R* | 0,953272457 |
| *R*-квадрат | 0,908728378 |
| Нормированный *R*-квадрат | 0,863092566 |
| Стандартная ошибка | 26,53937483 |
| Наблюдения | 7 |

Таблица 4

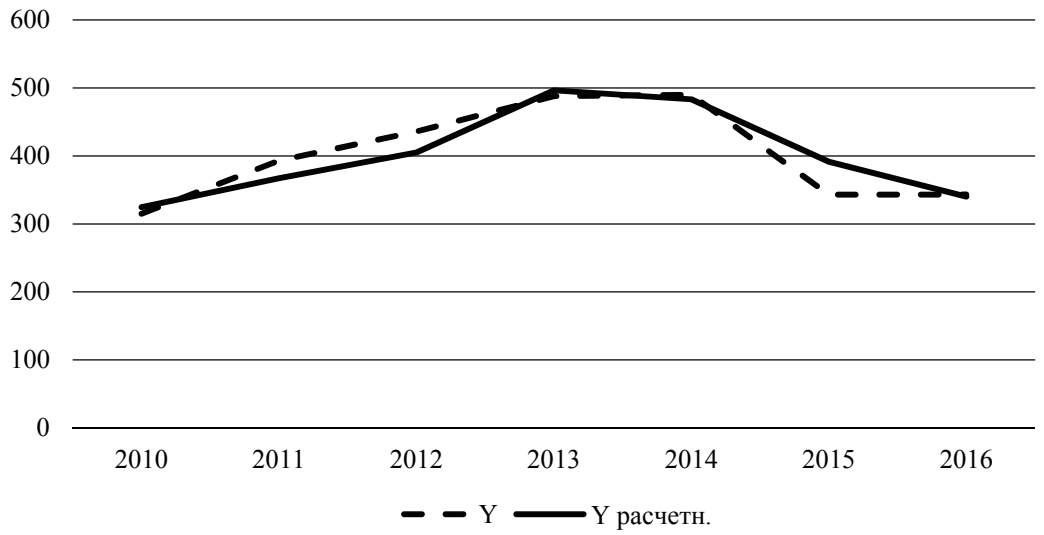
**Результаты множественного линейного регрессионного анализа для *X*1, *X*4, *Y***

| Показатель | Значение коэффициента | Стандартная ошибка коэффициента модели | Статистика Стьюдента коэффициентов модели | Уровень значимости статистики Стьюдента *p* |
|---|---|---|---|---|
| *Y*-пересечение | 158,3854734 | 59,25829499 | 2,672798356 | 0,055643712 |
| Переменная *X*1 | 0,147506151 | 0,081603863 | 1,80758785 | 0,144953282 |
| Переменная *X*4 | 2,298997549 | 0,536203576 | 4,287546095 | 0,012770971 |

Таблица 5

**Результаты дисперсионного анализа для *X*4, *Y***

| Показатели | Значение коэффициента | Стандартная ошибка коэффициента модели | Статистика Стьюдента коэффициентов модели | Уровень значимости статистики Стьюдента *p* |
|---|---|---|---|---|
| *Y*-пересечение | 254,4040301 | 31,66491154 | 8,034256775 | 0,000483127 |
| Переменная *X*4 | 2,791771167 | 0,556664077 | 5,015181116 | 0,004051759 |




Сравнение статистических и расчетных данных модели экспорта мебели из Республики Беларусь, млн долл. США

Таблица 6

**Регрессионная статистика модели 2**

| Показатель | Значение |
|---|---|
| Множественный *R* | 0,913331128 |
| *R*-квадрат | 0,83417375 |
| Нормированный *R*-квадрат | 0,8010085 |
| Стандартная ошибка | 31,9959078 |
| Наблюдения | 7 |

Расчет коэффициента множественной корреляции $R$ = 0,9133 свидетельствует о тесной связи между результатами и факторным признаком. Коэффициент $R^2$ = 0,8342 указывает на то, что показатель экспорта мебели из Республики Беларусь на 83,42% зависит от числа зарегистрированных патентов на промышленные образцы по классам 06-01; 06-02; 06-03; 06-04; 06-05 за последние три года. Данные регрессионного анализа представлены в табл. 6.

Проверка адекватности модели по критерию Фишера проведена для доверительной вероятности 0,99:

$$F_{\text{расч}} = 19,9; F_{\text{табличн}} = 6,9; \quad (3)$$

$$F_{\text{расч}} > F_{\text{табличн}}. \quad (4)$$

**Заключение.** Выполненные вычисления доказывают возможность и целесообразность использования выбранного фактора $X4$ (число зарегистрированных патентов на промышленные образцы по классам 06-01; 06-02; 06-03; 06-04; 06-05 за последние три года) в регрессионной модели экспорта мебели из Республики Беларусь.

Таким образом, на основе проведенного корреляционно-регрессионного анализа конкурентоспособности мебельной продукции белорусских производителей на внешних рынках сбыта было доказано влияние патентной активности организаций мебельной промышленности на показатели объема экспортируемой продукции. Это обосновывает вывод о выборе показателя патентной активности в качестве одного из основных объектов управления в системе управления конкурентоспособностью и инновационным развитием в организациях мебельной промышленности страны.

## Список литературы

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. Минск, 2016. 518 с.

2. Статистический ежегодник Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. Минск, 2017. 506 с.

3. Статистический ежегодник Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. Минск, 2018. 489 с.

4. Каштелян Т. В. Проблемы мотивации инновационной деятельности в лесопромышленном комплексе Беларуси // Труды БГТУ. 2011. № 7 (145): Экономика и управление. С. 217–219.

## References

1. *Statisticheskiy ezhegodnik Respubliki Belarus'*: *statisticheskiy sbornik* [Statistical yearbook Republic of Belarus: statistical compilation]. Minsk, 2016. 518 p.

2. *Statisticheskiy ezhegodnik Respubliki Belarus'*: *statisticheskiy sbornik* [Statistical yearbook Republic of Belarus: statistical compilation]. Minsk, 2017. 506 p.

3. *Statisticheskiy ezhegodnik Respubliki Belarus'*: *statisticheskiy sbornik* [Statistical yearbook Republic of Belarus: statistical compilation]. Minsk, 2018. 489 p.

4. Kashtelyan T. V. Problems of motivation of innovative activity in the forestry complex of Belarus. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2011, no. 7 (145): Economics and Management, pp. 217–219 (In Russian).

## Информация об авторе

**Рябоконь Анна Ивановна** – ассистент кафедры организации производства и экономики недвижимости. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ryabokon@belstu.by

## Information about the author

**Ryabokon' Anna Ivanovna –** assistant lecturer, the Department of Production Organization and Real Estate Economics. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ryabokon@belstu.by

*Поступила 14.02.2020*