

# ЛИНЕЙНЫЙ И ПОЛИНОМИАЛЬНЫЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПОРТА В РОССИЙСКУЮ ФЕДЕРАЦИЮ

Сазанович Д.В.

Научный руководитель: Альшевская О.В.

Белорусский национальный технический университет

Регрессионный анализ является основным средством исследования зависимостей между социально-экономическими переменными.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в экономических исследованиях часто решают задачу выявления факторов, определяющих уровень и динамику экономического процесса.

Объектом исследования является линейный и полиномиальный регрессионный анализ статистических данных.

В качестве предмета исследования рассматриваются показатели экспорта Республики Беларусь в Российскую Федерацию и независимые показатели Республики Беларусь продукции промышленности ( $x_1$ ), сельского хозяйства ( $x_2$ ), инвестиций в основной капитал ( $x_3$ ) в период за 2013-2017 года (поквартально).

При проведении регрессионного анализа экспорта в Российскую Федерацию, использовались данные по стоимости экспорта за период 2013-2017 года по кварталам, полученные с помощью запроса на сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь, а также данные статистических бюллетеней «Социально-экономическое положение Республики Беларусь» за период январь-декабрь 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 года, характеризующие независимые показатели промышленного производства, сельского хозяйства и инвестиций в основной капитал.

После расчета относительных показателей экспорта Республики Беларусь в Российскую Федерацию анализ полученных результатов показал резкое падение стоимости экспорта в Российскую Федерацию с 2013 по 2015 год, а в 2016 году, по сравнению с 2015 годом, – небольшой подъем стоимости экспорта в фактических ценах. Предположительно, создание Евразийского экономического союза в 2015 году способствовало увеличению экспорта Республики Беларусь в 2016 году и будет способствовать увеличению в последующих годах.

Первом этапе исследования было проведение линейного регрессионного анализа всех имеющихся данных с помощью инструмента «Регрессия» в MSExcel.

Таким образом, результаты проведения анализа следующие: коэффициент детерминированности ( $R^2$ ) равен 0,52 (взаимосвязь

заметная); достоверность уравнения равняется 0,987 (уравнение адекватно описывает зависимость данных переменных); средняя ошибка аппроксимации равна 14,59 процента (модель регрессии адекватно описывает исходные данные).

Уравнение регрессии:

$$y = -192,1301 * x_1 + 103,903 * x_2 + 123,2649 * x_3 + 5800024,396.$$

Результат линейного регрессионного анализа на данном этапе показал, что не у всех коэффициентов достоверность высокая. Следовательно, необходимо исключить показатель инвестиции в основной капитал (так как достоверность коэффициента данного показателя приемлемая и равняется 0,58) и провести повторный линейный регрессионный анализ экспорта с двумя независимыми показателями: промышленного производства и сельского хозяйства.

Так, результаты проведения анализа следующие: коэффициент детерминированности ( $R^2$ ) равен 0,499 (взаимосвязь умеренная); достоверность уравнения равняется 0,994 (уравнение адекватно описывает зависимость данных переменных); достоверность всех коэффициентов высокая; средняя ошибка аппроксимации равна 14,49% (модель регрессии адекватно описывает исходные данные).

Уравнение регрессии:

$$y = -200,0795922 * x_1 + 132,4811823 * x_2 + 6462668,974.$$

Третьим этапом исследования было проведение полиномиального регрессионного анализа. По результатам вычисления достоверности коэффициентов линейной регрессии на первом этапе для полиномиального регрессионного анализа были выбраны следующие независимые переменные с высокой достоверностью: промышленное производство ( $\beta_{tm1}$  равна 0,995153272), сельское хозяйство ( $\beta_{tm2}$  равна 0,749971186).

Таким образом, результаты проведения анализа следующие: коэффициент детерминированности ( $R^2$ ) равен 0,7477 (взаимосвязь высокая); достоверность уравнения равняется 0,997 (уравнение адекватно описывает зависимость данных переменных); большинство переменных имеют высокую достоверность коэффициентов; средняя ошибка аппроксимации равна 8,75 процента (модель регрессии адекватно описывает исходные данные).

Уравнение регрессии:

$$y = -2750,45 * x_1 + 671,84 * x_2 + 0,069 * x_1^2 - 0,062 * x_2^2 - 0,0013 * x_1 * x_2 + 28760848,81.$$

Для повторного проведения полиномиального регрессионного анализа экспорта в Российскую Федерацию и независимых переменных предварительно был проведен корреляционный анализ с помощью инструмента «Корреляция».

По результатам вычисления коэффициентов корреляции для полиномиального регрессионного анализа были выбраны следующие независимые переменные: промышленное производство, инвестиции в основной капитал, так как эти переменные имеют наибольшую взаимосвязь с переменной экспорта.

Результаты проведения повторного полиномиального анализа: коэффициент детерминированности равен 0,743 (взаимосвязь высокая); достоверность уравнения равняется 0,997 (уравнение адекватно описывает зависимость данных переменных); все переменные имеют высокую достоверность коэффициентов; средняя ошибка аппроксимации равна 7,67 процента (модель регрессии адекватно описывает исходные данные).

Уравнение регрессии:

$$y = -2765,72 * x_1 + 2963,23 * x_3 + 0,078 * x_1^2 - 0,17 * x_3^2 - 0,0586 * x_1 * x_3 + 22205983,5;$$

На основании полученных данных, таких как высокая достоверность уравнения, высокая степень взаимосвязи между показателями экспорта и различными факторами, высокой достоверностью коэффициентов, средней ошибкой аппроксимации, равной 7,76 процента, для прогнозирования экспорта в Российскую Федерацию была выбрана полиномиальная регрессионная модель с факторными признаками: объемы промышленного производства и инвестиции в основной капитал, – которая наилучшим способом описывает данные показатели.

## Литература

1) Альшевская, О.В. Таможенная статистика: учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-96 01 01 "Таможенное дело"/ О.В. Альшевская. – Минск: Издательство Белорусского национального технического университета, 2008. – 75 с.

2) Минашкин, В.Г. Теория статистики: Учебно-методический комплекс/ В.Г. Минашкин, Р.А. Шмойлова, Н.А. Садовникова, Л.Г. Моисейкина, Е.С. Рыбакова. – М.: Изд. центр ЕАОИ. 2008. – 296 с.

3) Беляева, Е.Н. Таможенная статистика: учеб. пособие / Е.Н. Беляева, О.Е. Кудрявцев. – СПб.: Троицкий мост, 2011. – 160 с.

4) Национальный статистический комитет Республики Беларусь: [Электронный ресурс], 1998-2016. URL: <http://belstat.gov.by/> (Дата обращения: 14.11.2017).

5) Социально-экономическое положение Республики Беларусь: статистический бюллетень/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск: Белстат.