

необходимо тщательно очистить от загрязнений и жира, иначе изображение потеряет свою прочность и долговечность.

В промышленности УФ-излучение используют главным образом при получении покрытий из материалов, способных отверждаться за счет реакции полимеризации.

УФ-излучение используется также для разрушения остатков химических соединений, которые применяются для смягчения, очищения воды: таких, как, например, хлор или хлорамин.

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКСПОРТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В США

Бальцокевич Е.С.

Научный руководитель: ст.преподаватель Альшевская О.В.
Белорусский национальный технический университет

Актуальность регрессионного анализа заключается в том, что с его помощью можно построить математическую модель и определить ее статическую надежность. Он является одним из наиболее распространенных методов обработки наблюдений при изучении зависимостей в разных областях деятельности, в том числе и в экономике.

Для проведения регрессионного анализа в качестве зависимого показателя выступал экспорт в страну-партнер Соединенные Штаты Америки, а в качестве независимых – социально-экономические показатели.

Данные для анализа были взяты из двух основных источников: данные по экспорту – на сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь, данные социально-экономических показателей – на сайте Евразийской экономической комиссии. Все данные за период до второго полугодия 2016 г. были пересчитаны в соответствии с деноминацией.

Была рассмотрена динамика экспорта в США за период 2017-2019 гг. (Рисунок 1).



Рисунок 1

Как видно из графика, никакой тенденции к увеличению или снижению экспорта выявлено не было, поскольку в 2018 г. произошел рост экспорта, а в 2019 – падение ниже уровня 2017 года.

Также была рассмотрена товарная структура экспорта по каждому году в отдельности. В течение всех анализируемых периодов преобладал экспорт товаров категории «Продукция химической и связанных с ней отраслей промышленности», удельный вес которых превышал 60% от всего экспорта. Удельный вес экспорта остальных товаров был значительно меньше, а наименьший удельный вес имели продукты растительного происхождения, минеральные продукты, пластмассы, масса из древесины, обувь и др. (удельный вес таких товаров составлял менее 1%).

Регрессионный анализ проводился в электронных таблицах при помощи инструмента «Регрессия». Были построены четыре модели регрессии: две модели линейной регрессии, две – полиномиальной.

Для первой модели линейного регрессионного анализа были взяты все исходные данные: в качестве Y выступал экспорт в США, а в качестве четырех X – продукция промышленности, сельского хозяйства, инвестиции в основной капитал и оборот розничной торговли. По результатам данной модели было составлено следующее уравнение:

$$y = 0,0076x_1 + 0,0095x_2 - 0,014x_3 + 0,0019x_4 - 133567,308$$

Значение коэффициента детерминированности (R^2) составило 0,865218843, на основании чего был сделан вывод о высокой степени взаимосвязи между переменными. Достоверность уравнения оказалась высокой, поскольку составила 0,999962884. Все коэффициенты, кроме коэффициента при x_4 (оборот розничной торговли), также имели высокую достоверность. Средняя ошибка аппроксимации составила 34,1%, что значит, что модель неадекватно описывает исходные данные.

Для второй модели были выбраны переменные, которым соответствуют наиболее достоверные коэффициенты из первой модели. Такими

переменными оказались x_1 и x_2 , то есть промышленность и сельское хозяйство. Уравнение получилось следующее:

$$y = 0,0074x_1 + 0,0023x_2 - 196261,58$$

Значение R^2 указало на высокую степень взаимосвязи между переменными, поскольку составило 0,829392511. Достоверность уравнения оказалась высокой, поскольку составила 0,999995793. Коэффициент b , а также коэффициент при x_1 , также имели высокую достоверность. Коэффициент при x_2 (сельское хозяйство) имел низкую достоверность. Средняя ошибка аппроксимации составила 27,1%, что значит, что модель неадекватно описывает исходные данные.

Далее были построены модели полиномиальной регрессии.

Для первой модели были взяты те же переменные, что использовались во второй модели линейной регрессии (то есть промышленность и сельское хозяйство). Для составления уравнения в виде полинома 2-й степени были вычислены квадраты и произведение независимых переменных.

Было получено следующее уравнение:

$$y = -0,033x_1 - 0,0166x_2 - 3,5012x_1^2 - 8,5206x_2^2 + 7,251x_1x_2 - 648651,9996$$

Степень взаимосвязи между переменными оказалась высока, поскольку значение R^2 составило 0,863968516. Достоверность уравнения оказалась высокой, поскольку составила 0,999811636. Коэффициент b , а также коэффициенты при x_1 и x_1^2 имели высокую достоверность, при x_2 – приемлемую, а при x_2^2 и x_1x_2 – низкую. Средняя ошибка аппроксимации составила 29,3%, то есть модель также неадекватно описывает исходные данные.

И, наконец, для второй модели полиномиальной регрессии в качестве независимых использовались переменные с высокой достоверностью, рассчитанной по первой модели. Такими переменными стали x_1 (промышленность) и x_3 (инвестиции в основной капитал).

В результате проведенных вычислений было получено следующее уравнение в виде полинома 2-й степени:

$$y = 0,0213x_1 + 0,0048x_2 - 1,8577x_1^2 + 7,5562x_2^2 + 2,63998x_1x_2 - 495718,2076$$

Значение R^2 указало на высокую степень взаимосвязи между переменными, поскольку составило 0,843924146. Достоверность уравнения оказалась высокой, поскольку составила 0,999610288. Коэффициент b , а также коэффициенты при x_1 имели высокую достоверность, при x_1^2 – приемлемую, а при x_2 , x_2^2 и x_1x_2 – низкую. Данная модель также неадекватно описывает исходные данные, на что указывает средняя ошибка аппроксимации, значение которой составило 29,4%.

Таким образом, ни одна из моделей не может применяться для прогнозирования.

Однако, для проверки этой гипотезы был проведен пробный прогноз на основе второй модели линейной регрессии. Спрогнозированные значения были высчитаны с помощью функции ТЕНДЕНЦИЯ() и сравнены с фактическими. Прогноз экспорта, проведенный на основе выбранной модели, нельзя считать корректным, поскольку некоторые спрогнозированные значения существенно отличаются от реальных показателей. Например, согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, во 2-м полугодии 2015 г. стоимость экспорта составила 66 692,6 тыс. бел. руб., а на основе прогноза было получено 107 732,95 тыс. бел. руб., что значительно превышает реальное значение.

Таким образом, проведенное прогнозирование экспорта еще раз подтверждает тот факт, что построенные выше модели регрессии не могут быть использованы для описания зависимости экспорта в США от социально-экономических показателей Республики Беларусь.

Литература

1. Альшевская О. В. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Таможенная статистика» для специальности 1-96-01-01 «Таможенное дело» – Мн.: БНТУ, 2014. – 75 с.
2. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by/> – Дата доступа: 24.10.2020.
3. Ежемесячный аналитический обзор // Евразийская экономическая комиссия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Pages/express.aspx. – Дата доступа: 24.10.2020.
4. Статистические публикации // Евразийская экономическая комиссия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Pages/statpub.aspx. – Дата доступа: 28.11.2020.