

**СЕКЦИЯ
РЕГИОНАЛЬНОЕ УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ
В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ**

УДК 338.012

**КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНОЙ СФЕРЫ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Жигалкина Милана Александровна
Ананич Софья Александровна**

студенты факультета маркетинга и логистики учреждения образования
«Белорусский государственный экономический университет»
(г. Минск, Беларусь)
ananichsofa@gmail.com
mila19662005mila@gmail.com

Верниковская Оксана Васильевна

доцент кафедры логистики и ценовой политики учреждения образо-
вания «Белорусский государственный экономический университет»;
кандидат экономических наук, доцент
(г. Минск, Беларусь)

Аннотация. В статье анализируются основные параметры транспортной отрасли Республики Беларусь за 2017–2021 годы с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа. Цель исследования — определить ключевые факторы, оказывающие максимальное воздействие на объём экспорта транспортных услуг, являющегося важной составляющей ВВП страны. Актуальность работы связана с необходимостью модернизации транспортно-логистических систем и выявления внутренних резервов для повышения устойчивости отрасли в условиях постковидных экономических трансформаций и санкционного давления. Исследование базируется на данных Национального статистического комитета Республики Беларусь, включающих общие экономические, транспортные и логистические показатели.

В настоящее время транспортный сектор играет ключевую роль в экономике Республики Беларусь. Особенный вклад вносит экспорт транспортных услуг, выступая одним из значимых показателей экономики: определяет существенный вклад в величину валового внутреннего продукта страны, обеспечивает приток иностранной валюты, а

также способствует укреплению позиций страны на международном рынке.

После 2020 года ввиду санкционных ограничений и последствий пандемии COVID-19 многие устоявшиеся логистические маршруты и цепи поставок значительно ослабли, или вовсе перестали существовать. Это привело к ухудшению и многих экономических показателей в сфере транспорта.

В связи с постоянно изменяющимися условиями логистической инфраструктуры как в нашей стране, так и во всем мире в целом, актуальность данной работы заключается в необходимости выявления наиболее значимых для данной отрасли экономических показателей, в большей степени влияющих на общее состояние рынка транспортной отрасли. Понимание данных взаимосвязей необходимо в первую очередь не только для избежания неблагоприятных ситуаций в сфере транспорта в будущем, но и для выработки мер с целью ее дальнейшего роста.

Во избежание субъективной оценки влияния отдельных показателей на экспорт транспортных услуг, будут использованы математические методы, а именно множественная линейная регрессия. Статистика по сектору транспорта подразделяется на три основные группы: общие экономические показатели, транспортные показатели, логистические показатели.

В рамках данного исследования будут использованы фактические данные за 5 лет, а именно в период с 2017 г. по 2021 год. Статистическая отчетность за данный период была взята из сборника «Транспорт в Республике Беларусь» с сайта Национального статистического комитета Республики Беларусь [1].

В таблице 1 представлены показатели, которые будут исследованы при выявлении взаимосвязи с экспортом транспорта.

Таблица 1

Основные экономические показатели сферы транспорта

Показатель		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Экспорт транспортных услуг, тыс. бел. руб.	Y	6802,082	7994,32	8406,107	8987,486	11101,74
Списочная численность работников транспорта (в среднем за год, тысяч человек)	x1	239,7	239,6	238,3	231,1	225,7

Показатель		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата работников транспорта (рублей)	x2	821,8	971,8	1066,9	1124	1293
Перевозки грузов (тысяч тонн)	x3	439471	455503	427849	398676	384895
Грузооборот (миллионов тонно-километров)	x4	133348	138838	130842	123158	118776
Объем услуг, осуществляемыми логистическую, транспортно-экспедиционную деятельность (миллионов рублей)	x5	296,7	302,2	438,5	511,2	673,1
Количество логистических центров, единиц	x6	35	44	60	58	61
Объем логистических услуг	x7	192,9	225,6	223,6	342,2	354,2

Для определения тесноты связи между этими показателями и экспортом транспорта будет использоваться корреляционный анализ с использованием программы MS Excel. Ниже в таблице 2 представлены результаты данного анализа.

Таблица 2

Матрица коэффициентов парной линейной корреляции

	Y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
Y	1							
x1	-0,92648	1						
x2	0,981436	-0,89649	1					
x3	-0,83911	0,952491	-0,84557	1				
x4	-0,82556	0,946406	-0,82582	0,998452	1			
x5	0,955079	-0,95706	0,955108	-0,95325	-0,94715	1		
x6	0,804318	-0,68579	0,899767	-0,7401	-0,71475	0,834811	1	
x7	0,87414	-0,95718	0,880816	-0,91161	-0,89183	0,894868	0,718805	1

Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о тесной взаимосвязи всех показателей в данной отрасли, что подтверждается наличием очень сильной общей корреляции между ними. Кроме того, при

исследовании зависимости экспорта транспортных услуг от ключевых показателей с использованием корреляционного анализа был выявлен фактор автокорреляции, что осложнило интерпретацию результатов.

Поскольку, автокорреляция является очень сильной, для эффективности анализа, нам необходимо выбрать только один фактор, чье влияние на экспорт, мы будем использовать. Самую большую корреляцию мы видим с показателем «Номинальная заработная плата», однако заработная плата в большей степени зависит от вида деятельности. Проанализировав корреляцию данного показателя с другими, мы видим самую сильную связь с показателем «Объем услуг транспортно-экспедиционной деятельности». Если построить график изменения этих двух показателей, мы видим, что их графическое представление имеет параллельно возрастающую тенденцию. Данный график представлен ниже.

Таким образом, в соответствии с рисунком 1, можно сделать вывод о том, что объем услуг, оказанных организациями, осуществляющими логистическую, транспортно-экспедиционную деятельность растет. В 2021 году именно изменение объема транспортно-экспедиторских услуг повлияло на увеличение номинальной заработной платы. Корреляция между этими факторами составляет 0,955, что говорит об очень тесной связи.



Рисунок 1. Графическое представление изменений показателей «Объем услуг транспортно-экспедиционной деятельности» и «Номинальная начисленная заработная плата»

Таким образом, для построения регрессии будет выбран показатель «Экспорт транспортных услуг», в качестве результирующего фактора

(фактор Y), а в качестве определяющего фактора будет принят показатель объема транспортно-экспедиторских услуг.

Таблица 3

Протокол регрессионного анализа

ВЫВОД ИТОГОВ

<i>Регрессионная статистика</i>						
Множественный R	0,955079					
R-квадрат	0,912176					
Нормированный R-квадрат	0,882902					
Стандартная ошибка	541,8373					
Наблюдения	5					
<i>Дисперсионный анализ</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия	1	9147990	9147990	31,1593	0,011352	
Остаток	3	880762,9	293587,6			
Итого	4	10028753				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	4383,517	803,2389	5,457301	0,01208	1827,252	6939,781
Переменная X	9,620627	1,723493	5,582053	0,01135	4,135705	15,10555

Согласно результатам расчетов, в соответствии с таблицей 3 было получено следующие уравнение:

$$\hat{y} = 4383,517 + 9,621x; r = 0,955; R^2 = 0,91$$

tcr (5,46) (5,58)

Экономическую интерпретацию уравнения можно представить следующим образом: при увеличении объем транспортно-экспедиторских услуг на 1 млн руб., экспорт транспортных услуг увеличится в среднем на 9621 тыс. руб.

Коэффициент множественного $R=0,955$. По шкале Чеддока он принадлежит промежутку $[0,9; 0,99]$. Следовательно, линейная зависимость между факторами очень сильная.

R-квадрат равен 0,912. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что построенная модель на 91,2 % объясняет изменение объема экспорта транспортных услуг, остальные 8,8 % приходятся на неучтенные в модели факторы. Качество модели – очень хорошее.

$$t_{кр} = t(0,05;3) = 3,18$$

$$|t_a| = 5,46 > 3,18$$

$$|t_b| = 5,58 > 3,18$$

Проведя анализ с использованием статистики Стьюдента, становится известно, что свободный коэффициент и коэффициент 9,621 статистически значимы.

Таким образом, можно сделать вывод, что благодаря проведению регрессионного анализа появилась возможность более точно определить значимость объема услуг, организациями, осуществляющими логистическую, транспортно-экспедиционную деятельность для сферы транспорта, а также его влияние на анализируемый показатель (экспорт транспортных услуг). Кроме того, повышается объективность оценивания показателей транспортной сферы за рассматриваемый период и с большей точностью осуществляется прогнозирование, которое будет влиять на принятие различных решений в данной отрасли.

Резюмируя итоги данного исследования, можно утверждать, что необходимо увеличивать объемы услуг транспортно-экспедиторских организаций для дальнейшей стабильности и роста экспорта транспортных услуг и их развития.

Список литературы

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/promyshlennost>. – Дата доступа: 02.03.2025.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/484/iuq332gnskxo2ilnsbjbj653lkvf2nq.pdf>. – Дата доступа: 02.03.2025.
3. Эконометрика и экономико-математические методы и модели: учебное пособие / ред. Г. О. Читай, С. Ф. Миксюк. – Минск: БГЭУ, 2018. – 511с.