

Общая выручка по результатам исследования оказалась равна 25 217 645 тыс. руб. Крупнейшими компаниями на рынке РТИ являются ПАО “Курскрезинотехника”, ПАО “Балаковрезинотехника”, ПАО “Саранский завод “Резинотехника” и АО “КВАРТ”. Ведущий производитель РТИ, занимающий самую большую долю рынка, – это холдинг из ПАО “Курскрезинотехника” и ПАО “Саранский завод “Резинотехника”, объединившиеся в 2013 году в RubEx Group. Их совместная доля рынка = 33%, тогда как доля рынка отдельных ООО равна меньше, чем 0,1%.

Таким образом, мы рассмотрели рынок резинотехнических изделий, его основных участников и занимаемые ими доли на рынке, основные проблемы отрасли и пути их решения. Что касается прогнозов на будущее, разные исследования расходятся во мнениях в связи с нестабильной ситуацией в стране и в мире. Так, например, по предсказанию крупнейшего производителя РТИ, холдинга RubEx Group, к 2022 году будут возвращены докризисные объемы выпуска и продаж, но при условии продолжения положительной тенденции в экономике России. Реальное положение отрасли будет ясно при официальном окончании кризиса и при решении Правительством РФ дальнейших действий и политики по поводу данного рынка резинотехнических изделий.

Литература

1. *Аксенов В.И.* Производство синтетических каучуков в 2015 году в России. Краткие итоги // Производство и использование эластомеров. – 2016. – № 2. – С. 65–71.
2. *Гришин Б.С.* Резиновая промышленность России – от настоящего, через прошлое к будущему // Производство и использование эластомеров. – 2015. – № 3. – С. 7–12.
3. *Березовская А.Ю., Безуглова М.Н.* Состояние и стратегические ориентиры развития рынка резинотехнических изделий в России // Современные научные исследования и разработки. – 2017. – № 6. – С. 32–35.
4. *Устьянцева И.Д., Якушев А.А.* Проблемы и перспективы развития рынка резинотехнических изделий в России и Челябинской области // Фундаментальное исследование. – 2020. – № 2. – С. 31–39.

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФОНДООТДАЧИ ПРЕДПРИЯТИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Аношина Д. А., Кадочникова Е.И.

Казанский федеральный университет, Казань, Россия

Аннотация. Исследование взаимосвязи выявило, что существует тесная обратная связь между фондоотдачей и фондовооруженностью, затратами на ремонт основных фондов, стоимостью активной части основных производственных фондов, износом основных фондов предприятия водоснабжения. Достоверность полученных результатов подтверждена тестами Фишера и Стьюдента, тестом Голдфелда-Квандта. Результаты полученных эмпирических оценок подтвердили целесообразность практического использования данного подхода в моделировании фондоотдачи предприятия с целью ее прогноза. Использование прогнозной величины решит широкий круг экономических проблем, направленных на повышение эффективности производства и повышение уровня конкурентоспособности предприятия.

Ключевые слова: основные фонды, фондоотдача, линейная множественная регрессия, метод наименьших квадратов.

В отрасли городского водоснабжения наблюдается прогрессирующий рост физического и морального износа основных фондов, что снижает ее экономическую безопасность. Вместе с этим на многих предприятиях водоснабжения наблюдается тенденция обновления и модернизации основных фондов. Целью данного исследования явилось измерение взаимо-

связи между показателем эффективности использования основных фондов в городском водоснабжении – фондоотдачей, и регрессорами: фондовооруженность труда, затраты на ремонт основных фондов, стоимость активной части основных фондов, время простоев оборудования и степень износа основных фондов.

В исследовании использованы ежегодные данные с 2002 по 2018 годы предприятия городского водоснабжения (табл. 1). Включение в модель указанных регрессоров обосновывается теоретическим анализом и работами исследователей по данной теме.

Таблица 1

Описательные статистики переменных

Переменная	Обозначение	Среднее	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
Фондоотдача, руб.	Y	0,721	0,296	0,346	1,296
Фондовооруженность труда, тыс.руб./чел.	X1	1755,279	1034,634	514,190	3401,125
Затраты на ремонт основных производственных фондов, тыс. руб.	X2	105025,086	64735,170	27099,850	208047,000
Стоимость активной части основных производственных фондов, тыс. руб.	X3	387914,200	238111,360	100369,800	770544,600
Время простоев оборудования, час.	X4	20625,813	10563,850	6464,000	43165,000
Износ основных фондов, %	X5	59,567	4,583	45,200	64,600

Источник: получено авторами по данным финансовой отчетности

В моделировании используем линейную модель множественной регрессии:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} + \beta_3 X_{t3} + \beta_4 X_{t4} + \beta_5 X_{t5} + \varepsilon_t \quad (1)$$

где: β_0 – свободный коэффициент,
 $\beta_1 \dots \beta_{10}$ – коэффициенты регрессии,
 ε_t – случайное отклонение (ошибка регрессии).

Для оценивания модели используем обычный метод наименьших квадратов. Для проверки регрессоров на мультиколлинеарность, применим матрицу линейных коэффициентов парной корреляции. Финальную модель регрессии освободим от статистически незначимых (избыточных) регрессоров.

Адекватность модели регрессии оценивается коэффициентом детерминации R^2 :

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{Y}_{tx} - \bar{Y}_t)^2}{\sum (Y_t - \Delta \bar{Y}_t)^2} = 1 - \frac{\sum (Y_t - \hat{Y}_{tx})^2}{\sum (Y_t - \bar{Y}_t)^2} \quad (2)$$

где:

\hat{Y}_{tx} – предсказанное по уравнению регрессии значение зависимой переменной;

\bar{Y} – среднее значение зависимой переменной.

Для проверки выполнения предпосылок метода наименьших квадратов выполнен тест Голдфелда-Квандта и тест Дарбина-Уотсона.

Относительное влияние регрессоров на фондоотдачу показывают коэффициенты эластичности:

$$\varepsilon_{x_{ii}} = \hat{\beta}_i \frac{\bar{x}_{ii}}{\bar{Y}_i} \quad (3)$$

Наибольшее влияние оказывает тот регрессор, которому принадлежит наибольшее модульное значение коэффициента эластичности.

Для предсказания фондоотдачи предприятия в будущем на основе трендов определяются прогнозные значения каждого регрессора, затем определяется точечный прогноз зависимой переменной по линейной модели множественной регрессии.

Для определения интервального прогноза фондоотдачи определена предельная ошибка прогноза:

$$U(k) = Se \cdot t_{\alpha/2, n-m-1} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{\sum (Y_t^* - \bar{Y}_t)^2}{\sum (Y_t - \bar{Y}_t)^2}} \quad (4)$$

где Se – стандартная ошибка модели,

$t_{\alpha/2, n-m-1}$ – табличное значение статистики Стьюдента,

n – количество наблюдений в выборке,

m – количество регрессоров в модели,

Y_t^* – точечный прогноз зависимой переменной.

Как видно из рисунка 1, на предприятии водоснабжения наблюдается устойчивое снижение фондоотдачи.

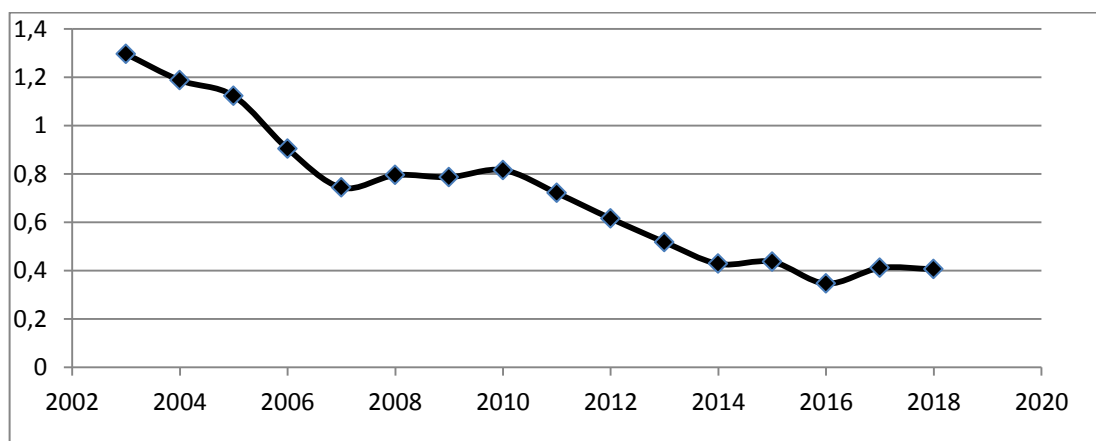


Рис. 1. Динамика фондоотдачи предприятия.

Источник: построен авторами по данным финансовой отчетности.

Из матрицы линейных коэффициентов парной корреляции (табл.2) видно, что фондоотдача имеет тесную обратную взаимосвязь с фондовооруженностью ($R_{yx1} = -0,928$), с затратами на ремонт ($R_{yx2} = -0,932$), со стоимостью активной части основных производ-

ственных фондов ($R_{yx3} = -0,934$), износом основных фондов ($R_{yx5} = -0,838$). Это можно объяснить тем, что рост стоимости основных фондов опережает рост выручки в силу активной модернизации отрасли водоснабжения и муниципального регулирования стоимости коммунальных услуг. Также исключаем из модели коллинеарные факторы X_1 , X_2 .

Таблица 2

Матрица линейных коэффициентов парной корреляции

Переменная	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1					
X1	-0,92841	1				
X2	-0,93284	0,998558	1			
X3	-0,93422	0,997864	0,999864	1		
X4	-0,59172	0,609344	0,579674	0,574571	1	
X5	-0,83571	0,658585	0,663924	0,666086	0,457522	1

Результаты оценивания линейных моделей множественной регрессии представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты линейной множественной регрессии фондоотдачи

Зависимая переменная: Фондоотдача		
Регрессоры	1 модель	2 модель
Свободный коэффициент	2,519*** (0,289)	2,526*** (0,281)
X_{t3}	-8,208E – 07*** (1,110E-07)	-8,448E – 07*** (9,857E – 08)
X_{t4}	-1,116E – 06 (2,099E – 06)	
X_{t5}	-0,024*** (0,005)	-0,024*** (0,005)
Стандартная ошибка (Se)	0,069	0,067
R^2	0,955	0,954
P-значение (F)	2,175E – 08	1,852E – 09
n	16	16

Согласно полученным регрессионным коэффициентам с увеличением стоимости активной части основных производственных фондов на одну тысячу рублей фондоотдача уменьшается в среднем на $8,5 \cdot 10^{-7}$ рублей; с ростом износа на 1% фондоотдача уменьшается на 0,025 рублей. Коэффициенты эластичности позволяют сделать следующие выводы: с увеличением стоимости активной части основных производственных фондов на 1% от ее среднего уровня фондоотдача уменьшается на 0,046% от своего среднего уровня; при увеличении износа основных производственных фондов на 1% от их среднего уровня фондоотдача уменьшается на 1,98% от своего среднего уровня. Очевидно, что сила влияния износа на фондоотдачу оказалась большей, чем сила влияния стоимости активной части основных производственных фондов. Из теста Стьюдента для коэффициента регрессии очевидно,

что взаимосвязь фондоотдачи со стоимостью активной части основных производственных фондов статистически значима, но, как показывает коэффициент эластичности, влияние этого регрессора ничтожно мало (0,046% на 1% увеличения стоимости активной части).

Согласно процедуре теста Голдфелда-Квандта для второй модели нулевая гипотеза о гомоскедастичности остатков регрессии с вероятностью 99% подтверждается: $F = 0,0300/0,0029 = 10,425$; $F_{0,01;4;4} = 15,977$. Коэффициент автокорреляции первого порядка указывает на отсутствие в остатках регрессии автокорреляции первого порядка: $r_1 = 0,02/0,06 = 0,295$.

$$SE_{r_1} = 1/\sqrt{16} = 0,25; -1,96*0,25 < 0,29 < 1,96*0,25 \quad (5)$$

В исследовании получены прогнозные значения регрессоров по уравнениям трендов для определения точечного и интервального прогноза фондоотдачи:

Прогнозная оценка активной части основных производственных фондов:

$$x_{3\text{прогн}}(2019) = 48824*17 - 27086 = 802922$$

$$x_{3\text{прогн}}(2020) = 48824*18 - 27086 = 851746$$

Прогнозная оценка степени износа основных средств:

$$x_{5\text{прогн}}(2019) = 5,032*\ln(17) + 49,921 = 64,177$$

$$x_{5\text{прогн}}(2020) = 5,032*\ln(18) + 49,921 = 64,465$$

Согласно линейной модели множественной регрессии: $Y_x = 2,53 - 8,448*10^{-7} x_3 - 0,024x_5$ прогноз фондоотдачи составит: $Y_{x\text{прогн}}(2019) = 0,256$ с максимальным значением 0,537 рублей, $Y_{x\text{прогн}}(2020) = 0,207$ с максимальным значением 0,509 рублей.

Представленный в исследовании подход к моделированию фондоотдачи дает возможность оценить вклад каждого из регрессоров в вариацию фондоотдачи, прогнозировать изменение найденных зависимостей в будущем, позволяет выполнить более качественный отбор факторов фондоотдачи и сохранить возможность содержательной интерпретации результатов моделирования.

Фондоотдача предприятия городского водоснабжения имеет отрицательную динамику, что свидетельствует о том, что в перспективе необходимо увеличивать эффективность использования основных фондов. Обнаруженные взаимосвязи предсказывают два основных вывода. Во-первых, снижение фондоотдачи во взаимосвязи с ростом стоимости активной части основных фондов объясняется тем, что с 2013 года на предприятии началась модернизация парка основных фондов и наблюдается существенное увеличение их стоимости. Это указывает на необходимость мероприятий по увеличению выручки от реализации произведенной продукции (услуг). Во-вторых, снижение фондоотдачи во взаимосвязи с ростом износа основных фондов логично объясняется тем, что старые основные фонды требуют ремонта, простаивают, что отрицательно отражается на выручке от их использования и фондоотдаче.

Литература

1. *Невежин В.П.* Практическая эконометрика в кейсах: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 317 с.
2. *Резун А.А.* Выявление резервов повышения эффективности использования основных средств сельскохозяйственных организаций Краснодарского края // Современные исследования социальных проблем. – 2013. – № 1 (21). – С. 7–10.
3. *Хлынин Э.В.* Управление процессом воспроизводства основного капитала, направленное на увеличение объема производства продукции // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2020. – № 3. – С. 6–17.