Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal https://esj.today

2024, Том 16, № 1 / 2024, Vol. 16, Iss. 1 https://esj.today/issue-1-2024.html

URL статьи: https://esj.today/PDF/24ECVN124.pdf

DOI: 10.15862/24ECVN124 (https://doi.org/10.15862/24ECVN124)

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:
Спешилова, Н. В. Применение статистических методов анализа данных для выявления значимых параметров с целью повышения эффективности управления производственной системой / Н. В. Спешилова, Е. А. Спешилов, К. А. Цыкало // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16. — № 1. — URL: https://esj.today/PDF/24ECVN124.pdf DOI: 10.15862/24ECVN124

For citation:
Speshilova N.V., Speshilov E.A., Tsykalo K.A. The use of statistical methods of data analysis in identifying significant parameters to improve the efficiency of production system management. *The Eurasian Scientific Journal*. 2024; 16(1): 24ECVN124. Available at: https://esj.today/PDF/24ECVN124.pdf. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: 10.15862/24ECVN124

Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием Минобрнауки России для ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»

УДК 65.012:519.2

Спешилова Наталья Викторовна
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия
Заведующий кафедрой «Экономическая теория, региональная и отраслевая экономика»
ФГБУН «Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук»
Оренбургский филиал, Оренбург, Россия
Старший научный сотрудник
Доктор экономических наук, профессор
E-mail: spfenics@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7618-9039
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=143271
WoS: https://www.webofscience.com/wos/author/rid/P-3478-2018
SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57190757580

Спешилов Евгений Алексеевич
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия
Преподаватель кафедры «Прикладная математика»
ФГБУН «Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук»
Оренбургский филиал, Оренбург, Россия
Младший научный сотрудник
E-mail: evgenij.sp@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-6664-3569
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1129819

Цыкало Кристина Александровна
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия
E-mail: 79228114383@yandex.ru

Применение статистических методов анализа данных для выявления значимых параметров с целью повышения эффективности управления производственной системой

Аннотация. В современных реалиях остро стоит вопрос — как предприятиям оставаться конкурентоспособными в своей производственной нише. Ключевыми направлениями в данном контексте являются сокращение расходов и научно-обоснованное управление затратами при сохранении высокого качества продуктов. Себестоимость продукции — важная экономическая категория, характеризующая сумму всех затрат предприятия на ее производство и реализацию, описываемая многомерной системой показателей. В связи с этим необходимо в каждом конкретном случае выявлять перечень факторов, анализировать их вклад в изменение себестоимости и выбирать из них наиболее значимые параметры, влияющие на результат производства. Без такого рода действий невозможно осуществлять поиск потенциальных возможностей, резервов и грамотное управление затратами. Одним из наиболее формализованных способов анализа является реализация экономико-математического подхода на основе статистических данных с построением корреляционно-регрессионных моделей. Он позволяет не только выявить факторы, влияющие на формирование себестоимости, спрогнозировать исход деятельности, но также способствует определению резервов ее уменьшения. Цель работы — поиск потенциальных возможностей снижения суммы производственных затрат, разработка мероприятий, направленных на формирование стратегий деятельности предприятия с целью повышения эффективности управления производственной системой. В качестве инструментария для аналитики данных, а также проведения корреляционно-регрессионного анализа и построения эконометрических моделей применялись MS Excel и программный комплекс Statistica от StatSoft. Для исследуемого регионального предприятия построен прогноз изменения себестоимости выпускаемой продукции. По результатам полученной корреляционно-регрессионной модели выявлены значимые факторы, имеющие наибольшее влияние на формирование затрат, и выступившие в качестве управляемых переменных, среди которых: нормирование труда, экономное расходование материалов, а также оптимизация логистики до клиента. С учетом этого сформулирован комплекс конкретных мероприятий, направленный на снижение себестоимости продукции, а также повышение эффективности деятельности предприятия и его конкурентоспособности. Примененная методика может быть реализована для аналогичной производственной системы.

Ключевые слова: производственная система; региональное предприятие; управление; статистический анализ; себестоимость; затраты; факторы; ресурсный потенциал; математическое моделирование; прогнозирование; корреляционно-регрессионный анализ

Введение

В настоящее время имеет место тенденция роста цен, связанная со сложившейся экономической ситуацией в стране. Жесткие санкции, ограниченность использования иностранных материалов, а также невозможность экспорта продукции напрямую влияют на экономическую эффективность и конкурентоспособность различных предприятий. Геополитическая ситуация провоцирует постоянные изменения, из которых складываются новые реалии. Предприятиям необходимо выработать умение оперативно подстраиваться под возникающие условия, поскольку традиционные принципы организации производства становятся неактуальными. Поэтому, руководителям следует применять стратегии, позволяющие улучшать эффективность деятельности организаций.

В настоящее время ключевыми направлениями повышения конкурентоспособности региональных промышленных предприятий являются сокращение расходов и научно-обоснованное управление затратами при сохранении высокого качества продуктов. От этого зависит и скорость принятия управленческих решений, и формирование себестоимости продукции. Поэтому для предприятий актуальным является проведение анализа затрат, который может быть использован для решения широкого круга вопросов, в том числе для оптимизации

использования ресурсного потенциала. Основная цель анализа себестоимости — это выявление резервов снижения суммы производственных затрат, а также внедрение мероприятий, направленных на формирование стратегий деятельности.

Цель и задачи исследования: анализ факторов, формирующих себестоимость выпускаемой продукции, для выявления управляемых переменных и формирования решений, направленных на повышение эффективности производства. Среди задач можно выделить: прогнозирование изменения себестоимости на основе построения графика тренда, поиск зависимостей между выявленными факторами посредством использования корреляционно-регрессионного анализа, определение наиболее значимых направлений снижения затрат, принятие управленческих решений по управлению на промышленном предприятии с учетом резервов и потенциальных возможностей.

Материалы и методы исследования

Теоретической и методической базой исследования являются теоретические положения и методические подходы, представленные в научных трудах отечественных ученых-экономистов в области исследования изменения себестоимости, а также применения инструментов статистического анализа и математического моделирования для выявления факторов, влияющих на формирование себестоимости продукции, определения скрытых резервов снижения затрат и прогнозирования изменения их уровня. Такие авторы, как А.В. Козина [1], А.В. Пахомов [2], С.Д. Ширяев [3] и др. рассматривают понятия «себестоимость» и «затраты», в том числе во взаимосвязи с методами анализа посредством использования корреляционно-регрессионных уравнений и эконометрического моделирования для управления затратами.

Разрабатываемые предложения основываются на положениях теории и практики управленческого учета [4; 5], так как для принятия оперативных и обоснованных решений требуется своевременные сбор, обработка, анализ и интерпретация разнообразной информации в совокупности с особенностями предприятия.

В процессе работы применялись такие научные методы, как логический, статистический и графический анализ, сравнение, эконометрическое моделирование.

Объектом исследования для реализации методики проведения анализа себестоимости и построения эконометрических моделей для выявления значимых управляемых переменных было выбрано одно из типичных предприятий среднего бизнеса Оренбургской области, которое функционирует с 1993 года, имеет организационно-правовую форму — общество с ограниченной ответственностью и специализируется на металлообработке и производстве металлоконструкций, изделий для благоустройства и промышленного оборудования. По требованиям конфиденциальности данных название организации не указывается.

Результаты и обсуждение

Себестоимость продукции — важная экономическая категория, характеризующая сумму всех затрат предприятия на производство и реализацию продукции, от уровня которой зависит не только финансовый результат организации, но и степень ее конкурентоспособности. Поэтому, анализ себестоимости имеет важное стратегическое значение. На сегодняшний день известно множество способов, с помощью которых можно проанализировать затраты. Для дальнейшего исследования необходимо провести анализ структуры и динамики изменения себестоимости на исследуемом региональном предприятии. Для этого используем предоставленные данные по калькуляционным статьям расходов. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Анализ себестоимости продукции предприятия за 2018–2022 гг.

Статьи затрат	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		Темп роста, 2022 г. к 2018 г. в %	Изменения (рост) 2022 г. относительно 2018 г., тыс. руб.
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%		
Основные материалы	3 197	56	4 056	61	4 136	61	4 782	63	5 012	62	157	1 815
Вспомогательные материалы	590	10	623	9	620	9	674	9	752	9	127	162
Заработная плата	874	15	891	13	906	13	914	12	923	11	106	49
Транспортно-заготовительные расходы	250	4	263	4	285	4	324	4	356	4	142	106
Покраска металлокаркаса	184	3	198	3	206	3	217	3	228	3	124	44
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	135	2	139	2	172	3	183	2	196	2	145	61
Плановые накопления	135	2	139	2	147	2	162	2	186	2	138	51
Утилизация отходов	322	6	347	5	356	5	393	5	421	5	131	99
Полная себестоимость	5 687	100	6 656	100	6 828	100	7 649	100	8 074	100	142	2 387

Составлено авторами по данным предприятия

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что полная себестоимость за исследуемый период постоянно возрастала, и в 2022 году выросла по отношению к 2018 году на 2 387 тыс. руб., что составило 42 %. Такой рост обусловлен увеличением всех статей затрат и в 2022 году по отношению к 2018 году на:

- основные материалы на 1 815 тыс. руб. (или 57 %);
- вспомогательные материалы на 162 тыс. руб. (или 27 %);
- заработную плату на 49 тыс. руб. (или 6 %);
- транспортно-заготовительные расходы на 106 тыс. руб. (или 42 %);
- покраску металлокаркасов на 44 тыс. руб. (или 24 %);
- содержание и эксплуатацию оборудования на 61 тыс. руб. (или 45 %);
- плановые накопления на 51 тыс. руб. (или 38 %);
- утилизацию отходов на 99 тыс. руб. (или 31 %).

Рост себестоимости за исследуемый период связан, в числе прочего, с ухудшением экономической ситуации в стране. Цены на материалы, обязательные платежи, расходы на содержание оборудования стремительно растут. Следует отметить, что при этом также увеличиваются и цены на продукцию.

В структуре себестоимости в 2018 году, так же, как и в 2022 году, наибольший удельный вес занимают основные материалы. За рассматриваемый период их доля выросла с 56 % до 62 %. Удельный вес статей «заработная плата рабочих» и «вспомогательные материалы» снизился с 15 % и 10 % до 11 % и 9 % соответственно. Остальные статьи занимают незначительную часть в структуре себестоимости (2–6 %). Так как на материалы приходится большая доля, можно сделать вывод о материалоемкости данного производства.

Рассмотрим перечень выпускаемой продукции предприятия и для дальнейшего удобства каждый вид обозначим соответствующей буквой: урны металлические — А, парковые скамейки — Б, велопарковки — В, почтовые ящики — Г, детское игровое оборудование — Д,

заборы — Е, ворота — Ж, калитки — З. Структура продаж выпускаемой продукции за 2022 год представлена на рисунке 1.

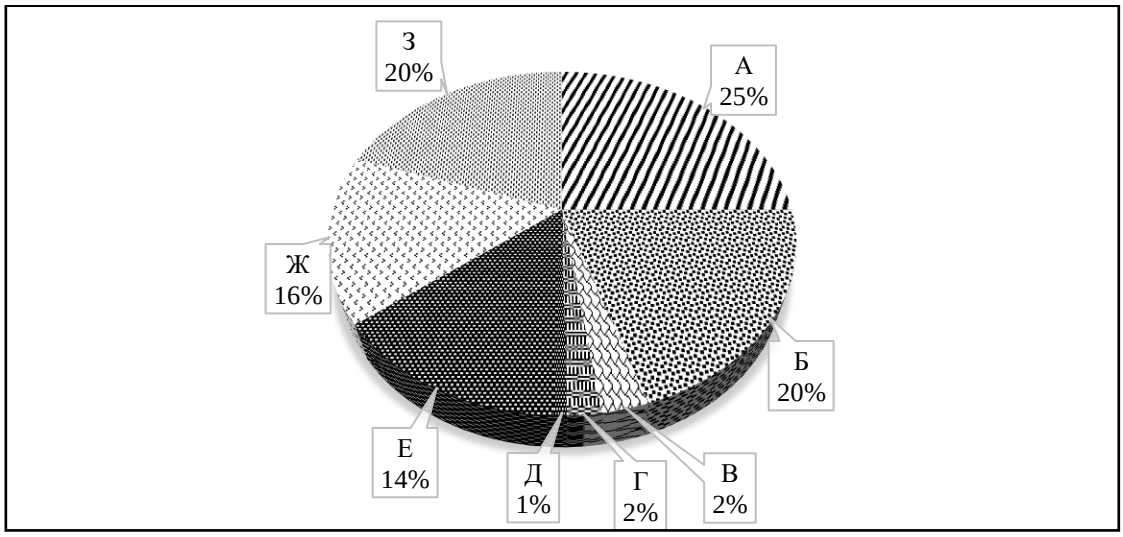

Рисунок 1. *Структура продаж за 2022 год по видам продукции, в % (составлено авторами на основе данных предприятия)*

Поскольку наибольшую долю в реализации выпускаемой продукции занимает товар А (причем аналогичная ситуация наблюдается на протяжении ряда последних лет), целесообразно дальнейшее исследование проводить на его примере.

Построим прогноз изменения уровня себестоимости товара А. Отметим, что универсального алгоритма прогнозирования не существует. Конкретные методы могут быть выбраны, исходя из специфики деятельности предприятия.

Согласно методам математической статистики для составления прогноза используем подход, предполагающий, что те явления, которые наблюдались в прошлом, сохранятся и в будущем [6]. В результате математического моделирования с применением MS Excel был подобран тренд, отражающий динамику изменения себестоимости продукта за 2016–2022 гг. (рис. 2).

Рисунок 2. *Динамика себестоимости продукта А за 2016–2022 гг. и прогнозирование на 2023–2024 гг. (составлено авторами на основе данных предприятия)*

Коэффициент достоверности аппроксимации R^2 равен 0,9673, то есть параболическая функция точно отражает тенденцию данной динамики. Последующая экстраполяция динамических рядов факторных показателей себестоимости позволила установить уровень их точечного прогноза на 2023–2024 гг. Полученные прогнозные значения дают возможность сделать вывод о том, что при сохранении существующей тенденции себестоимость возрастет и составит 2 808,992 тыс. руб. в 2023 году и 3 215,558 руб. в 2024 году.

Вопросы эффективности управления затратами актуальны для каждого предприятия. На практике используют такие методы управления затратами, как директ-костинг, стандарт-костинг, метод ABC и т. д. С помощью правильного управления затратами фирма может сократить издержки на производство, управление персоналом, маркетинг и продажи, а также на инфраструктуру и технологии. Это позволит ей снизить цены на продукцию и услуги, улучшить качество и конкурентоспособность своих предложений, а также увеличить прибыльность [7].

Себестоимость продукции как экономическая категория характеризуется многомерной системой показателей, оказывающих на нее то или иное воздействие. Это могут быть факторы, непосредственно влияющие на нее, такие как стоимость сырья и материалов, заработная плата производственных рабочих, амортизационные отчисления, технология производства и пр. Кроме того, существуют и те, которые оказывают косвенное влияние на формирование затрат. В связи с этим необходимо выявить перечень факторов и проанализировать их влияние на изменение себестоимости. Без такого рода действий невозможно осуществлять грамотное управление затратами. Поскольку факторы могут влиять не только на себестоимость, но и друг на друга, в первую очередь их нужно систематизировать, выявить их взаимосвязи, избавиться от коллинеарности и составить модель, которая будет достаточно точно описывать влияние факторных признаков на результативный показатель.

Исходя из целей анализа производственной деятельности предприятий можно использовать различные математические подходы [8; 9]. В данном случае для составления модели применялись методы корреляционно-регрессионного анализа, поскольку изучение зависимостей между факторами, основанное на эконометрическом моделировании, позволяет выявлять значимые управляемые переменные [10].

Для построения математической модели себестоимости продукции y_x товара А факторы выбирались, исходя из статей затрат, на которых формируется себестоимость:

- x_1 — основные материалы, используемые для производства товара А;
- x_2 — вспомогательные материалы, используемые для производства товара А;
- x_3 — заработная плата производственного рабочего;
- x_4 — утилизация отходов;
- x_5 — плановые накопления;
- x_6 — расходы на содержание и эксплуатацию оборудования;
- x_7 — покраска металлокаркаса;
- x_8 — транспортно-заготовительные расходы.

Построение математической модели производилось с использованием программного комплекса Statistica от StatSoft. Аналитические данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исходные данные для построения многофакторной модели, тыс. руб.

Показатель	y_x	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
2016 г.	1 812	984	146	249	65	72	47	59	190
2017 г.	1 821	985	147	250	65	72	48	63	191
2018 г.	1 833	988	147	255	69	75	48	58	193
2019 г.	1 880	1 021	150	258	69	77	49	50	206
2020 г.	1 919	1 025	159	270	73	69	49	67	207
2021 г.	2 172	1 235	178	275	77	73	48	72	214
2022 г.	2 510	1 476	193	277	90	80	48	81	265

Составлено авторами на основе данных предприятия

Матрица парных коэффициентов корреляции для отбора факторов, влияющих на формирование себестоимости представлена в таблице 3.

Таблица 3

Матрица парных коэффициентов корреляции

	y_x	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
y_x	1,0000	—	—	—	—	—	—	—	—
x_1	0,9981	1,0000	—	—	—	—	—	—	—
x_2	0,9833	0,9763	1,0000	—	—	—	—	—	—
x_3	0,8407	0,8125	0,9095	1,0000	—	—	—	—	—
x_4	0,9786	0,9662	0,9656	0,8850	1,0000	—	—	—	—
x_5	0,6145	0,6355	0,4842	0,2629	0,5919	1,0000	—	—	—
x_6	-0,0050	-0,0516	0,0392	0,3478	0,1217	0,0000	1,0000	—	—
x_7	0,8593	0,8505	0,8905	0,7754	0,8394	0,1932	-0,1494	1,0000	—
x_8	0,9654	0,9572	0,9226	0,7959	0,9740	0,6798	0,1252	0,7744	1,0000

Составлено авторами

Анализ матрицы коэффициентов корреляции свидетельствует о наличии тесной связи между фактором x_1 и результативным показателем y_x, поскольку коэффициент корреляции составляет 0,99. Можно сделать вывод об отсутствии связи между фактором x_6 и результативным показателем y_x, поскольку коэффициент корреляции составляет -0,01. Также, тесной связи нет между фактором x_5 и результативным показателем y_x (коэффициент корреляции 0,61). Одним из препятствий для применения методов корреляционно-регрессионного анализа является коллинеарность факторов. Факторы x_1 и x_2 являются коллинеарными, поскольку их парный коэффициент корреляции равен 0,98. Также коллинеарными можно назвать факторы x_1 и x_4. Исключив x_2, x_4, x_5, x_6 построим четырехфакторную эконометрическую модель, описывающую зависимость между изучаемыми показателями:

$$y_x = 51{,}74 + 1{,}11*x_1 + 1{,}61*x_3 + 0{,}82*x_7 + 1{,}18*x_8 \quad (1)$$

В результате входящие в модель (1) показатели имеют положительные значения. Это означает, что стоимость основных материалов, используемых для производства, заработная плата основных рабочих, а также стоимость транспортно-заготовительных расходов имеют прямое влияние на величину себестоимости. Чем выше уровень затрат на данные параметры, тем выше уровень себестоимости выпускаемой продукции. Что касается стоимости покраски металлокаркаса, которая также напрямую влияет на результативный признак (но менее сильно), то исследование показало, что на протяжении исследуемого периода затраты были нестабильны. Прежде всего это связано с использованием импортной краски и поиском отечественных аналогов.

Расчетное значение себестоимости по данной модели составило 2 509,98 тыс. руб., что достаточно точно приближено к реальной величине и говорит нам о том, что выбор не вошедших в модель факторов был верен.

В таблице 4 приведены результаты регрессионного анализа. Коэффициент множественной корреляции *R* составляет 0,999988, а коэффициент детерминации *R*-квадрат равен 0,999976. То есть расчетные параметры модели на 99,9976 % вариаций себестоимости обусловлены изменениями включенных в модель факторов. Чем выше коэффициент детерминации, тем качественнее модель.

Таблица 4

Результаты регрессионного анализа

Множественный *R*	0,999988
R-квадрат	0,999976
Нормированный *R*-квадрат	0,999927
Стандартная ошибка	2,224181

Составлено авторами

Результаты оценки надежности многофакторной модели себестоимости представлены в таблице 5.

Таблица 5

Оценка надежности многофакторной модели себестоимости продукции

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	*P*-значение	Нижние 95 %	Верхние 95 %
y-пересечение	51,74	28,35	0,21	-70,23	173,71
Переменная x_1	1,11	0,02	0,001	1,02	1,20
Переменная x_3	1,61	0,14	0,01	1,00	2,21
Переменная x_7	0,82	0,19	0,05	0,03	1,62
Переменная x_8	1,18	0,13	0,01	0,64	1,72

Составлено авторами

Оценка надежности модели производилась на основе показателя значимости *F*, который равен 0,00001. Данный показатель отражает общую статистическую значимость модели — чем он ниже, тем более значима модель. В данном примере модель является статистически значимой. Соответственно, можно опровергнуть гипотезу об отсутствии связи между себестоимостью и исследуемыми факторами. Отдельные *p*-значения говорят, является ли каждая независимая переменная статистически значимой. *P*-значение у фактора «покраска металлокаркаса» равно 0,05 при α = 0,05, то есть данный параметр не является статистически значимым, и его следует исключить из модели, так как целью было выявление значимых управляемых переменных. Можно видеть, что значение *p* у факторов «цена основного материала», «заработная плата производственных рабочих» и «транспортно-заготовительные расходы» составляют 0,001, 0,01 и 0,01 соответственно при α = 0,05. Следовательно, параметры являются статистически значимыми и дальнейший анализ возможно провести с использованием полученной функции. В результате, итоговая рассчитанная корреляционно-регрессионная модель зависимости себестоимости от факторов будет иметь вид:

$$y_x = 33{,}06 + 1{,}16*x_1 + 1{,}80*x_3 + 1{,}01*x_8. \quad (2)$$

Расчетное значение себестоимости по модели (2) составило 2 509,24 тыс. руб. Из предыдущего уравнения исключены факторы, которые оказывают меньшее влияние на результат. Небольшая разница рассчитанного и фактического значений себестоимости подтверждает расчетные качества модели и влияние выделенных факторов как статистически значимых. Поэтому именно на данные управляемые переменные следует сделать акцент при выборе управленческих решений по снижению себестоимости выпускаемой продукции.

Так как процесс управления себестоимостью на предприятиях связан с изучением факторов, влияющих на ее формирование, составленная корреляционно-регрессионная модель может быть использована для поиска резервов снижения как себестоимости продукции, так и расходов в целом. Причем следует учитывать, что наилучшие решения необходимо искать именно по значимым переменным модели, так как они являются наиболее управляемыми с точки зрения большего преимущественного влияния на результат [11]. Таким образом:

- Поскольку наибольшее влияние на себестоимость оказывает стоимость основных материалов, используемых для производства продукции А, можно предложить внедрение ряда мероприятий по экономному использованию материальных ресурсов. Для этого рекомендуем произвести моделирование размещения деталей на картах раскроя, то есть решить задачу раскроя материалов [12] с применением оптимизационных методов.

- Большое влияние оказывает заработная плата производственных рабочих. Предлагаем внедрить мероприятия по нормированию труда. Они включают в себя наблюдение за рабочим процессом с выявлением конкретных действий работников, которые влекут за собой снижение производительности труда. С помощью нормирования можно определить недостатки в организации производственного процесса [13] и оптимизировать действия рабочих.

- На себестоимость также влияют транспортно-заготовительные расходы, следовательно, одним из возможных путей снижения себестоимости может быть удешевление стоимости упаковочного материала, а также грамотное выстраивание логистики [14].

Перечисленные мероприятия, имея на первый взгляд стандартные формулировки, носят акцентный адаптированный характер с учетом особенностей для конкретного предприятия на основе проведенных исследований. Такого рода методика может быть реализована для анализа и управления различными самостоятельными производственными системами.

Заключение

В процессе исследования был проведен анализ формирования себестоимости на конкретном региональном предприятии. Построена многофакторная эконометрическая модель, на основе которой выявлены взаимосвязи между параметрами и результативным показателем. Благодаря проведенному анализу модели с использованием статистических методов определены значимые параметры, позволившие определить резервы снижения себестоимости. Разработан комплекс мероприятий, направленных на снижение затрат, включающий проведение работ по нормированию труда, экономному расходованию материалов, а также оптимизации логистики до клиента. Предлагаемый инструментарий может быть использован лицами, формирующими стратегии развития предприятий.

Таким образом, применение методов статистического анализа и математического моделирования играет важную роль при управлении производством на предприятиях. Оно позволяет не только прогнозировать, но и анализировать существующие взаимосвязи и тенденции формирования себестоимости. Использование полученной информации помогает лицам, принимающим решения, выработать необходимую стратегию развития предприятия, направленную на увеличение конкурентоспособности и повышение эффективности деятельности, а также расширение рынков сбыта. Методику, аналогичную представленной в исследовании, можно использовать для достаточно широкой группы предприятий рассмотренной сферы деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козина, А.В. Себестоимость продукции и основные пути ее понижения / А.В. Козина // Молодой ученый. — 2019. — № 48(286). — С. 377–378. — URL: https://moluch.ru/archive/286/64399/ (дата обращения: 23.11.2023).
2. Пахомов, А.В. Применение эконометрического инструментария для анализа процесса управления затратами / А.В. Паховом, Е.А. Пахомова, О.В. Рожкова // Дайджест-финансы. — 2021. — № 4(260). — С. 391–407. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-ekonometricheskogo-instrumentariya-dlya-analiza-protsessa-upravleniya-zatratami-1 (дата обращения: 22.12.2023).
3. Ширяев, С.Д. Эффективное управление затратами организации / С.Д. Ширяев // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 2. — URL: https://esj.today/PDF/15FAVN223.pdf.
4. Хромова, И.Н. Принятие управленческих решений на основе информации о затратах / И.Н. Хромова, Е.М. Фельде, М.А. Жадовская // Вестник Академии знаний. — 2022. — № 3(50). — С. 341–346. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prinyatie-upravlencheskih-resheniy-na-osnove-informatsii-o-zatratah (дата обращения: 13.01.2024).
5. Мафтуна, К.Х. Методика определения себестоимости продукции, выпускаемой в промышленности / К.Х. Мафтуна // Science and Education. — 2023. — № 8. — С. 300–303. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-opredeleniya-sebestoimosti-produktsii-vypuskaemoy-v-promyshlennosti (дата обращения: 03.01.2024).
6. Яроменко, Н.Н. Корреляционно-регрессионный анализ как способ прогнозирования экономического развития предприятия / Н.Н. Яроменко, Е.Д. Бубенок, Е.А. Хахалева // Вестник Академии знаний. — 2021. — № 3(44). — С. 249–252. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/korrelyatsionno-regressionnyy-analiz-kak-sposob-prognozirovaniya-ekonomicheskogo-razvitiya-predpriyatiya (дата обращения: 23.11.2023).
7. Пронина, Е.В. Роль регрессионного анализа в прогнозировании экономических показателей деятельности компании / Е.В. Пронина, О.А. Пихтилькова, Т.А. Горшунова, Т.А. Морозова, Е.Ю. Кузнецова // Московский экономический журнал. — 2023. — № 4. — С. 452–466. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-regressionnogo-analiza-v-prognozirovanii-ekonomicheskih-pokazateley-deyatelnosti-kompaniy (дата обращения: 16.12.2023).
8. Shepel, V.N. Contextual Approach to Industrial Situation Recognition / V.N. Shepel, N.V. Speshilova, V.A. Tripkosh, R.R. Rakhmatullin // TEM Journal. — 2020. — № 9. — С. 944–950. — URL: http://www.temjournal.com/content/93/TEMJournalAugust_944_950.pdf (дата обращения 16.11.2023).
9. Bolodurina, I.P. Spacious complexity reduction of a composite Bayesian decision-making algorithm in an industrial enterprise management information system / I.P. Bolodurina, N.V. Speshilova, V.A. Tripkosh, R.R. Rakhmatullin, E.A. Speshilov // Proc. SPIE 12564, 2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry. — 2023. — URL: https://www.researchgate.net/publication/366914442_Spacious_complexity_reduction_of_a_composite_Bayesian_decision-making_algorithm_in_an_industrial_enterprise_management_information_system (дата обращения 18.11.2023).

10. Спешилова, Н.В. Статистический анализ и моделирование факторов развития ресурсного потенциала сельского хозяйства в регионе / Н.В. Спешилова, Е.А. Спешилов, В.С. Быков // Вестник евразийской науки. — 2023 — Т. 15 — № 2. — URL: https://esj.today/PDF/44ECVN223.pdf (дата обращения 16.11.2023).

11. Спешилова, Н.В. Обоснование перспективных направлений развития сельского хозяйства в регионах России с использованием математико-статистических методов / Н.В. Спешилова, Ю.А. Кожуховская // Экономика и предпринимательство. — 2020. — № 5(118). — С. 1298–1303. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42937786 (дата обращения: 03.01.2024).

12. Смирнов, А.А. Инструментарий управления материальными ресурсами в бережливом производстве на предприятиях машиностроения / А.А. Смирнов, В.В. Кобзев // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. — 2021. — Т. 14, № 5. — С. 128–143. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/instrumentariy-upravleniya-materialnymi-resursami-v-berezhlivom-proizvodstve-na-predpriyatiyah-mashinostroeniya (дата обращения: 26.12.2023).

13. Гончаров, В.Н. Проблемы организации и нормирования труда на предприятиях / В.Н. Гончаров, И.В. Моргачев, Т.В. Даева // Организатор производства. — 2023. — № 1. — С. 48–56. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-organizatsii-i-normirovaniya-truda-na-predpriyatiyah (дата обращения: 12.01.2024).

14. Рура, О.В. Транспортно-заготовительные расходы: основные проблемы учета и направления их решения / О.В. Рура, М.А. Васильева // Наука без границ. — 2018. — № 2(19). — С. 5–9. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/transportno-zagotovitelnye-rashody-osnovnye-problemy-ucheta-i-napravleniya-ih-resheniya (дата обращения: 10.01.2024).

Speshilova Natalia Viktorovna
Orenburg State University, Orenburg, Russia
Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
Orenburg branch, Orenburg, Russia
E-mail: spfenics@yandex.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7618-9039
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=143271
WoS: https://www.webofscience.com/wos/author/rid/P-3478-2018
SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57190757580

Speshilov Evgeny Alekseevich
Orenburg State University, Orenburg, Russia
Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
Orenburg branch, Orenburg, Russia
E-mail: evgenij.sp@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-6664-3569
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1129819

Tsykalo Kristina Alexandrovna
Orenburg State University, Orenburg, Russia
E-mail: 79228114383@yandex.ru

The use of statistical methods of data analysis in identifying significant parameters to improve the efficiency of production system management

Abstract. In modern realities, the urgent question is how enterprises can remain competitive in their production niche. The key areas in this context are cost reduction and evidence-based cost management while maintaining high quality products. The cost of production is an important economic category that characterizes the sum of all the costs of an enterprise for its production and sale, described by a multidimensional system of indicators. In this regard, it is necessary to identify a list of factors in each specific case, analyze their contribution to the change in cost and select from them the most significant parameters that affect the result of production. Without such actions, it is impossible to search for potential opportunities, reserves and competent cost management. One of the most formalized methods of analysis is the implementation of an economic and mathematical approach based on statistical data with the construction of correlation and regression models. It allows not only to identify the factors influencing the formation of cost, predict the outcome of the activity, but also helps to determine the reserves for its reduction. The purpose of the work is to search for potential opportunities to reduce the amount of production costs, develop measures aimed at forming strategies for the company's activities in order to improve the efficiency of management of the production system. MS Excel and the Statistica software package from StatSoft were used as tools for data analysis, as well as for conducting correlation and regression analysis and building econometric models. For the studied regional enterprise, a forecast of changes in the cost of production has been built. Based on the results of the obtained correlation and regression model, significant factors have been identified that have the greatest impact on cost formation and act as controlled variables. With this in mind, a set of specific measures has been formulated aimed at reducing the cost of production, as well as improving the efficiency of the enterprise and its competitiveness. Among the most significant are: rationing of labor, economical use of materials, as well as optimization of logistics to the client. The applied technique can be implemented for a similar production system.

Keywords: production system; regional enterprise; management; statistical analysis; cost; costs; factors; resource potential; mathematical modeling; forecasting; correlation and regression analysis