

РАЗДЕЛ V. МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ – ПОИСК САМООПРЕДЕЛЕНИЯ**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ПОСТРОЕНИЕ ТЕСТОВОГО ПРОГНОЗА****Емельянова Анна Александровна**

Студентка 2-го курса факультета ИТ, по специальности прикладная математика и информатика, (г. Железногорск)

**Зиновкин Андрей Витальевич**

Студент 2-го курса факультета ИТ, по специальности прикладная математика и информатика, (г. Санкт-Петербург)

**Бритвина Валентина Валентиновна**

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Инфокогнитивные технологии» Московского политехнического университета, Доцент УИТС СТАНКИН

Аннотация: В статье проведен анализ эконометрической модели применение которой определит перспективы развития малого и среднего бизнеса, основной акцент в исследовании сделан на общеизвестные факторы показатели деятельности. Построение уравнения регрессии на основании данных различных государств позволяет утверждать, что разработанная модель носит универсальный характер.

Ключевые слова: Эконометрическая модель, предприятия малого и среднего бизнеса, регрессия.

Abstract: The article analyzes the econometric model, the use of which will determine the prospects for the development of small and medium-sized businesses, the main emphasis in the study is made on the well-known factors of performance. The construction of the regression equation on the basis of data from different States suggests that the developed model is universal

Keywords: Econometric model, small and medium-sized businesses, regression, forecast., прогноз.

Введение. Малые и средние предприятия играют важную роль в экономиках развитых и развивающихся стран. ВЕС малые и средние предприятия – это 99% всех компаний [1] и 85% всех рабочих мест [2]. Как отмечено в предисловии к докладу ОЭСР «Малые, средние, сильные. Тенденции в секторе МСП и условия ведения бизнеса» [3], значительная роль малых и средних предприятий в экономике стран стала еще более заметной после кризиса 2008–2009 гг., поскольку особенно негативное влияние кризиса коснулось именно этой группы предприятий.

Подчеркивают и выделяют значимость развития субъектов МСП в роли основного двигателя экономики как российские ученые (О. А. Блинов [4], В. Ю. Диден-

ко, Н. И. Морозко [5], А. И. Орлов [6]), так и зарубежные (Ö. С. Bozkurk [7])

Проанализированы научные исследования, на основе которых определено отсутствие комплексных исследований, так как методы, используемые для крупных предприятий, для этого не всегда пригодны. Систематизированы подходы разных авторов к формированию регрессионных моделей, характеризующих влияние тех или иных факторов на деятельность организации. Выявлено, что в качестве результирующего показателя в исследованиях используются показатели количества предприятий малого и среднего бизнеса в странах. При этом главным недостатком большинства моделей является математический, а не

экономический подход к определению зависимых и независимых переменных. Модель построена с использованием данных о деятельности предприятий, работающих в восемнадцати странах.

Анализ эконометрической модели

Для построения модели были взяты данные о количестве предприятий среднего и малого бизнеса, уровню экономической свободы, ВВП, средней заработной платы, ВВП и уровню организованной преступности по 18 странам за 2017 год.

В итоге после исключения факторов получилась модель с только значимыми факторами. Она имеет линейный вид и выглядит следующим образом:

Гетероскедастичность проверим с помощью двух тестов: теста Уайта и теста Парка. Для теста Уайта составим вспомогательную регрессию и проанализируем её инструментом «Регрессия».

Таблица 1. Результаты инструмента Excel «Регрессия» для вспомогательной регрессии теста Уайта

ВЫВОД ИТОГОВ	
Регрессионная статистика	
Множест. R	0,74653964
R-квадрат	0,557321435
Нормир. R-квадрат	0,372872032
Станд. ошибка	48877819,56
Наблюдения	18

Дисперс. анализ

	df	SS	MS	F	Значим. F
Регрессия	5	3,609E+16	7,218E+15	3,0215	0,0540
Остаток	12	2,866E+16	2,389E+15		
Итого	17	6,476E+16			

Уравнение значимо по F-критерию, следовательно, тест Уайта показал гомоскедастичность остатков модели. Проведём дополнительно тест Парка. Построим несколько вспомогательных уравнений регрессии для каждого из факторов и проверим коэффициенты при них на статистическую значимость.

tтабл	2,13145	
X3:		
	-0,68939	22,63022
	0,802516	5,957257
tфактич	-0,85903	незначим
X4		
	0,147039	16,69706
	0,365159	2,104758
tфактич	0,402669	незначим

Рисунок 2. Проверка статистической значимости коэффициентов вспомогательной регрессии теста Парка

Каждый из коэффициентов оказался статисти-

чески не значим. Следовательно, тест Парка так же показал отсутствие гетероскедастичности. На основании результатов двух тестов можно заключить, что гетероскедастичности остатков построенной модели регрессии нет.

Автокорреляцию остатков проверим с помощью критерия Дарбина-Уотсона. Подсчитаем значение критерия Дарбина-Уотсона, и определим, в котором из интервалов он располагается.

d=	1,698142555	dl	1,16		
		du	1,39		
	du	4 - du			
		1,39 < d < 2,61			- автокорреляции нет

Рисунок 3. Выявление автокорреляции остатков на основе критерия Дарбина-Уотсона

Как видно значение критерия равно 1,69814, и это значение попадает на интервал между и , следовательно автокорреляции нет.

Оценка точности уравнения

Множественный коэффициент корреляции равен 0,98611, что говорит о тесной связи факторов с результирующим признаком. Коэффициент детерминации равен 0,97241, то есть около 97 процентов вариации результирующего показателя объясняется уравнением регрессии, а около трёх процентов приходится на не учтенные в модели факторы.

Стандартная ошибка регрессии равна 10180,28. Сравнительно с данными это достаточно много, что говорит о пониженной точности прогнозов по построенному уравнению регрессии. Коэффициент детерминации достаточно высок, и в модели отсутствует гетероскедастичность остатков.

Тестовый прогноз

Проведем проверочный прогноз, используя полученное уравнение регрессии. В качестве данных возьмем среднюю заработную плату и показатель ВВП Польши за 2017 год. Данные для прогноза представлены на рисунке 4.

Данные для прогноза:			
Страна	y	x3	x4
Польша	72938	798	468

Рисунок 4. Данные для прогноза

Спрогнозируем по заданным показателям количество предприятий. Подставив их в уравнение регрессии получим 52057,96221. Рассчитаем доверительные интервалы, при уровне значимости 0,05 и проверим, попадет ли в них реальное значение количества малых и средних предприятий в Польше за 2017.

В итоге получилось, что реальное значение попадает в доверительные интервалы.

Вывод. Уравнение регрессии было проанализировано, тесты Парка и Уайта показали отсутствие гетероскедастичности остатков построенной модели. С помощью критерия Дарбина-Уотсона проверили на отсутствие автокорреляции

остатков.

<i>Коэффициенты</i>		
Y-пересечение	18696,0579	
x3	-7,286297212	
x4	83,71019121	
<hr/>		
Стандартная ошибка	10180,28687	
tтабл(a = 0,05)	2,131449546	
<hr/>		
Yпрогн.	52057,96221	
a = 0,05		
30359,19439	< Y <	73757
Польша	72938	

Рисунок 5. Доверительные интервалы для прогноза

Построение уравнения регрессии на основании данных различных государств позволяет утверждать, что разработанная модель носит универсальный характер. Однако из-за обобщения данных точность модели была снижена. Но при использовании представленной регрессионной модели и построении уравнения регрессии по данным стран Европы или экономико-политическое развитие которых схоже с общеевропейским, эта проблема будет нивелирована. Ценность полученной нами регрессионной модели заключается в том, что даже при высоком значении стандартной ошибки прогнозные значения входят в доверительный интервал. С помощью представленной модели был произведен прогноз на 2018 год для Польши. Это свидетельствует о практическом подтверждении применения данной модели для прогнозирования исследуемых экономических показателей. Поскольку целью исследования являлась разработка экономико-математической модели, применение которой определит перспекти-

вы развития малого и среднего бизнеса, основной акцент в исследовании сделан на общеизвестные факторы показатели деятельности. Таким образом, дальнейшим направлением исследования может являться анализ дополнительных переменных, отражающих влияние на деятельность предприятий. Включение данных переменных в модель позволит повысить качество модели в целом.

Список литературы:

1. Japan Bank for International Cooperation. Export Loans [Электронный ресурс]. URL: <https://www.jbic.go.jp/en/support-menu/export.html>
2. The Export-Import Bank of Korea. Hidden Champion Initiative [Электронный ресурс]. URL: <https://www.koreaexim.go.kr/site/homepage/menu/viewMenu? Menuid = 002002002007001001>
3. Agricultural Tariff Tracker [Электронный ресурс]. URL: <https://apps.fas.usda.gov/agtarriff-tracker/Home/Search>
4. Блинов А. О. Экологическое развитие малого предпринимательства // Стратегии бизнеса. 2015. № 3. С. 3–8.
5. Диденко В. Ю., Морозко Н. И. Оценка эффективности стратегического финансового управления организациями малого бизнеса // Экономика. Налоги. Право. 2015. № 2. С. 94–100.
6. Орлов А. И. О некоторых подходах к экономико-математическому моделированию малого бизнеса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 108. С. 288–315.
7. Kalkan A., Bozkurk Ö.C. The choice and use of strategic planning tools and techniques in Turkish SMEs according to attitudes of executives // 9th International Strategic Management Conference. Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2013. No. 99. Pp. 1016–1025.