

УДК 332.1:519.862.6

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА

Гусарова О.М., Денисов Д.Э.

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», филиал,
Смоленск, e-mail: om.gusarova@mail.ru

Концепция реализации Стратегии инновационного развития современной России предусматривает формирование компетенций инновационного развития различных сфер экономики, реализующих создание новых инновационных научных центров, развитие территорий и дальнейшее развитие инфраструктуры инноваций, создание благоприятного инвестиционного климата, реализацию инновационных проектов малого и среднего предпринимательства. Дальнейшее инновационное развитие малого и среднего бизнеса интегрирует реализацию экономической и социальной составляющей, направленной на создание дополнительных рабочих мест, повышение уровня занятости населения, развитие новых сфер малого бизнеса, которые в силу ряда причин не являются привлекательными для среднего предпринимательства, однако высоко востребованы населением, гибкой адаптации схем и направлений малого бизнеса к высоко динамичным условиям внешней среды. Одним из ключевых индикаторов инновационных проектов развития малого бизнеса является увеличение численности работников субъектов малого бизнеса. В ходе осуществленного исследования построена мультифакторная модель зависимости показателя «среднесписочная численность работников субъектов малого предпринимательства» от ряда факторных признаков. Используя математический инструмент корреляционно-регрессионного анализа, выявлена и исследована теснота связи данного показателя с величиной бюджетных ассигнований на инновационные проекты и объемом инвестиций в основной капитал малого предпринимательства. Осуществлено построение системы показателей для проектирования многофакторной регрессионной зависимости ряда признаков. Выполнено исследование индикаторов качества мультифакторной регрессионной модели. С целью углубленного исследования динамики показателя «среднесписочная численность работников субъектов малого предпринимательства» осуществлено построение и исследование линейного и полиномиального трендов. Осуществлена сравнительная характеристика качества трендовых моделей. Практическая значимость осуществленного исследования заключается в возможности использования результатов мультифакторного моделирования для установления регрессионной зависимости ряда показателей и оценки эффективности инновационных проектов в области малого бизнеса.

Ключевые слова: инновационные проекты малого предпринимательства, мультифакторная модель, оценка эффективности бюджетных ассигнований

CREATING MODELS OF INNOVATIVE PROJECTS EFFECTIVENESS IN DEVELOPING SMALL ENTREPRENEURSHIP

Gusarova O.M., Denisov D.E.

Finance University under the Government of the Russian Federation, branch,
Smolensk, e-mail: om.gusarova@mail.ru

The concept of implementing Innovative development strategy for modern Russia suggests forming competences of innovative development in different spheres of economy with creating new innovative scientific centers, developing territories and infrastructure of innovations, creating favorable investment climate, implementing innovative projects for small and medium entrepreneurship. The further innovative development of small and medium entrepreneurship combines economic and social aspects aimed at creating additional jobs, increasing employment, developing new spheres of small business that are not attractive for medium entrepreneurship due to a number of reasons, though people demand them, flexibility and adjustment of small business schemes and activities to highly dynamic environment. One of the key indicators of innovative projects of small business development is increasing number of workers in small business entities. The study offers a multifactor model of relationship of «average staff number of small entrepreneurship entities» parameter and a number of factor signs. The mathematical tools with correlation and regression analysis being used, the relationship of this index and the amount of budget appropriations for innovative projects and the volume of investment into the basic capital of small entrepreneurship has been determined and described. The system of parameters for projecting multifactor regression dependence of a number of signs has been offered. The study of quality indicators of multifactor regression model has been performed. The linear and multinomial trends have been determined and studied to assess the dynamics of «average staff number of small entrepreneurship entities» parameter in more details. A comparative assessment of trend models quality has been provided. The practical importance of the study performed is confirmed by a possibility of using the multifactor modelling results in determining regression dependence on a number of parameters and in providing an efficiency assessment of innovative projects in small business.

Keywords: innovative projects in small entrepreneurship, multifactor model, budget appropriations efficiency assessment

Проекты инновационного развития экономики России предусматривают дальнейшее развитие стратегических сфер, одной из которых является малое и среднее предпринимательство [1]. Одним из целевых индикаторов подпрограммы «Развитие малого

и среднего предпринимательства» в рамках государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» (постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 316) является «увеличение численности

занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей» [2, с. 3]. Проблеме исследования эффективности инновационных проектов различных сфер экономики посвящен ряд научных публикаций, таких как [3, 4]. Материалы ранее опубликованных исследований позволили построить эконометрическую модель, характеризующую регрессию оборота предприятий малого бизнеса от некоторого количества факторных признаков [5]. Дальнейшим развитием исследования эффективности государственного финансирования инновационных проектов в области малого и среднего предпринимательства выступает настоящее исследование, осуществленное в рамках эконометрического моделирования одного из показателей малого и среднего предпринимательства «среднесписочная численность работников малых предприятий».

Цель исследования: построение мультифакторной модели зависимости среднесписочной численности работников малых предприятий от ряда факторов.

Материалы и методы исследования

Информационной базой исследования послужили статистические данные о динамике ряда показателей, характеризующих малый бизнес за 2005–2018 гг.

В качестве методов исследования используются общесистемные методы анализа и синтеза, а также специфические методы эконометрического моделирования с использованием аппарата корреляционно-регрессионного анализа и инструментария экономико-статистического моделирования.

В рамках настоящего исследования в качестве результативного признака (Y) выбран показатель «среднесписочная численность работников субъектов

малого предпринимательства», в качестве факторных признаков рассмотрим следующие:

X1 – количество предприятий малого предпринимательства, тыс.;

X2 – оборот малых предприятий, млрд руб.;

X3 – объем бюджетных ассигнований на поддержку малого и среднего предпринимательства, млрд руб.;

X4 – инвестиции в основной капитал субъектов малого предпринимательства, млрд руб.

Статистические данные для построения мультифакторной модели приведены в табл. 1.

Результаты исследования и их обсуждение

С целью отбора факторных признаков для построения мультифакторной модели по выбранному направлению исследования осуществим проектирование и анализ матрицы коэффициентов парных корреляций (табл. 2).

По результатам корреляционного исследования можно сделать вывод, что главным фактором, оказывающим наибольшее влияние на среднесписочную численность работников малых предприятий (Y), является объем бюджетных ассигнований (фактор X3), направленных на поддержку субъектов малого и среднего предпринимательства. Данное утверждение осуществлено на основании анализа коэффициента парной корреляции между среднесписочной численностью работников МП (результативный признак) и объемом бюджетных ассигнований (факторный признак X3): $r_{yx_3} = 0,803362491$. Данное значение является наибольшим из всех значений коэффициентов парных корреляций, определяющих влияние факторных признаков на величину среднесписочной численности работников МП.

Таблица 1

Статистические данные динамики развития малого предпринимательства, 2005–2018 гг.

Годы	Ср. числ. раб., тыс. чел.	Кол-во МП, тыс.	Оборот МП, млрд руб.	V бюдж. ас, млрд руб.	Инвестиции, млрд руб.
2005	8045,200	979,300	9612,600	1,47896	120,469
2006	8582,800	1032,800	12099,200	3,00415	171,322
2007	9239,200	1137,400	15468,900	3,79546	224,800
2008	10436,900	1347,700	18727,600	3,86731	314,700
2009	10247,500	1602,500	16873,100	18,63824	486,200
2010	9790,200	1644,300	15116,322	17,76469	520,300
2011	10421,942	1836,432	22610,239	17,78921	431,551
2012	10755,715	2003,038	23463,701	19,80138	521,545
2013	10775,192	2063,126	24781,609	21,84500	574,934
2014	10789,471	2103,780	26392,219	21,56976	664,432
2015	10377,600	2222,372	44124,300	20,97825	764,684
2016	10055,893	2770,562	38877,027	12,43340	801,623
2017	10854,685	2754,577	48459,178	20,61398	998,497
2018	10719,939	2659,943	53314,227	15,95445	1057,404

Примечание. Источник: составлено авторами по [6, 7].

Таблица 2

Корреляционная матрица системы показателей

	Ср. числ. раб., тыс. чел.	Кол-во МП, тыс.	Оборот МП, млрд руб.	V бюдж. ас., млрд руб.	Инвестиции, млрд руб.
Ср. числ. раб, тыс. чел.	1				
Кол-во МП, тыс.	0,740434	1			
Оборот МП, млрд руб.	0,612993	0,905004	1		
V бюдж. ас., млрд руб.	0,803362	0,701583	0,511021	1	
Инвестиции, млрд руб.	0,726370	0,960800	0,939444	0,695941	1

Примечание. Источник: получено авторами.

Таблица 3

Характеристики тесноты взаимосвязи исследуемых показателей

Символьное обозначение	Наименование показателя	Численная оценка коэффициента корреляции	Интерпретация коэффициента парной корреляции
X1	количество предприятий МП	0,740434052	Прямая сильная корреляционная связь
X2	оборот малых предприятий	0,612992696	Прямая умеренная корреляционная связь
X3	объем бюджетных ассигнований на поддержку МСП	0,803362491	Ведущий фактор, прямая сильная корреляционная связь
X4	инвестиции в основной капитал МСП	0,726369866	Прямая сильная корреляционная связь

Примечание. Источник: получено авторами.

В табл. 3 представлены сводные результаты оценки влияния факторных признаков на величину результативного признака.

Анализируя полученные по результатам расчетов данные, можно утверждать, что на величину среднесписочной численности работников субъектов малого предпринимательства все обозначенные факторы оказывают достаточно сильное влияние.

По результатам построения матрицы коэффициентов парных корреляций (рис. 1) можно утверждать, что ряд факторных признаков имеет высокую корреляционную зависимость между собой, обуславливающих явление мультиколлинеарности [8]. С целью устранения данного явления из рассмотрения целесообразно убрать факторный признак X2 (оборот малых предприятий), так как не оборот влияет на количество работников МП, а среднесписочная численность работников субъектов МП определяет величину оборота малых предприятий.

Для устранения высокой коррелированной зависимости между факторными признаками также целесообразно исключить

из рассмотрения факторный признак X1 (количество малых предприятий) [9]. Таким образом, в построении мультифакторной модели участвуют следующие показатели:

Y – среднесписочная численность работников субъектов малого предпринимательства, тыс. чел.;

X1 – величина государственной поддержки (объем бюджетных ассигнований), направленных на финансирование инновационных проектов по развитию малого и среднего предпринимательства, млрд руб.;

X2 – объем инвестиций в основной капитал субъектов малого предпринимательства, млрд руб.

Как видим из табл. 4, при данном наборе системы показателей явление мультиколлинеарности между факторными признаками отсутствует, а предварительный отбор факторных признаков соответствует как содержательной постановке задачи, так и экономико-статистическому анализу корреляционного пространства группы показателей, характеризующих динамику развития субъектов малого и среднего предпринимательства.

Таблица 4

Корреляционная матрица системы показателей

	Ср. числ. раб., тыс. чел.	V бюдж. ас., млрд руб.	Инвестиции, млрд руб.
Ср. числ. раб., тыс. чел.	1		
V бюдж. ас., млрд руб.	0,803362491	1	
Инвестиции, млрд руб.	0,726369866	0,695941164	1

Примечание. Источник: получено авторами.

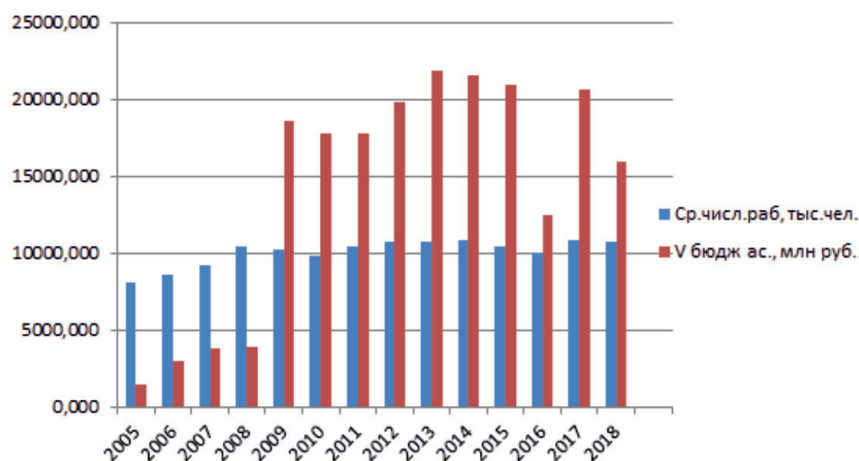
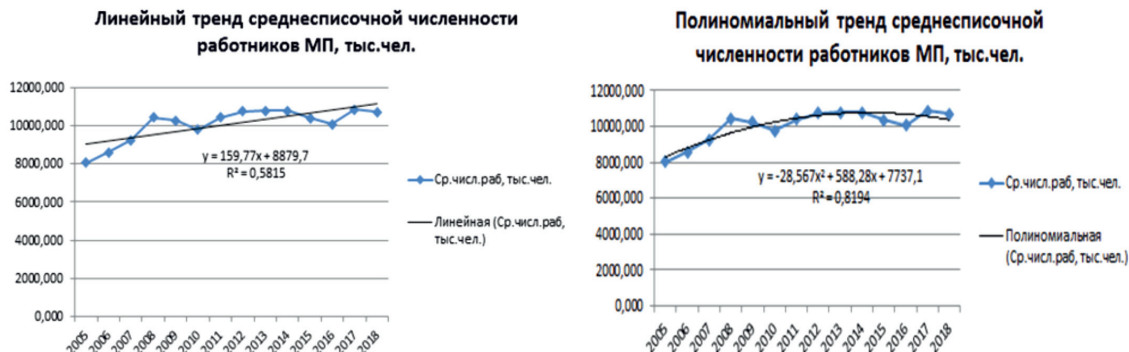


Рис. 1. Динамика среднесписочной численности работников МП и объема бюджетных ассигнований, 2005–2018 гг.



а) линейный тренд результативного признака б) полиномиальный тренд результативного признака

Рис. 2. Построение трендовых моделей среднесписочной численности работников МП

Динамика среднесписочной численности МП и объема бюджетных ассигнований на поддержку малого и среднего предпринимательства приведена на рис. 1.

Выполним более детальное исследование среднесписочной численности работников малых предприятий, осуществив построение по данному показателю трендовых моделей (рис. 2, а, б).

Результаты трендового анализа представлены в табл. 5.

Как мы видим по данным расчетов, среднесписочная численность работников субъектов малого и среднего предпринимательства имеет положительную тенденцию роста, при этом полиномиальный тренд осуществляет более гибкую аппроксимацию статистических данных, качество уравнения полиномиального тренда имеет более высокие показатели, характеризующиеся величиной коэффициента детерминации [10].

Осуществим построение мультифакторной модели с данным набором исследуемых показателей, используя возможности пакета «Анализ данных» офисной программы MS Excel. Результаты регрессионного анализа представлены в табл. 6.

Таблица 5

Характеристики трендового анализа среднесписочной численности работников МП

Вид модели	Уравнение модели	Характеристика качества уравнения
1. Линейный тренд	$y = 159,77x + 8879,7$	$R^2 = 0,5815$
2. Полиномиальный тренд	$y = -28,567x^2 + 588,28x + 7737,1$	$R^2 = 0,8194$

Примечание. Источник: получено авторами.

Таблица 6

Результаты построения мультифакторной модели среднесписочной численности работников МП

Показатель	Значение показателя			
Множественный R	0,836453357			
R-квадрат	0,699654219			
Нормированный R-квадрат	0,645045895			
Стандартная ошибка	522,2016214			
Наблюдения	14			
Дисперсионный анализ				
	df	SS	MS	F
Регрессия	2	6987648,305	3493824,152	12,81222659
Остаток	11	2999639,867	272694,5334	
Итого	13	9987288,171		
Регрессионный анализ				
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Y-пересечение	8612,740024	324,3956087	26,55011286	2,51289E-11
V бюдж. ас., млрд руб.	65,15688237	25,95725098	2,510161127	0,028978156
Инвестиции, млрд руб.	0,981755667	0,696411982	1,409734027	0,186259813

Примечание. Источник: получено авторами.

Таблица 7

Сводные результаты построения мультифакторной модели среднесписочной численности работников МП

Символьное обозначение	Смысловое содержание	Показатели	
Y	результативный признак	Среднесписочная численность работников субъектов малого бизнеса	
X1	факторный признак	Объем бюджетных ассигнований на поддержку малого и среднего предпринимательства	
X2	факторный признак	Объем инвестиций в основной капитал малых предприятий	
Уравнение мультифакторной модели регрессии			
$Y = 8612,740024 + 65,15688237X1 + 0,981755667X2$			
Показатели качества мультифакторной модели регрессии			
Наименование характеристики качества уравнения регрессии	Значение показателя	Интерпретация результатов расчетов	
R^2 – коэффициент детерминации	0,6996542	Высокое качество уравнения многофакторной регрессионной зависимости	
F – критерий Фишера	12,812226	Уравнение мультифакторной регрессионной модели признается статистически значимым	
t – критерий Стьюдента	$t_{x_1} = 2,510161$	Факторный признак признается статистически значимым	
	$t_{x_2} = 1,40973$	Факторный признак не признается статистически значимым	

Примечание. Источник: получено авторами.

В табл. 7 представлены итоговые результаты построения многофакторной регрессионной модели среднесписочной численности работников МП.

Результаты исследования показали высокое качество мультифакторной модели среднесписочной численности работников малых предприятий и статистическую значимость факторного признака X1 (объем бюджетных ассигнований на поддержку малого и среднего предпринимательства).

Выводы

1. В качестве индикатора оценки эффективности бюджетных ассигнований на развитие инновационных проектов малого предпринимательства может быть использован показатель «среднесписочная численность работников субъектов малого предпринимательства».

2. В динамике показателя «среднесписочная численность работников субъектов малого предпринимательства» в целом наблюдается положительная тенденция, что подтверждает эффективность государственного финансирования инновационных проектов поддержки малого предпринимательства.

3. Качество трендовых моделей «среднесписочной численности работников субъектов малого предпринимательства», подтверждающих положительную динамику данного показателя, можно признать высоким, в частности уравнение полиномиальной трендовой модели имеет высокое значение коэффициента детерминации, приближенное к 1.

4. Показатель «среднесписочная численность работников субъектов малого предпринимательства» имеет высокую положительную корреляционную зависимость с «объемом бюджетных ассигнований» на развитие малого предпринимательства, что подтверждает эффективность государственного финансирования инновационных проектов малого бизнеса.

5. В разработанной мультифакторной модели зависимости «среднесписочной

численности работников субъектов малого предпринимательства» показатель «объем инвестиций в основной капитал малых предприятий» не является статистически значимым факторным признаком, следовательно, необходимо целевое увеличение объема инвестиций в основной капитал малых предприятий.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Фининиверситету по теме «Развитие механизмов финансирования венчурных проектов с участием государства».

Список литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» (утв. постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 316). [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70644224/> (дата обращения: 21.10.2019).
2. Национальный проект «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/qH8voRLuhAVWSJhIS8XYbZBsAvcs8A5t.pdf> (дата обращения: 21.10.2019).
3. Гусарова О.М., Кузьменкова В.Д. Моделирование и анализ тенденций развития региональной экономики // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 3–2. С. 354–359.
4. Гусарова О.М. Эконометрический анализ статистической взаимосвязи показателей социально-экономического развития России // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 2–2. С. 357–361.
5. Гусарова О.М., Кондрашов В.М., Ганичева Е.В. Мультифакторная модель оценки эффективности государственных затрат на инновационные проекты // *Фундаментальные исследования*. 2019. № 7. С. 47–52.
6. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения^ 10.10.2019).
7. Официальный сайт Федеральной налоговой службы. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nalog.ru> (дата обращения^ 11.10.2019).
8. Орлова И.В. Анализ инструментов языка R для решения проблемы мультиколлинеарности данных // *Современные наукоемкие технологии*. 2018. № 6. С. 129–137.
9. Орлова И.В. Подход к решению проблемы мультиколлинеарности с помощью преобразования переменных // *Фундаментальные исследования*. 2019. № 5. С. 78–84.
10. Орлова И.В. Анализ диагностических индикаторов общей и индивидуальной коллинеарности регрессоров // *Фундаментальные исследования*. 2019. № 2. С. 16–20.