

**A.V. Milenkov**

## **REGRESSION ANALYSIS OF CORRELATION OF BANKING SECTOR ASSETS OF FINANCIAL SYSTEM OF FEDERATION SUBJECTS WITH NEEDS OF POPULATION AND ORGANIZATIONS**

**Alexander Milenkov** – doctoral student, Russian Academy of Entrepreneurship, PhD in Economics, St. Petersburg; e-mail: milal25@yandex.ru.

*We carry out a regression analysis of the correlation of the assets of the banking sector (cluster) belonging to regional financial systems (Moscow and St. Petersburg) with basic parameters reflecting the financial needs of population and organizations in loans. We bring the current stability of the banking sector of financial systems of the subjects in question in accordance with their potential to counteract the influence of negative environmental factors on the development of financial systems.*

**Keywords:** development of financial system of federation subjects; stability of banking sector; assets of banking sector (cluster); regression model; strategic planning; needs in financial services.

**А.В. Миленков**

## **РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКТИВОВ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ СУБЪЕКТОВ ФЕДЕРАЦИИ С ПОТРЕБНОСТЯМИ НАСЕЛЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЙ**

**Александр Владимирович Миленков** – соискатель ученой степени доктора экономических наук АНО ВПО «Российская академия предпринимательства», кандидат экономических наук, г. Санкт-Петербург; e-mail: milal25@yandex.ru.

*В статье проведен регрессионный анализ взаимодействия активов банковского сектора (кластера) финансовых систем субъектов Федерации (городов Москвы и Санкт-Петербурга) с основными параметрами, отражающими финансовые потребности населения и организаций в кредитах. Автор приводит в соответствие сложившуюся устойчивость банковского сектора финансовых систем анализируемых субъектов Федерации с их потенциальными возможностями противодействовать влиянию негативных факторов внешней среды на развитие финансовых систем.*

**Ключевые слова:** развитие финансовой системы субъекта Федерации; устойчивость банковского сектора; активы банковского сектора (кластера); регрессионная модель; стратегическое планирование; потребности в финансовых услугах.

На обеспечение адекватности и значимости технологических составляющих стратегического планирования по созданию организационно-экономических условий для повышения устойчивости банковского сектора финансовой системы

субъекта Федерации направлены результаты корреляционно-регрессионного анализа количественного взаимодействия фактор-функций, представленных репрезентативным динамическим рядом за период 2007–2014 годов величин активов

банковского сектора (кластера) городов Москвы ( $\bar{y}_3$ ) и Санкт-Петербурга ( $\bar{y}_4$ ) и факторов-аргументов, выражаемых экономическими параметрами, наиболее характерными для потребителей банковских услуг финансовой системы субъекта Федерации.

Формирование регрессионной системы на основе взаимодействия фактор-функций активов банковского сектора субъекта Федерации и экономических показателей, характеризующих числовые значения потребителей банковских услуг, а также доминирующие финансовые потребности населения субъекта Федерации, на наш взгляд, адекватно соответствует авторскому концептуальному положению о том, что активы банковского сектора финансовой системы в обобщающем виде представляют собой объемную стоимостную характеристику финансовых услуг банка, спрос на которые формируют как отдельные индивидуумы, их совокупность (население), так и предприятия хозяйственного комплекса субъекта Федерации.

Спрос на услуги банковского сектора (кластера) финансовой системы субъекта Федерации формируется исходя из финансовых потребностей населения в потребительских, ипотечных кредитах; предприятий регионального хозяйственного комплекса в кредитовании оборота, своего средне-, долгосрочного социально-экономического развития [3].

В этой связи дополнительной составляющей в установлении потенциальной возможности для обеспечения условий сохранения действующей устойчивости банковского сектора финансовой системы субъекта Федерации и дальнейшего ее повышения может выступать регрессионная модель количественного взаимодействия активов банковского сектора (кластера) финансовой системы региона и основных показателей, характеризующих финансовые потребности населения и организаций (предприятий) субъекта Федерации [2].

Основными показателями в формируемой регрессионной множественной линейной модели, выступающими факторами-аргументами, наиболее адекватно и

всесторонне отражающими финансовые потребности в кредитах посредством экономических характеристик, являются:

- *численность занятых в экономике субъекта Федерации*, пользующихся такими финансовыми услугами банковского сектора, как потребительские кредиты;

- *жилая площадь, представленная на одного жителя субъекта Федерации*, каждому из которых предоставлено право воспользоваться ипотечным кредитом для улучшения своих жилищных условий;

- *оборот организаций хозяйственного комплекса субъекта Федерации*, динамика повышения которого требует кредитных средств;

- *инвестиции в обновление и модернизацию основного капитала*, выступающие доминирующим фактором социально-экономического развития хозяйственного комплекса субъекта Федерации, реализация которого обеспечивается как собственными, так и кредитными средствами [1; 6].

С учетом избранной фактор-функции (активы банковского сектора финансовой системы) для Москвы, как субъекта Федерации, а также предложенных факторов-аргументов для взаимодействия с функцией, составим множественную регрессионную модель следующего вида:

$$\bar{y}_3 = a_0 + a_1 \cdot x_{31} + a_2 \cdot x_{32} + a_3 \cdot x_{33} + a_4 \cdot x_{34}, \quad (1)$$

где  $\bar{y}_3$  – фактор-функция регрессионной модели (активы банковского сектора, взаимодействующие с экономическими показателями города Москвы, отражающими потребности населения и организаций хозяйственного комплекса данного субъекта федерации в оказании им финансовых услуг);  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  – свободный коэффициент и коэффициенты при факторах-аргументах  $x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}$ , соответственно, характеризующих: численность занятых в экономике субъекта Федерации; жилую площадь, приходящуюся на одного жителя города Москвы; оборот организаций (предприятий) хозяйственного комплекса города Москвы; размер инвестиций, направленных в основной капитал организаций хозяйственного комплекса.

Динамические репрезентационные

ряды фактор-функций и факторов-аргументов регрессионного уравнения (модели) 1 представлены в табл. 1.

На основе репрезентативных статистических данных о динамических рядах фактор-функции ( $\bar{y}_3$ ) и факторов-аргументов  $x_{31}, x_{32}, x_{33}$  и  $x_{34}$  (табл. 1) использования машинной программы Excel online построена множественная регрессионная модель взаимодействия активов банковского сектора (кластера) финансовой системы и экономических показателей, характеризующих изменения потребления финансовых услуг организациями и жителями города Москвы.

$$\bar{y}_3 = -493121,12 - 12,2627x_{31} + 29914,79x_{32} + 5,159x_{33} - 0,0743x_{34}. \quad (2)$$

Созданная регрессионная модель  $\bar{y}_3$  является устойчивой, так как согласно статистической теории динамических рядов множественный корреляционный коэффициент R и его квадрат  $R^2$ , соответственно, равны 0,9558 и 0,9136 при нормированном коэффициенте R, равном 0,7980.

Установление высокой адекватности расчетных значений реальным динамическим рядам фактор-функции  $\bar{y}_3$  и факторов аргументов  $x_{31}, x_{32}, x_{33}$  и  $x_{34}$  свидетельствует о статистической устойчивости регрессионной модели  $y$  и возможности ее практического применения в деятельности банковского сектора для обоснования по-

тенциальных возможностей повышения или сохранения на нормативно приемлемом уровне устойчивости банковского сектора финансовой системы города Москвы.

В соответствии со среднеарифметическими значениями фактор-функции  $\bar{y}_3$  и ее факторов-аргументов (регрессионная модель 2), определим количественное влияние каждого из факторов-аргументов на фактор-функцию  $\bar{y}_3$  (активы банковского сектора финансовой системы города Москвы) при относительном их увеличении на 1%, сохраняя все остальные факторы-аргументы на среднеарифметическом уровне, на основе формулы 3.

$$\Delta \bar{y}_x = (a_i \cdot \bar{x}_i \cdot n_{oi}) / \bar{y}_x, \quad (3)$$

где  $\Delta \bar{y}_x$  – количественное изменение экономических показателей хозяйственного комплекса и финансового сектора (кластера) региона;  $a_i$  – коэффициент  $i$ -го фактора-аргумента регрессионного уравнения;  $n_{oi}$  – относительное (в процентах) изменение средней величины фактора-аргумента;  $\bar{x}_i$  – среднеарифметическое значение  $i$ -го фактора-аргумента регрессии;  $\bar{y}_x$  – среднеарифметическое значение фактор-функции регрессионного уравнения.

Таблица 1

**Данные о динамике изменений активов банковского сектора и экономических показателей, отражающих влияние на потребности населения и организаций Москвы в финансовых услугах банков за период 2007–2014 гг.**

Наименование функций и факторов-аргументов	Обозначения функций и факторов-аргументов	Годы								Среднеарифметическая величина
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Активы банковского сектора, млрд руб.	$\bar{y}_3$	6696	8248	7126	8375	9948	10667	11632	11633	9290,63
Численность занятых в экономике, тыс. чел.	$x_{31}$	6396,8	6593,2	6368,1	6461,9	6479,6	6567,7	6652,3	6778,4	6537,25
Жилая площадь на одного жителя, кв. м.	$x_{32}$	19,9	20,1	20,3	18,7	18,7	19,3	19,2	19,2	19,425
Оборот организаций, млрд руб.	$x_{33}$	9647	14589	7621,1	18240,7	22430,3	26298,6	30815	33818	20432,46
Инвестиции в основной капитал, млн руб.	$x_{34}$	775682	962468	749256	732761	856424	1220097	1413094	1477372	1009633,6

*Примечание:* таблица составлена на основе данных Федеральной службы государственной статистики [4].

Подставив в формулу 3 последовательно относительные увеличения факторов-аргументов  $\bar{x}_{31}$ ,  $\bar{x}_{32}$ ,  $\bar{x}_{33}$  и  $\bar{x}_{34}$ , а также их среднеарифметические значения на 1%, получим:

(рост фактора-аргумента  $x_{31}$  на 1%):  
 $\Delta\bar{y}_3 = (-12,2627 \cdot 6537,25 \cdot 1) / 37196,3 = -2,155\%$

(рост фактора-аргумента  $x_{32}$  на 1%):  
 $\Delta\bar{y}_3 = (29914,79 \cdot 19,425 \cdot 1) / 37196,3 = 15,622\%$

(рост фактора-аргумента  $x_{33}$  на 1%):  
 $\Delta\bar{y}_3 = (5,159 \cdot 20432,46 \cdot 1) / 37196,3 = 2,83\%$

(рост фактора-аргумента  $x_{34}$  на 1%):  
 $\Delta\bar{y}_3 = (-0,0743 \cdot 1009639,6 \cdot 1) / 37196,3 = -2,02\%$

Количественная интерпретация относительных изменений факторов-аргументов на величину активов банковского сектора финансовой системы города Москвы свидетельствует о том, что первое место в процессе ранжирования влияния факторов-аргументов на фактор-функцию  $\Delta\bar{y}_3$  занимает фактор  $\bar{x}_{32}$  (жилая площадь на одного жителя анализируемого субъекта Федерации).

На втором месте находится фактор-аргумент  $\bar{x}_{33}$  (оборот организаций хозяйственного комплекса города Москвы), третье и четвертое место по силе влияния на обобщающий показатель потенциальных возможностей по предоставлению финансовых услуг населению и предприятиям хозяйственного комплекса анализируемого субъекта Федерации (величины активов банковского сектора), соответственно, заняли: численность занятых в экономике города Москвы; величина инвестиций в модернизацию и обновление основного капитала.

Установленные ранжированные места по силе влияния факторов-аргументов регрессионной модели 2 на функцию  $\Delta\bar{y}_3$  – величину активов банковского сектора финансовой системы субъекта Федерации (города Москвы) предоставляют возможность органам стратегического планирования объемов оказания финансовых услуг принимать обоснованные решения об удовлетворении потребностей в финансо-

вых услугах населения и субъектов хозяйствования регионального хозяйственного комплекса, о противодействии негативным факторам влияния внешней деловой среды, рациональном распределении финансовых ресурсов и их эффективном использовании.

Регрессионная модель взаимодействия фактор-функции  $\bar{y}_4$  (величина активов банковского сектора финансовой системы города Санкт-Петербурга) с факторами-аргументами  $\bar{x}_{41}$ ,  $\bar{x}_{42}$ ,  $\bar{x}_{43}$  и  $\bar{x}_{44}$ , соответственно выступающими такими экономическими показателями финансовой системы и хозяйственного комплекса Санкт-Петербурга, как: численность занятых в экономике данного субъекта Федерации; жилая площадь, приходящаяся на одного жителя Санкт-Петербурга; оборот организаций регионального хозяйственного комплекса; инвестиции в обновление и модернизацию основного капитала анализируемого субъекта Федерации, может быть представлена в виде следующего выражения:

$$\bar{y}_4 = a_0 + a_1 \cdot x_{41} + a_2 \cdot x_{42} + a_3 \cdot x_{43} + a_4 \cdot x_{44}. \quad (4)$$

Данные о динамических рядах фактор-функции  $\bar{y}_4$  и факторов-аргументов регрессионного уравнения 4 за период 2007–2014 годов представлены в таблице 2.

Репрезентативные динамические ряды фактор-функции  $\bar{y}_4$  (активы банковского сектора финансовой системы города Санкт-Петербурга) и факторов-аргументов  $\bar{x}_{41}$ ,  $\bar{x}_{42}$ ,  $\bar{x}_{43}$  и  $\bar{x}_{44}$  (таблица 2) в создаваемой множественной линейной регрессионной модели посредством машинной программы Excel online предоставлены в численном виде в уравнении (5):

$$\bar{y}_4 = -8378,82 + 2824 \cdot \bar{x}_{41} + 64,497 \cdot \bar{x}_{42} - 0,0133 \cdot \bar{x}_{43} + 0,00274 \cdot \bar{x}_{44}. \quad (5)$$

Статистическая устойчивость регрессионной модели характеризуется множественным корреляционным коэффициентом  $R$ , равным 0,9448, а также его квадратом  $R^2$ , равным 0,8926, при нормативном коэффициенте  $R$ , составляющим величину 0,794.

Высокая адекватность расчетных ве-

Данные о динамике изменений активов банковского сектора и экономических показателей, отражающих влияние на потребности населения и организаций Санкт-Петербурга в финансовых услугах банков за период 2007–2014 гг.

Наименование функций и факторов-аргументов	Обозначение функции и факторов	Годы								Среднеарифметическая величина
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Активы банковского сектора, млрд руб.	$\bar{y}_4$	780	1021	1096	1229	1112	1242	1477	1653	1902,13
Численность занятых в экономике, тыс. чел.	$x_{41}$	2473,4	2472,1	2453,1	2436,3	2510,9	2530,4	2565,3	2593,1	2511,83
Жилая площадь на одного жителя, кв. м.	$x_{42}$	23,1	23,5	23,9	23,0	23,3	23,3	23,3	21,4	23,1
Оборот организаций, млрд руб.	$x_{43}$	1747,1	3840,8	1136,7	4372,6	5930,1	6650,1	7297	7976	4868,8
Инвестиции в основной капитал, млн руб.	$x_{44}$	303448	372637	324711	401537	360368	352116	475149	502617	386572,9

Примечание: таблица составлена на основе данных Федеральной службы государственной статистики [5].

личин регрессионной модели 5 фактическим данным динамических рядов фактор-функции и факторов-аргументов (табл. 2) предоставляет возможность органам стратегического планирования развития банковского сектора финансовой системы Санкт-Петербурга и его хозяйственного комплекса на оптимальной основе распределять финансовые ресурсы для обеспечения такого контингента потребителей финансовых услуг, как работники, занятые в экономике хозяйственного комплекса, а также в целом население региона, использовать регрессионную модель 5 для обоснования возможностей повышения или сохранения устойчивости банковского сектора (кластера) финансовой системы анализируемого субъекта Федерации на нормативно-приемлемом уровне.

Подставив в формулу 3 среднеарифметические значения фактор-функции  $\bar{y}_4$ , коэффициентов  $a_i$  и величины  $\bar{x}_i$  в процессе последовательного изменения (увеличения) каждого из факторов-аргументов регрессионной модели 5 на 1% при сохранении в каждой из операций на прежнем уровне величины остальных факторов-аргументов, получим:

(рост фактора-аргумента  $x_{41}$  на 1%):  
 $\Delta \bar{y}_4 = (2,824 \cdot 2511,83 \cdot 1) / 1201,25 = 5,9\%$

(рост фактора-аргумента  $x_{42}$  на 1%):  
 $\Delta \bar{y}_4 = (64,497 \cdot 23,1 \cdot 1) / 1201,25 = 1,24\%$

(рост фактора-аргумента  $x_{43}$  на 1%):  
 $\Delta \bar{y}_4 = (-0,0133 \cdot 4868,8 \cdot 1) / 1201,25 = -0,054\%$

(рост фактора-аргумента  $x_{44}$  на 1%):  
 $\Delta \bar{y}_4 = (0,00274 \cdot 386572,9 \cdot 1) / 1201,25 = 0,88\%$

Исходя из установленного влияния на фактор-функцию – активы банковского сектора финансовой системы Санкт-Петербурга, первое место занимает фактор-аргумент  $x_{41}$  – численность занятых в экономике субъекта Федерации. Второе место в ранжированном ряду принадлежит фактору-аргументу  $\bar{x}_{42}$  (величина жилой площади на одного жителя Санкт-Петербурга), на третьем месте по силе влияния на активы банковского сектора финансовой системы – обобщающий показатель потенциальных возможностей оказывать занятым в экономике работникам, предприятиям Санкт-Петербурга финансовые услуги находится фактор-аргумент  $\bar{x}_{44}$  (инвестиции в основные фонды). И, наконец, рост фактора-аргумента  $\bar{x}_{43}$  (оборот организаций хозяйственного комплекса Санкт-Петербурга) влияет на снижение активов банковского сектора финансовой системы Санкт-Петербурга.

Приведенная количественная интерпретация относительных количественных изменений (относительных увеличений) каждого из факторов-аргументов регрессионной модели 5 на один процент при сохранении всех остальных факторов-аргументов на среднеарифметическом уровне направлена на установление их ранжированных мест по силе влияния на величину активов банковского сектора финансовой системы Санкт-Петербурга, выступающей фактор-функцией и обобщающим показателем потенциальных возможностей удовлетворять спрос на финансовые услуги занятым в экономике, а также жителям и предприятиям хозяйственного комплекса Санкт-Петербурга.

Результаты проведенного в рамках технологии стратегического планирования корреляционно-регрессионного анализа количественного взаимодействия активов банковского сектора финансовой системы Санкт-Петербурга с экономическими показателями, отражающими финансовые потребности населения, занятых в экономике, организаций (предприятий) Санкт-Петербурга, выступают дополнительным обоснованием для установления соответствия процесса сохранения или повышения устойчивости банковского сектора финансовой системы данного субъекта Федерации с потенциальными возможностями банковского сектора и хозяйственного комплекса адекватно противодействовать негативным факторам влияния внешней деловой среды на социально-экономическое развитие субъекта Федерации и банковского сектора его фи-

нансовой системы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кроливецкий Э.Н. Определение, наблюдение динамики и взаимодействия показателей эффективности регионального хозяйства // Социально-экономическое развитие регионов: тенденции, оценка, эффективность: колл. монография / под ред. д.э.н., проф. В.В. Циганова. Гатчина: Изд-во ГИЭФПТ, 2016.

2. Куцури Г.Н., Левдонский А.А. Особенности влияния основных факторов на устойчивость бюджета // Экономика предпринимательства. 2015. № 12-4(65-4). С. 80–84.

3. Миленков А.В. Методологические подходы к оценке финансовой системы региона // Учёные записки Российской академии предпринимательства. 2015. № 45. С. 77–83.

4. Официальный сайт Комитета по статистике, г. Москва: [сайт]. URL: [http://moscow.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/moscow/ru/statistics/grp](http://moscow.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/moscow/ru/statistics/grp) (дата обращения: 10.10.2016).

5. Официальный сайт Комитета по статистике, г. Санкт-Петербург: [сайт]. URL: [http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/petrostat/ru/statistics/Sant\\_Petersburg](http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/statistics/Sant_Petersburg) (дата обращения: 10.10.2016).

6. Савдерева А.Ф. Формирование курса развития банковского сектора Российской Федерации на основе оценки макроэкономических показателей его деятельности // Вестник Чувашского университета. 2014. № 3. С. 202–206.