

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕКТОРОВ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ИПОТЕЧНОГО ЖИЛИЩНОГО КРЕДИТОВАНИЯ В РОССИИ

*К.Е. КОПЬЁВ, студент магистратуры  
кафедры экономического анализа,  
статистики и финансов,  
Кубанский государственный университет  
e-mail: 16tonax@mail.ru*

*А.А. ГАВРИЛОВ, доктор экономических наук,  
профессор, профессор кафедры экономического  
анализа, статистики и финансов,  
Кубанский государственный университет  
e-mail: gavrilovcc@rambler.ru*

## Аннотация

В статье проверяется гипотеза о наличии зависимости между годовым объемом выданных ипотечных жилищных кредитов (ИЖК), средневзвешенным сроком кредитования, годовой средневзвешенной ставкой по ипотечным жилищным кредитам, средней ценой одного квадратного метра квартир на рынке жилья, годовым объемом жилищного строительства и среднедушевым доходом населения.

**Ключевые слова:** ипотечное жилищное кредитование, годовой объем ипотечных жилищных кредитов, средневзвешенный срок кредитования, среднегодовая ставка по ипотечным жилищным кредитам, средняя цена одного квадратного метра квартир на рынке жилья, годовой объем жилищного строительства, доход на душу населения.

Одной из наиболее важных составляющих государственной социально-экономической политики России уже долгое время остаётся проблема обеспечения жителей нашей страны жильём. Развитие системы ипотечного кредитования невозможно без улучшения жилищных условий граждан, а также без стимулирования спроса на рынке недвижимости и строительства новых жилых объектов [6].

Рабочая гипотеза исследования состоит в наличии зависимости между годовым объемом выданных ИЖК в миллионах рублей, средневзвешенным сроком кредитования в месяцах, годовой средневзвешенной ставкой по ИЖК в процентах, средней ценой одного квадратного метра площади квартир на рынке жилья в рублях, годовым объемом жилищного

строительства в тысячах квадратных метрах и среднедушевым доходом населения в рублях.

Для того чтобы подтвердить или опровергнуть её, проведём регрессионный анализ ИЖК по федеральным округам Российской Федерации, взяв за основу статистические показатели 2017 г. Зависимым показателем (Y) в данном анализе будет являться годовой объём выданных ИЖК (млн р.). За независимые показатели, которые, возможно, оказывают влияние на объёмы выданных ИЖК, примем статистические данные экономического состояния сферы ИЖК. На данном этапе развития системы ИЖК существует немалое количество факторов, оказывающих как стимулирующее, так и сдерживающее воздействие на рынок ИЖК.

Выберем из них основные и укажем значения в табл. 1:

$X_1$  – средневзвешенный срок кредитования, мес.;

$X_2$  – годовая средневзвешенная ставка по ИЖК, %;

$X_3$  – средняя цена 1 м<sup>2</sup> площади квартир на рынке жилья, р.;

$X_4$  – годовой объём жилищного строительства, тыс. м<sup>2</sup>;

$X_5$  – среднедушевой доход населения, р.;

Уравнение регрессии будет иметь следующий вид:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5, (1)$$

где  $\alpha$  – константа;

$\beta_i$  – коэффициент регрессии, показывает, насколько изменится Y (в единицах измерения Y), если увеличить  $X_i$  на единицу.

*Таблица 1*

Показатели рынка ИЖК за 2017 г., разбитые по федеральным округам РФ [1–3, 5]

Округ	Y, млн р.	X1, мес.	X2, %	X3, р.	X4, тыс. м <sup>2</sup>	X5, р.
ЦФО	627 051	191	10,64	54 592	23 947,4	40 594
СЗФО	257 421	181,4	10,65	71 014	8 878,6	33 669
ЮФО	138 770	193	10,7	64 028	9 542,6	27 234
СКФО	40 284	193,2	10,72	48 691	4 933	24 270
ПФО	403 282	185,2	10,6	37 107	15 573,4	25 971
УФО	217 832	187,6	10,65	44 863	6 267,4	32 712
СФО	236 798	181,2	10,66	51 442	7 257	23 860
ДВФО	99 964	182	10,57	44 797	1 969,6	37 223

Из-за малого количества наблюдений регрессионная математическая модель, построенная по первичным данным, может оказаться в корне неверной. Чтобы быть уверенным в её точности, необходимо проанализировать матрицу парных коэффициентов корреляции,

после чего можно будет выбрать из имеющихся факторов нужные для модели множественной регрессии [4].

Представим результат анализа матрицы парных коэффициентов в табл. 2.

*Таблица 2*

Матрица парных коэффициентов корреляции пятифакторной регрессионной математической модели

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1,000000	0,005106	0,310732	0,034074	0,941393	0,562645
X1		1,000000	0,645831	0,044084	0,286376	0,093039
X2			1,000000	0,443701	0,077371	0,504680
X3				1,000000	0,054511	0,154165
X4					1,000000	0,331712
X5						1,000000

Проанализировав строки матрицы, можно найти такие факторы, которые имеют высокую степень зависимости с результативным показателем, а значит, их нужно включать в модель. В данном анализе наивысшая связь с годовым объёмом выданных ИЖК наблюдается у факторов  $X_4$  и  $X_5$ . Но при составлении многофакторных моделей необходимо строго соблюдать правило отсутствия мультиколлинеарности, т. е. как можно меньшей коррелированности (зависимости) факторов, включенных в модель.

Мультиколлинеарность – это линейная зависимость переменных (факторов) регрессионной модели друг с другом. Из-за наличия мультиколлинеарности, как правило, появляются очень большие ошибки во время вычисления коэффициентов множественной регрессии [4].

Самым распространенным способом устранения мультиколлинеарности считают удаление одной объясняющей переменной. В таком методе из анализа удаляют тот фактор, который имеет наиболее высокий парный ко-

эффициент корреляции ( $r > 0,5$ ) с другим фактором [4].

В нашем анализе факторы и коррелируют с другими на допустимом уровне. На текущем этапе регрессионного анализа целесообразно убрать из модели  $X_1$  и  $X_3$  (слабо коррелируют с  $Y$ ),  $X_2$  (коррелирует с  $X_5$ ). Это способствует увеличению истинности и адекватности модели. Повторим предыдущее действие с учётом исключённых факторов.

Представим результат анализа матрицы парных коэффициентов в табл. 3.

Данные табл. 3 говорят об отсутствии мультиколлинеарности между факторами  $X_4$  и  $X_5$  после исключения трёх других факторов. Значит, можно построить искомое уравнение множественной регрессии с учётом исключённых факторов (табл. 4).

Коэффициент детерминации (R-квадрат) показывает, что объём ИЖК на 91,16 % зависит от годового объёма жилищного строительства и среднедушевых доходов населения.

Математическая модель будет выглядеть следующим образом:

Таблица 3

Матрица парных коэффициентов корреляции двухфакторной регрессионной математической модели

	Y	X4	X5
Y	1,000000	0,941393	0,562645
X4		1,000000	0,331712
X5			1,000000

Таблица 4

Параметры двухфакторной модели

Множественный R	0,954792
R-квадрат	0,911628
Константа	-135848
Коэффициент $\beta_1$	24
Коэффициент $\beta_2$	5

## Моделирование векторов развития системы ипотечного жилищного...

$$Y = -135\,848 + 24X_4 + 5X_5, \quad (2)$$

где  $Y$  – это годовой объём выданных ИЖК в млн р.;

$X_4$  – это годовой объём жилищного строительства, тыс. м<sup>2</sup>;

$X_5$  – среднедушевой доход населения, р.

Далее проведём регрессионный анализ ИЖК в целом по Российской Федерации, взяв за основу статистические показатели 2008–2017 гг. Рассмотрим показатели табл. 5.

Вновь проанализируем матрицу парных коэффициентов корреляции, чтобы выбрать

из имеющихся факторов нужные для модели множественной регрессии.

Представим результат анализа матрицы парных коэффициентов в табл. 6.

Здесь наблюдается наиболее высокая связь годового объёма выданных ИЖК с факторами  $X_2$ ,  $X_4$  и  $X_5$ . Поэтому целесообразно убрать из модели  $X_1$  и  $X_3$  (слабо коррелируют с  $Y$ ), а также  $X_5$  (мультиколлинеарность с  $X_2$  и  $X_4$ ). Повторим предыдущее действие с учётом исключённых факторов (табл. 7).

Данные табл. 7 говорят об отсутствии мультиколлинеарности между факторами  $X_2$

Таблица 5

Показатели рынка ИЖК за 2008–2017 гг. в целом по РФ [1–3, 5]

Годы	Y, млн р.	X1, мес.	X2, %	X3, р.	X4, тыс. кв. м	X5, р.
2008	560 670,9	215,3	12,9	53 253	63 692	14 932
2009	142 967,7	197,5	14,32	51 857	59 831	16 895
2010	364 634	196,3	13,05	53 768	58 113	18 958
2011	697 417	178,9	11,9	44 816	62 264	20 780
2012	1 017 316	179,5	12,29	50 430	65 742	23 221
2013	1 338 731	176,4	12,44	52 805	70 485	25 928
2014	1 753 294	179,5	12,45	53 931	80 977	27 767
2015	1 157 760	176,5	13,35	54 822	83 809,9	30 467
2016	1 472 380	183	12,48	54 037	79 795,6	30 747
2017	2 021 402	186,8	10,64	54 592	78 582,2	31 477

Таблица 6

Матрица парных коэффициентов корреляции пятифакторной регрессионной математической модели

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1,000000	-0,550425	-0,715475	0,374322	0,847287	0,884917
X1		1,000000	0,318804	0,175786	-0,526318	-0,718894
X2			1,000000	0,112127	-0,326484	-0,500150
X3				1,000000	0,523920	0,398327
X4					1,000000	0,908445
X5						1,000000

Таблица 7

Матрица парных коэффициентов корреляции двухфакторной регрессионной математической модели

	Y	X2	X4
Y	1,000000	-0,715475	0,847287
X2		1,000000	-0,326484
X4			1,000000

Таблица 8

Параметры двухфакторной модели

Множественный R	0,966158
R-квадрат	0,933461
Константа	1935054
Коэффициент $\beta_1$	-312936
Коэффициент $\beta_2$	43

и  $X_4$  после исключения трёх других факторов. Значит можно построить искомое уравнение множественной регрессии с учётом исключенных факторов таблица 8.

Коэффициент детерминации (R-квадрат) показывает, что объём ИЖК на 96,61 % зависит от годовой средневзвешенной ставки по ИЖК и годового объёма жилищного строительства.

Математическая модель будет выглядеть следующим образом:

$$Y = 1935054 - 312936X_2 + 43X_4, \quad (3)$$

где  $Y$  – это годовой объём выданных ИЖК, млн р.;

$X_2$  – годовая средневзвешенная ставка по ИЖК, %;

$X_4$  – годовой объём жилищного строительства, тыс. м<sup>2</sup>.

Результаты исследования подтверждают гипотезу о наличии значимой взаимосвязи годового объёма выданных ИЖК (млн р.) лишь с годовым объёмом жилищного строительства (тыс. м<sup>2</sup>), среднедушевым доходом населения

(р.) и годовой средневзвешенной ставкой по ИЖК (%).

### Библиографический список

1. Аналитический центр по ипотечному кредитованию и секьюритизации. URL: [http://rusipoteka.ru/ipoteka\\_v\\_rossii/ipoteka\\_statistiska](http://rusipoteka.ru/ipoteka_v_rossii/ipoteka_statistiska)
2. Единый институт развития в жилищной сфере. URL: <https://дом.рф/about/analytics>
3. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru>
4. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. М., 2007.
5. Центральный банк Российской Федерации. URL: <http://www.cbr.ru/statistics/?PrId=ipoteka>
6. Шеховцов В.В., Шевцова Н.В., Шандаков А.А. Современное состояние и перспективы развития ипотечного кредитования в России: региональный аспект // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2015. № 24 (258). С.16–25.