

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 336.76

Дата поступления: 19.06.2021
рецензирования: 26.07.2021
принятия: 27.08.2021

Модели множественной регрессии как инструмент оценки эффективности функционирования региональных ипотечных рынков

Т.С. Коростелева

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: korosteleva75@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8519-5956>

В.Е. Целин

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: vtzelin@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8657-9903>

Аннотация: Статья посвящена вопросам формирования экономически обоснованных классификаций регионов РФ по уровню развития системы ипотечного жилищного кредитования (ИЖК) для осуществления политики селективного государственного регулирования ипотечных рынков. Целью исследования является развитие методологии оценки ипотечного потенциала регионов на основе поиска дополнительных прикладных решений в области получения экспресс-оценок состояния региональных ипотечных рынков, а также их прогнозирования. Для достижения поставленной цели в статье представлен дополненный вариант общей методологии системного ранжирования регионов РФ по уровню развития системы ИЖК, проведена структуризация основных этапов. В рамках третьего этапа, по результатам статистической обработки 510 наблюдений для 85 регионов РФ за 2014-2019 гг. разработана модель множественной регрессии Фактора 1 (F1), получившего в ранних исследованиях авторов интерпретацию как показатель эффективности функционирования регионального ипотечного рынка. Доказана высокая точность аппроксимации по полученной модели и ее статистическая надежность. Показаны прикладные возможности использования полученной модели. В частности, приведены результаты прогнозирования на 2020-2021 гг. для Самарской области и г. Санкт-Петербург. Намечены пути управления рейтингом региона на основе целевого распределения имеющихся в распоряжении региональных властей и полученных на условиях господдержки финансовых ресурсов по предикторам разработанной модели. Результаты адаптации методики оценки ипотечного потенциала регионов на основе получения модели множественной регрессии для Фактора 1 составляют научную новизну настоящего исследования. Методологической базой исследования стали методы системного анализа, а также многомерной статистики, а именно корреляционно-регрессионного анализа.

Ключевые слова: ипотечный рынок; регион; модель множественной регрессии; ипотечный потенциал; системное ранжирование; управление, прогноз.

Благодарность. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–010–00654.

Цитирование. Коростелева Т.С., Целин В.Е. Модели множественной регрессии как инструмент оценки эффективности функционирования региональных ипотечных рынков // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 3. С. 164–178. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-3-164-178>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Коростелева Т.С., Целин В.Е., 2021

Татьяна Сергеевна Коростелева – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и организации производства, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

Владимир Евгеньевич Целин – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и организации производства, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 19.06.2021

Revised: 26.07.2021

Accepted: 27.08.2021

Models of multiple regression as an instrument of regional mortgage markets' functioning effectiveness assessment

T.S. Korosteleva

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: korosteleva75@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8519-5956>

V.E. Tselin

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: vtzelin@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8657-9903>

Abstract: The article is dedicated to issues related to the formation of the Russian Federation regions' economically justified classifications by housing mortgage lending (HML) system's stage of development, for the implementation of mortgage markets' selective government adjustment policy. The purpose of the study is to develop the methodology of regions' mortgage potential assessment based on the search of additional application solutions in the area of rapid assessment and forecasting of regional mortgage market's state. To achieve the purpose, an additional version of common methodology of Russian Federation regions' systematic ranking by HML system's stage of development is represented, and its main steps are structured. Within the third step of new methodology, a multiple regression model of Factor 1 (F1) is developed, which was interpreted in author's early studies as a performance indicator of regional mortgage market's functioning effectiveness. The model's development was based on the statistical processing's results of 510 observations in 85 Russian Federation regions in a period from 2014 to 2019. The high accuracy of model's approximation has been proved, as well as its statistical reliability. The application capabilities of the model are represented, particularly the results of period 2020-2021 forecasting for Samara region and Saint-Petersburg city. The ways of managing the rating of region through targeted distribution of available regional and federal resources received by the models' predictors are outlined. The novelty of this study is contained in the results of adaptation of the new assessment methodology, which is based on the obtainment of multiple regression model for Factor 1. The methodology base of the study consists of systematic analysis methods and multivariate statistics, particularly regressive and correlation analysis methods.

Key words: mortgage market; region; multiple regression model; mortgage potential; systematical ranking; management; forecast.

Acknowledgments. The reported study was funded by the Russian Foundation for Basic Research, project number 20-010-00654.

Citation. Korosteleva T.S., Tselin V.E. Models of multiple regression as an instrument of regional mortgage markets' functioning effectiveness assessment. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2021, vol. 12, no. 3, pp. 164–178. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-3-164-178>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declares no conflict of interest.

© **Korosteleva T.S., Tselin V.E., 2021**

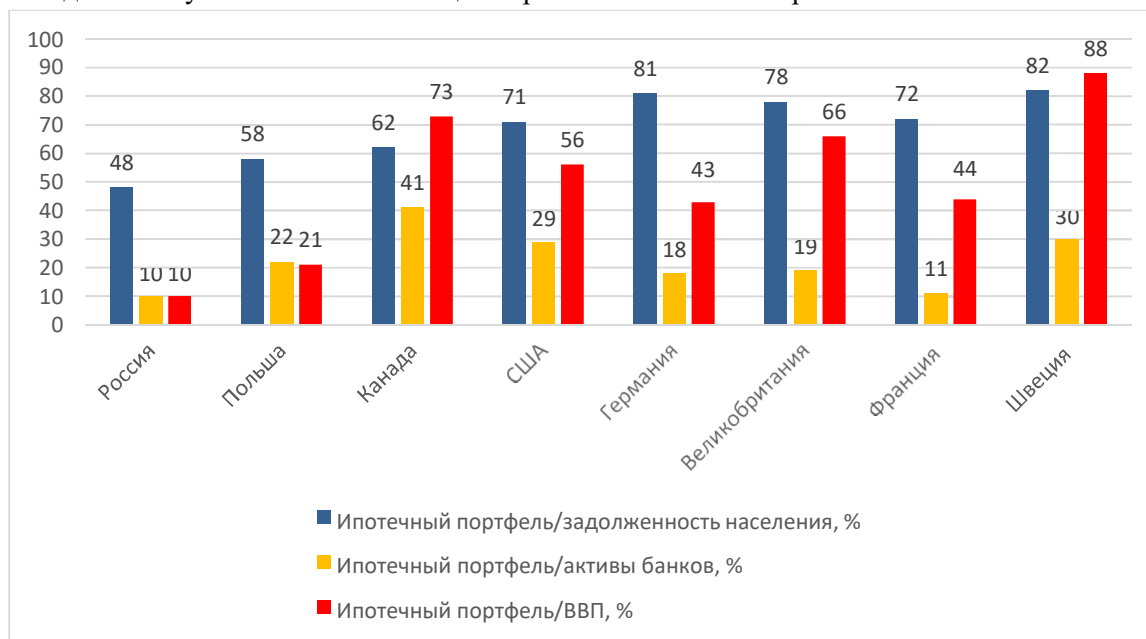
Tatyana S. Korosteleva – Candidate of Economic Sciences, assistant professor of the Department of Management and Organization of Production, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Vladimir E. Tselin – Candidate of Economic Sciences, assistant professor of the Department of Management and Organization of Production, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Ввиду относительной «молодости», сравнительной «незрелости» российского ипотечного рынка и, в то же время, его особой роли в экономической и социальной сфере страны, вопросы оценки уровня развития ипотечного кредитования как в целом по РФ, так и в разрезе отдельных регионов, остаются по-прежнему крайне актуальными.

Анализ статистических данных показывает, что ипотека является одним из наиболее быстрорастущих сегментов банковского рынка. Так, портфель ипотечных кредитов увеличился за последний год на 28% и составил по итогам первого полугодия 2021 года более 11,4 трлн руб., что составляет около 10% от ВВП (ДОМ.РФ). При этом, по оценке аналитиков крупнейшего финансового института развития в жилищной сфере ДОМ.РФ, потенциал дальнейшего роста ипотечного рынка продолжает сохраняться. Свидетельством последнего выступает сравнительный анализ ключевых показателей развития ипотечного рынка в РФ с экономически развитыми странами мира. Как показано на рисунке 1, доля ипотеки в общей задолженности населения на 1.07.2021 составляет всего 48 %, в то время как в развитых странах мира этот показатель оценивается на уровне 10–34% выше аналогичного российского. Также существенно ниже мирового уровня российские показатели, характеризующие долю ипотечного портфеля в активах банков и долю ипотеки в ВВП страны. По последнему показателю Россия, например, отстает от Польши в 2,1 раза, а от Швеции в 8,8 раза. Кроме того, нельзя не отметить, что межстрановой анализ (рис. 1) проводится ДОМ.РФ с некоторыми «статистическими ухищрениями», когда по России приводятся данные на последнюю дату (конец первого полугодия 2021 года), а по другим странам представлены данные в среднем за пять последних лет. Поэтому, по факту наблюдается еще более существенное отставание России от развитых стран мира. Для РФ, где доля семей, проживающих в частном жилье, составляет около 90 %, отношение ипотечной задолженности к ВВП в идеальной модели может составлять 15–40 %, что свидетельствует о высоком потенциале развития ипотечного рынка.



Источник: ДОМ.РФ.

Рисунок 1 – Развитие ипотечного рынка в России и за рубежом: межстрановой анализ
Figure 1 – Development of the mortgage market in Russia and abroad: cross-country analysis

Ввиду недостаточной зрелости ипотечного рынка, государство по-прежнему продолжает оказывать ему существенную поддержку на основе реализации льготных ипотечных программ и продуктов. При этом, доля государственных льготных программ в общей структуре выданных ипотечных кредитов весьма значительна и составляет на сегодняшний день 30,3 % по количеству и 34,7 % по сумме предоставленных кредитов (табл. 1). Это означает, что примерно треть ипотечных кредитов в стране выдается на условиях господдержки.

Таблица 1 – Доля государственного участия в структуре выдачи ипотечных кредитов (данные за первое полугодие 2021 года)

Table 1 – Share of state participation in the structure of issuing mortgage loans (data for the first half of 2021)

Показатели	Ед. измерения объема выдачи	Новостройки (ДДУ)	Готовое жилье	Итого	Структура
Государственные льготные программы	тыс. шт.	230,3	53,9	284,2	30,3%
Банковские продукты	тыс. шт.	10,7	643	653,7	69,7%
Итого	тыс. шт.	241	696,9	937,9	100%
Государственные льготные программы	млрд руб.	792,2	142,7	934,9	34,7%
Банковские продукты	млрд руб.	130	1 628	1758	65,3%
Итого	млрд руб.	922,2	1770,7	2692,9	100%

Источник: составлено авторами по материалам ДОМ.РФ.

Вместе с тем большая часть государственных программ (за исключением Дальневосточной ипотеки) носит общий для всех регионов характер, обладая равными условиями для весьма различных по уровню социально-экономического развития, субъектов РФ. Это приводит к существенным «перекосам» в объемах льготного кредитования в разрезе регионов. Так, например, по наиболее весомой государственной программе, доля которой в общем объеме льготной ипотеки в РФ по итогам первого полугодия 2021 года составила более 74 %, а для первичного рынка более 92% - «Льготная ипотека под 6,5 % годовых», львиная доля господомощи пришлась на 4 региона, а именно г. Москву, Московскую область, г. Санкт-Петербург и Ленинградскую область. Как показано на рисунке 2, суммарная доля этих регионов в общей выдаче по количеству предоставленных кредитов составила за анализируемый период 34,9%, а в рублевом эквиваленте – более 50 %. С другой стороны, по расчетам авторов доля экономически активного населения в этих 4 регионах от общего числа трудоспособных жителей страны составляет только 19,2 %.

Подобные статистические расчеты еще раз свидетельствуют о неравной востребованности льготных программ на разных территориях, а соответственно о неравных возможностях регионов по продвижению ипотеки под общие и даже льготные условия кредитования.

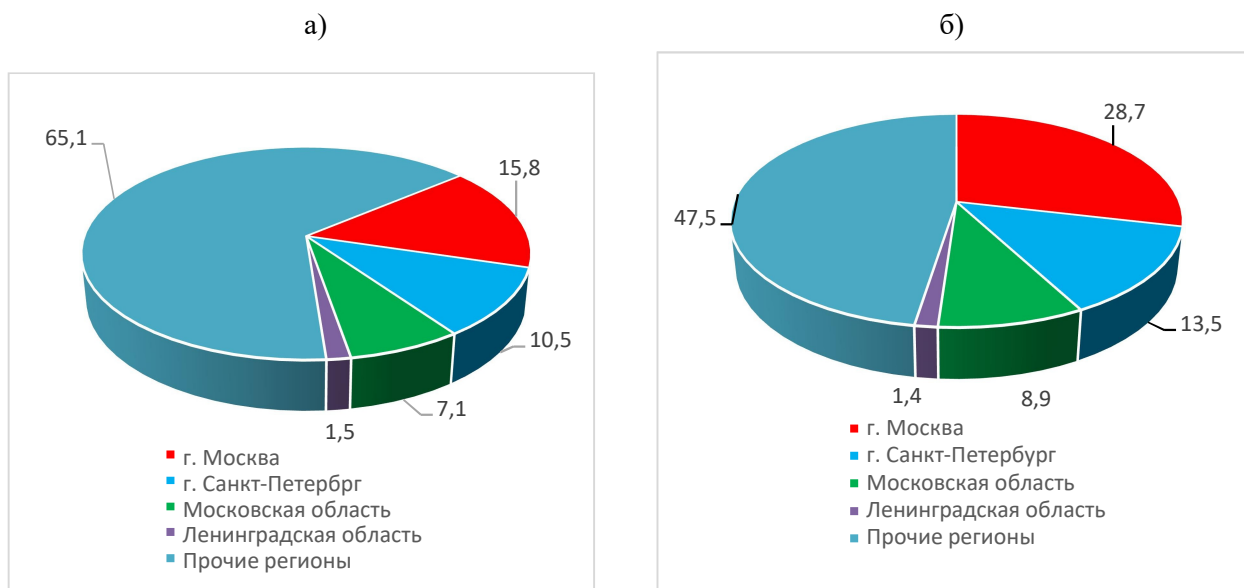
Результатом «неравных возможностей» субъектов РФ является огромный дисбаланс в развитии региональных ипотечных рынков. Разрывы между верхними и нижними рейтинговыми значениями ключевых показателей развития ипотечного рынка по регионам по-прежнему сильны. Так, например, по итогам первого полугодия 2021 года, по расчетам авторов, разрыв по общему размеру ипотечного портфеля составляет 654 раз (г. Москва и Республика Ингушетия), по ипотечному портфелю, нормированному на душу экономически активного населения – 39,5 раза (Ямало-Ненецкий АО и Республика Ингушетия).

Все это, еще раз свидетельствует о необходимости использования селективного подхода к управлению региональными ипотечными рынками в том числе и на основе механизмов государственной поддержки. Основой обозначенного селективного подхода может являться системное ранжирование региональных рынков РФ по уровню ипотечного потенциала региона на основе интегрального критерия.

Обзор литературы

Отметим, что вопросы развития региональной ипотеки являются весьма распространенной тематикой, как для российских, так и зарубежных авторов. Исследователи анализируют как ипотечные рынки отдельных регионов, (например, Д.Г. Иванова и В.И. Шевня [1], А.А. Волков [2]), так и их совокупность (например, Л. Свободова и М. Хедвичакова [3], А.В. Мишура, С.В. Бекарева и Е.Н. Мельтенисова [4], Э. Пататука [5]). При этом, наиболее часто анализируются специфические особенности регионов, изучается влияние социально-экономических факторов на степень развития локальных рынков, анализируются проблемы и перспективы развития ипотеки на отдельных территориях, изучается уровень концентрации на региональных рынках жилищного кредитования. Во многих случаях изучению подлежит проблема региональной несбалансированности в спросе на ипотечные кре-

диты (например, А. Коблякова, Н. Хатчисон и П. Тивари [6], А. Коблякова, Л. Флейшман и О. Фурман [7]). Другим важным аспектом для изучения является влияние региональной специфики рынков жилья и ипотеки на степень решения жилищной проблемы населения отдельных субъектов (например, Л. Гузикова [8]).



а) Доля региона в общей выдаче по количеству предоставленных кредитов (в шт.), %

б) Доля региона в общей рублевой выдаче, %

Источник: Составлено авторами по данным ДОМ.РФ.

Рисунок 2 – Анализ региональной структуры кредитования по программе «Льготная ипотека под 6,5 % годовых», в первом полугодии 2021 г.

Figure 2 – Analysis of the regional structure of lending under the program "Preferential mortgage at 6.5 % per annum", in the first half of 2021

Отдельной краеугольной проблемой для стран с существенной региональной дифференциацией, таких как Англия, Чехия, Греция, Россия и множества других, является задача построения своеобразных индексов конкурентоспособности локальных ипотечных и жилищных рынков. Чаще всего подобная задача решается на основе разработки интегральных оценок ипотечного потенциала регионов (или, у других авторов – уровня развития ипотечного жилищного кредитования в регионах). Существенный вклад в решение этой проблемы внесли труды М. Ф. Араназа и Дж. А. Маркеса [9], Э. Херста, Б. Дж. Кеуса, А. Серу и Дж. Вавра [10], Т. С. Гриценко, Ж. С. Передеры и А. С. Теряевой [11], Е.О. Кузнецовой [12], М.А. Грезиной [13] и ряда других авторов.

Следует отметить, что существенное место в научной литературе также занимают самостоятельные исследования по дифференциации региональных жилищных рынков. Вопросам экономико-математического моделирования комплексных оценок жилищных рынков для целей их обоснованного сегментирования посвящены работы таких ученых как М. Хелбича, В. Брунауера, Й. Хагенауера и М. Литнера [14], М. Ватансевера, И. Демира и А. Хепсена [15], С. Виерсмы, Т. Йуста и М. Хеинриха [16], А.В. Костылева [17], Т. Н. Флигинских, И. И и Сычевой [18], а также многих других исследователей.

Вместе с тем, вопросы системного ранжирования локальных ипотечных рынков, в том числе для целей их селективного управления, такие как, обоснование методологии исследования, выбор состава первичных показателей, поиск альтернативных процедур агрегирования индексов «ипотечного благополучия регионов» и многие другие, по-прежнему побуждают ученых к разработке новых моделей и методов классификации, а также дополнению и совершенствованию существующих. В этой связи, целью настоящего исследования является развитие методологии оценки ипотечного потенциала регионов на основе поиска дополнительных прикладных решений в области получения экспресс-оценок состояния региональных ипотечных рынков, а также их прогнозирования.

Ход исследования

Предлагаемый подход к классификации и системному ранжированию локальных ипотечных рынков укрупненно включает 3 последовательных этапа оценки уровня развития системы ИЖК региона (рис. 3). На каждом из этапов выделяется характерная данной стадии оценки цель, обосновывается методология исследования и осуществляются соответствующие заявленному методу процедуры агрегирования обобщающих оценок для получения искомого результата. Поскольку результаты, полученные на первом и втором этапах, уже излагались в научной литературе (см. [19; 20]), остановимся в настоящем исследовании на третьем этапе методологии системного ранжирования регионов, предусматривающем получение экспресс-оценок компонентов дифференциального показателя уровня развития системы ИЖК региона. Настоящее исследование направлено на разработку модели множественной регрессии для Фактора 1 (F1), получившего ранее интерпретацию как показатель эффективности функционирования регионального ипотечного рынка.

Для формирования модели множественной регрессии были отобраны все первичные переменные, выделенные в составе Фактора 1 методом главных компонент по принципу наличия высокой и очень высокой связи между ними и всем набором исходных индикаторов. Таким образом первичная совокупность переменных, включившая в себя 23 индикатора, была редуцирована до 10 локальных переменных, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Выбор исходных переменных в процедуре моделирования регрессионных уравнений для Фактора 1

Table 2 – Selection of initial variables in the procedure for modeling regression equations for Factor 1

Состав фактора F1 по результатам МГК		Факторная нагрузка
Код	Название переменной	
Var3	Численность экономически активного населения, тыс. чел.	0,919
Var13	Общий объем выданных ипотечных жилищных кредитов, тыс. руб.	0,911
Var14	Общее количество выданных ипотечных жилищных кредитов, шт.	0,776
Var16	Общий объем задолженности по ипотечным жилищным кредитам тыс. руб.	0,916
Var17	Количество кредитных организаций, выдающих ипотечные жилищные кредиты, шт.	0,859
Var18	Количество кредитных организаций, привлекающих рефинансирование на вторичном рынке ипотечного кредитования, шт.	0,823
Var19	Рефинансирование ипотечных жилищных кредитов с продажей пула ипотечных жилищных кредитов без формирования дополнительного финансового инструмента, млн руб.	0,795
Var20	Рефинансирование ипотечных жилищных кредитов с продажей пула ипотечных жилищных кредитов с дальнейшей эмиссией ипотечных ценных бумаг, млн руб.	0,797
Var21	Объем просроченной задолженности по ИЖК, млн руб.	0,928
Var22	Объем досрочно погашенных ипотечных жилищных кредитов в отчетном периоде, млн руб.	0,923

Источник: расчеты авторов.

Расчет параметров регрессии осуществлялся в программном комплексе Statistica, где обработке подлежали нормализованные значения выбранных переменных (рис. 4), ставших независимыми переменными или переменными предикторами. При этом, зависимой переменной или переменной-ответа являлся непосредственно Фактор 1. В свою очередь, влияние предикторов на переменную ответа выявлялось через поиск коэффициентов регрессии. Структура связи в модели предполагалась линейной. При построении модели оценивалось ее качество на базе расчета коэффициента детерминации R^2 , а также анализа с использованием критериев Стьюдента и Фишера.



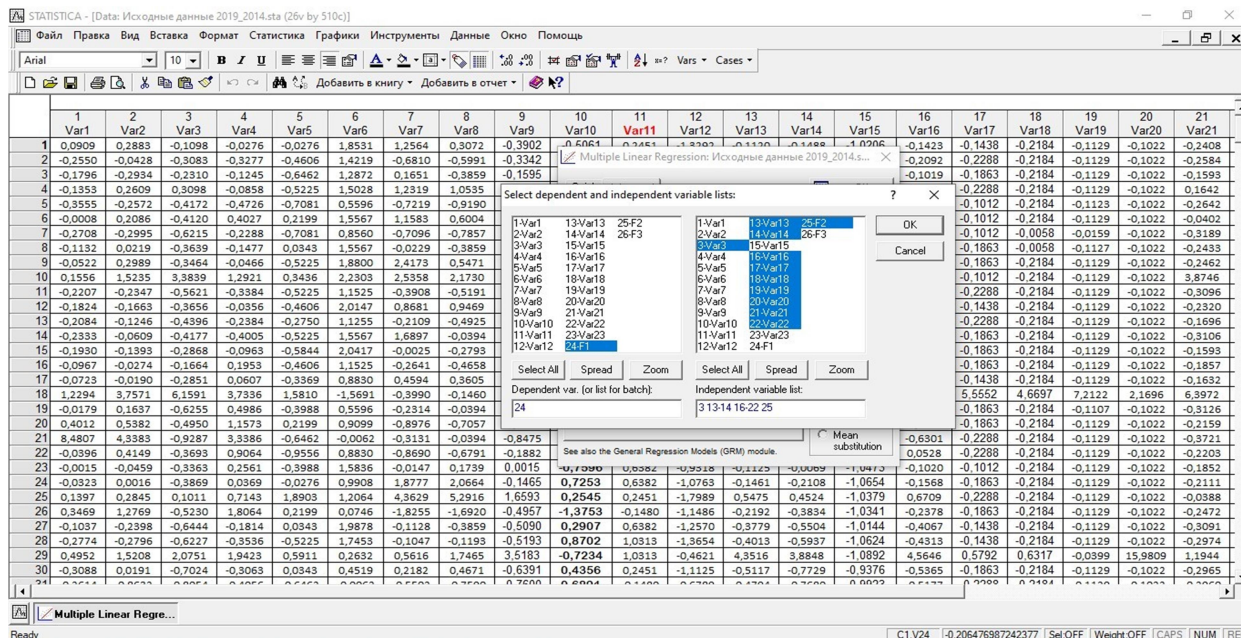
Источник: разработки авторов

Рисунок 3 – Методология системного ранжирования регионов по уровню развития системы ИЖК: дополнение и структуризация этапов\

Figure 3 – Methodology for systematic ranking of regions according to the level of development of the HML system: addition and structuring of stages

В обработке данных участвовали массивы данных за 2014-2019 гг. исследования, сформированные по 85 субъектам РФ. Таким образом, в анализе участвовало 510 наблюдений. Известно, что «при оце-

нивании множественной линейной регрессии для обеспечения статистической надежности требуется, чтобы число наблюдений по крайней мере в 3 раза превосходило число оцениваемых параметров» [21]. Иногда исследователи используют правило не менее 15-20 случаев на каждый предиктор [22]. В анализируемом случае, число наблюдений превысило число предикторов более чем в 50 раз, что обеспечило высокую статистическую надежность исследования.



Источник: расчеты авторов с использованием программного комплекса Statistica

Рисунок 4 - Настройки параметров расчета регрессии для F1

Figure 4 – Settings of the parameters of the regression calculation for F1

Результаты и обсуждение

Параметры модели множественной регрессии для Фактора 1, полученные в программном комплексе Statistica представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Предикторы эффективности функционирования регионального ипотечного рынка (Фактора 1) за 2014–2019 гг.

Table 3 – Predictors of the efficiency of the regional mortgage market (Factor 1) for 2014–2019

Показатели	Коэффициенты, k_n	Доверительный интервал 95% для k_n	Стандартная ошибка	t-статистика	p-значение
Константа	0,000	-0,01; 0,01	0,005	0,000	1,000
Var3	0,254	0,222; 0,287	0,017	15,311	0,000
Var13	0,274	0,166; 0,382	0,055	4,978	0,000
Var14	0,114	0,072; 0,157	0,0216	5,309	0,000
Var16	0,044	-0,033; 0,12	0,039	1,1173	0,264
Var17	-0,035	-0,099; 0,029	0,033	-1,069	0,286
Var18	0,172	0,12; 0,224	0,027	6,482	0,000
Var19	0,091	0,067; 0,114	0,012	7,533	0,000
Var20	0,079	0,065; 0,093	0,007	11,262	0,000
Var21	0,143	0,105; 0,182	0,020	7,305	0,000
Var22	0,005	-0,099; 0,109	0,053	0,100	0,920
Оценка точности аппроксимации	Число наблюдений, N= 510; $R^2=0,987>0,95$; $F_{факт.} (10,499) = 3934,6 > F_{кр.} = 1,85$ при уровне значимости $p = 0,00 < 0,05$				

Источник: расчеты авторов с использованием программного комплекса Statistica.

Результаты регрессионного анализа, во-первых, подтвердили линейную структуру связи в модели. Так, проверка по критерию Фишера показала, что $F_{\text{факт.}}(10,499) = 3934,6 > F_{\text{кр.}} = 1,85$ при уровне значимости $p = 0,00 < 0,05$, соответственно, гипотеза об отсутствии линейной связи была отклонена.

Во-вторых, подтвердили высокое качество модели. Так, при значении коэффициента детерминации $R^2=0,987$, можно утверждать, что поведение Фактора 1 на 98,7% объясняется поведением переменных var3, var13, var14, var18-var21. При этом, три переменные, а именно var16, var17 и var22 оказались не значимыми. Для этих переменных проверка по критерию Стьюдента показала, что соответствующая независимая переменная не влияет на зависимую переменную (p -значение $> 0,05$). Также, в модель не была включена константа из-за высокой вероятности гипотезы равенства 0 коэффициента свободного члена. Полученное p -значение $= 1 > 0,05$, позволило считать коэффициент свободного члена нулевым.

Заслуживает внимание тот факт, что к незначимым переменным была отнесена var16 (Общий объем задолженности по ипотечным жилищным кредитам тыс. руб.), характеризующая объем ипотечного портфеля региона. Результаты регрессионного анализа убедительно свидетельствуют, что рейтинг «ипотечного благополучия» региона в большей степени зависит от результатов ипотечной активности по итогам годового отчетного периода, чем от достигнутых «прошлых» результатов. Так, в модель включены переменные var13 и var14, характеризующие общий объем выданных ипотечных жилищных кредитов за год в рублях и натуральном выражении (в штуках) соответственно.

В-третьих, полученные результаты регрессионного анализа позволили определить степень влияния значимых независимых переменных на показатель Фактор 1. Как показано в таблице 3, наиболее весомый вклад в формирование Фактора 1 вносят переменные var13 и var3 со значениями коэффициентов $k_n = 0,274$ и $0,254$, соответственно.

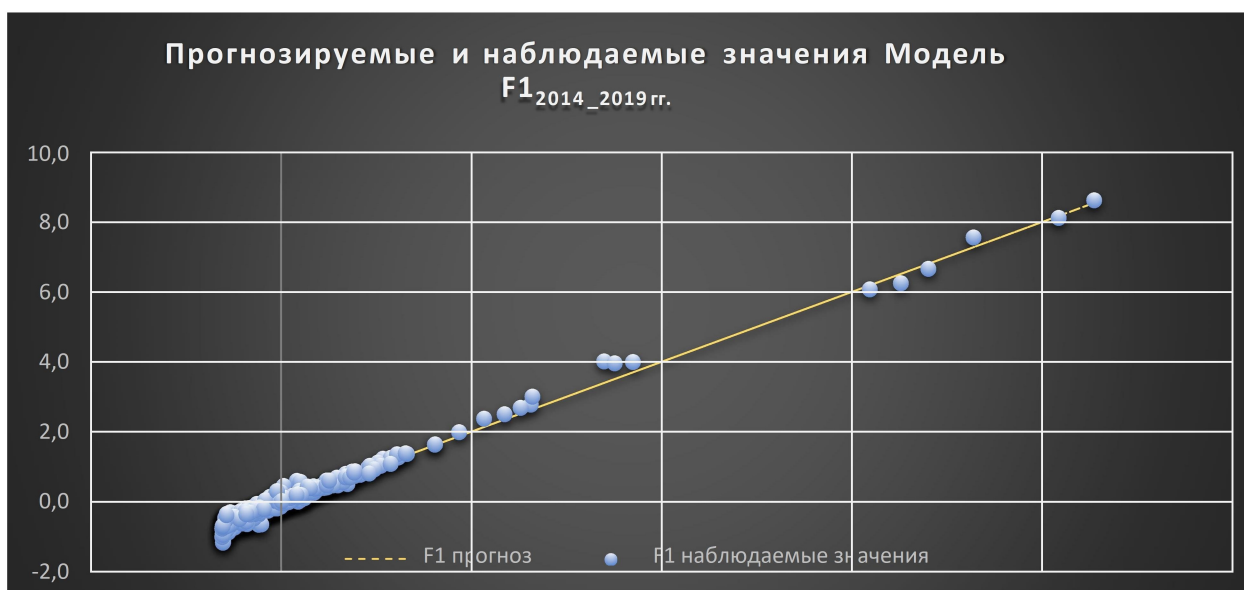
Полученные результаты позволяют представить модель множественной линейной регрессии для Фактора 1 (показатель эффективности функционирования регионального ипотечного рынка) в следующем виде:

$$F_{1i} = 0,254 \cdot Var_{3i} + 0,274 \cdot Var_{13i} + 0,114 \cdot Var_{14i} + 0,172 \cdot Var_{18i} + 0,091 \cdot Var_{19i} + 0,079 \cdot Var_{20i} + 0,143 \cdot Var_{21i} \quad (1)$$

Здесь i – номер региона;

Var – нормализованные значения соответствующих переменных i -го региона.

Визуализация погрешности прогнозирования регрессионной модели (1) значения F1 для регионов представлена на рис. 5.



Источник: расчеты авторов с использованием программного комплекса Statistica.

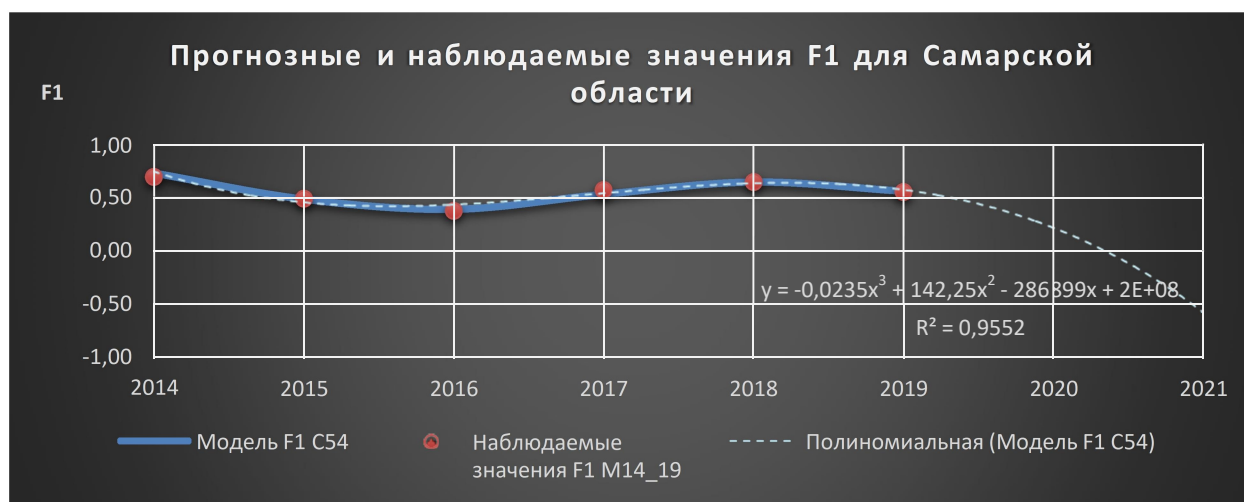
Рисунок 5 – Визуализация погрешности прогнозирования значений Фактора 1 для регионов

Figure 5 – Visualization of the forecast error of Factor 1 values for regions

Сравнительный анализ прогнозных и фактических (наблюдаемых) значений для Фактора 1 демонстрирует хорошую сходимость результатов интегральных оценок Фактора 1 для всей совокупности регионов и свидетельствует о достаточно высоком качестве полученной модели.

Разработанная модель (1) обладает как минимум двумя направлениями практического использования. *Первое* из них, связано с возможностью получения прогностических оценок эффективности функционирования региональных ипотечных рынков. Данная опция проиллюстрирована на рисунках 6, 7, выполненных для Самарской области и г. Санкт-Петербург как субъекта РФ. Поскольку, в научной литературе «принято, что прогнозируемый период не должен превышать 1/3 ретроспективного отрезка времени» [23] прогноз выполнен на 2 года, а именно 2020–2021 гг.

Прогноз для Самарской области, составленный на основе полиномиальной модели третьей степени, показывает существенное снижение интегральных оценок Фактора 1 в кратко- и среднесрочной перспективах. Коэффициент детерминации R^2 , демонстрирующий «какой процент информации Y можно объяснить поведением X » [24] имеет значение $0,955 > 0,950$, что свидетельствует о высокой точности пессимистического сценария. Подобный характер прогноза может являться сигналом для региональных органов власти о необходимости изыскания дополнительных возможностей и инструментов стимулирования регионального ипотечного рынка.



Источник: разработки авторов с использованием программного комплекса Statistica

Рисунок 6 – Динамика наблюдаемых значений Фактора 1 на ретроспективном отрезке и прогноз-ные оценки индекса эффективности функционирования ипотечного рынка Самарской области (C54)

Figure 6 – Dynamics of the observed values of Factor 1 in the retrospective period and forecast estimates of the index of the efficiency of functioning of the mortgage market of the Samara region (C54)

В свою очередь, например, для г. Санкт-Петербург, прогнозные оценки эффективности функционирования ипотечного рынка в 2020-2021 гг. выглядят существенно более оптимистично. В данном случае использована полиномиальная модель второй степени, которая со степенью надежности $R^2=0,994 > 0,95$ показала возрастающий тренд Фактора 1 в двухлетней перспективе. Анализ полученных прогностических оценок свидетельствует о благоприятном «ипотечном климате» в регионе, а также правильности выбранной региональными властями и коммерческими банками траектории развития локального рынка капитала.

Вместе с тем важно подчеркнуть, что в рамках разработанной авторами на втором этапе методики системного ранжирования субъектов РФ по уровню развития системы ИЖК (рис. 3) модели оценки ипотечного потенциала региона, подобные прогностические сценарии должны анализироваться не только обособленно. Особую практическую значимость модель (1) приобретает при построении матрицы ипотечного потенциала региона (27 вариантов), предусматривающей ранжирование регионов на дискретных шкалах интегральных оценок Факторов 1,2,3 в структуре дифференциального показателя (k_i) [25].



Источник: разработки авторов с использованием программного комплекса Statistica

Рисунок 7 – Динамика наблюдаемых значений Фактора 1 на ретроспективном отрезке и прогнозные оценки индекса эффективности функционирования ипотечного рынка г. Санкт-Петербург
 Figure 7 – Dynamics of the observed values of Factor 1 in the retrospective period and forecast estimates of the index of efficiency of the mortgage market functioning in St. Petersburg

Тогда, планируя изменения предикторов в модели (1), регион сможет целенаправленно управлять имеющимися и полученными на условиях господдержки ресурсами, ориентируясь на «новые» прогнозные значения Фактора 1. Результатом индикативного управления станет, во-первых, получение более сбалансированного по факторам рейтинга в матрице оценки ипотечного потенциала регионов, а во-вторых, общее его повышение. Например, оценка СВВ (низкий; средний; средний) текущего рейтинга региона по значениям дифференциального показателя в результате выполнения плановых мероприятий может измениться на ВВВ (средний; средний; средний). При этом ликвидируется диспропорция развития и изменится статус «региона-аутсайдера» по эффективности функционирования регионального ипотечного рынка на уровень, например, «региона-среднячка».

Отметим, что предложенная процедура управления по целевым значениям рейтинга региона на основе модели (1) предполагает предварительную нормализацию данных. Вычисление нормализованных значений для i -го региона по j -й переменной (var_{ij}^H) осуществляется по формуле:

$$var_{ij}^H = \frac{var_{ij} - \overline{var}_j}{\sigma_j}, \quad (2)$$

где \overline{var}_j – среднеарифметическое j -й переменной значений var_{ij} ; $i=1 \div 85$ (для 85 регионов);

σ_j – среднеквадратичное отклонение значений var_{ij} ; $i=1 \div 85$.

При этом расчет стратегических альтернатив рекомендуется производить согласно правилам деловой игры, когда анализируемый регион строит свою стратегию на основе задания целевых индикаторов по предикторам модели (1), а позиции конкурирующих регионов фиксируются на уровнях предыдущего периода. Описанная методика реализует второе направление практического применения модели (1).

Заключение

Таким образом, проведенное исследование развивает методологию оценки ипотечного потенциала регионов путем получения экспресс-оценок Фактора 1, характеризующего эффективность развития региональных ипотечных рынков. В свою очередь, для формирования экспресс-оценки Фактора 1, в настоящей работе разработана модель множественной линейной регрессии, где предикторами стали такие переменные как Численность экономически активного населения, Общий объем выданных ипотечных жилищных кредитов в рублях, Общее количество выданных ипотечных жилищных кредитов в штуках, Количество кредитных организаций, привлекающих рефинансирование на вторичном рынке ипотечного кредитования, Рефинансирование ипотечных жилищных кредитов с продаж

пула ипотечных жилищных кредитов без формирования дополнительного финансового инструмента, Рефинансирование ипотечных жилищных кредитов с продажей пула ипотечных жилищных кредитов с дальнейшей эмиссией ипотечных ценных бумаг, Объем просроченной задолженности по ИЖК.

Полученная модель обладает рядом прикладных возможностей. Кроме того, ее использование существенно облегчает процедуру получения рейтинга региона в матрице оценки ипотечного потенциала. Так, конечные пользователи методики системного ранжирования регионов РФ избавляются от необходимости обработки массивов данных по 23 показателям и переходят к усеченным массивам, состоящим всего из 6 переменных для получения интегральных оценок по Фактору 1. Вместе с тем для целей стратегического управления альтернативами регионального развития в сегменте ипотечного рынка необходимо последующее шкалирование, получаемых на основе расчета по модели (1), региональных интегральных индексов эффективности. Разработка соответствующих процедур является важнейшим направлением дальнейших авторских исследований.

Библиографический список

1. Иванова Д. Г., Шевня В. И. Региональный рынок ипотечного жилищного кредитования: проблемы и тенденции развития // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2018. №1. С. 76-81. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnyy-rynok-ipotechnogo-zhilischnogo-kreditovaniya-problemy-i-tendentsii-razvitiya>.
2. Волков А. А. Влияние социально-экономических факторов на развитие рынка жилищного ипотечного кредитования на примере Вологодской области // *Регионология* = Российский региональный журнал. 2021. 29 (1). С. 37–59. DOI: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.114.029.202101.037-059>.
3. Svobodova L., Hedvicakova M. Mortgage Loans in the Regions of the Czech Republic // Proc. of the International Scientific Conference on Region in the Development of the Society, 2016. Sbornik prispevku z mezinarodni vedecke konference: region v rozvoji spolecnosti. Czech Republic, pp. 948-957.
4. Мишура А. В., Бекарева С. В., Мельтенисова Е. Н. Как недостаток конкуренции сдерживает жилищное кредитование на российских региональных рынках? // Вопросы экономики. 2020. (4). С. 107-128. URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2020-4-107-128>.
5. Patatouka E. Mortgage Market and Regional Development in Greece: Peculiarities and Consequences. - CIST2014. Fronts et frontieres des sciences du territoire, College international des sciences du territoire (CIST) , pp. 297–306. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01353415/document>.
6. Koblyakova A., Hutchison N., Tiwari P. Regional Differences in Mortgage Demand and Mortgage Instrument Choice in the UK // *Regional Studies*, 2014, 48 (9), pp. 1499–1513. DOI: 10.1080/00343404.2012.750426.
7. Koblyakova, A., Fleishman, L., Furman, O. Accuracy of households' dwelling valuations, housing demand and mortgage decisions: Israeli case // *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s11146-021-09823-7>.
8. Guzikova L. How do Housing Market and Mortgage Solve. The Housing Problem in the Regions of Russia?. In: Bilgin M., Danis H., Demir E., Can U. (eds.) // *Regional Studies on Economic Growth, Financial Economics and Management. Eurasian Studies in Business and Economics*, 2017, vol 7. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54112-9_21.
9. Aranaz M.F., Marquez J.A. Identifying Regional Differences in the Spanish Mortgage Market with Sheaf Methodology // *Esic Market Economics and Business Journal*, 2013, 44 (3), pp.159-177. DOI: 10.7200/esicm.146.0443.4i.
10. Hurst E., Keys B.J., Seru A., Vavra J. Regional Redistribution through the US Mortgage Market // *American Economic Review*, 2016, 106 (10), pp. 2982-3028. DOI: 10.1257/aer.20151052.
11. Гриценко Т. С., Передера Ж. С., Теряева А. С. Определение уровня развития ипотечного кредитования в регионах на основе кластерного анализа и интегральной оценки // Интернет-журнал Науковедение. 2017. Т. 9, № 3. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/28EVN317.pdf>.
12. Кузнецова Е. О. Оценка развития рынка ипотечного кредитования в регионах России // Путеводитель предпринимателя. 2017. № 33. С.123-129. URL: <https://www.pp-mag.ru/jour/article/view/14/14>.

13. Грезина М.А. Экономико-математические методы принятия управленческих решений в сфере ипотечного кредитования // Известия ЮФУ. Технические науки. 2011. № 11. С. 51-60. URL: <http://old.izv-ti.sfedu.ru/?p=10752>.
14. Helbich M., Brunauer W., Hagenauer J., Leitner M. Data-Driven Regionalization of Housing Markets // Annals of the Association of American Geographers, 2013, Vol. 103, Iss. 4, pp. 871-889. DOI: <http://doi.org/10.1080/00045608.2012.707587>.
15. Vatansever M., Demir I., Hepsen A. Cluster and forecasting analysis of the residential market in Turkey: An autoregressive model-based fuzzy clustering approach // International Journal of Housing Markets and Analysis, 2019, Vol. 13, Iss. 4, pp. 583–600. DOI: <http://doi.org/10.1108/IJHMA-11-2019-0110>.
16. Wiersma S., Just T., Heinrich M. Segmenting German housing markets using principal component and cluster analyses // International Journal of Housing Markets and Analysis, 2021, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. DOI: <http://doi.org/10.1108/IJHMA-01-2021-0006>.
17. Костылев А. В. Региональные рынки жилой недвижимости: опыт классификации // Актуальные проблемы экономики и права. 2014. Вып. 1 (29). С. 181–185. URL: <https://econpapers.repec.org/article/scn029045/15741725.htm>.
18. Флигинских Т. Н., Сычева И. И. Дифференциация региональных рынков жилья: кластерный анализ и классификация // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2012. Т. 21, № 1–1. С. 36–41. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/differentsiatsiya-regionalnyh-rynkov-zhilya-klasternyy-analiz-i-klassifikatsiya>.
19. Коростелева Т.С., Целин В.Е. Методика и показатели оценки ипотечного потенциала регионов // Региональная экономика: теория и практика. 2020. Т. 18, № 2. С. 381-396. DOI: <http://doi.org/10.24891/re.18.2.381>.
20. Tselin V.Y., Korosteleva T.S. Differential Indicator of the Level of Development of the Mortgage System of the Region. Proc. // 35th Conference International Business Information Management Association, IBIMA, 2020 – Education Excellence and Innovation Management: A 2025 Vision to Sustain Economic Development during Global Challenge, 2020, Spain, pp. 10621–10631.
21. Добровольская Т. В., Стенников В. А. Мониторинг и прогнозирование теплопотребления с помощью регрессионных моделей // Моделирование и прогнозирование социоэколого-экономического развития региона: материалы Всероссийской молодежной школы-конференции с международным участием. Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2016. С. 126–133.
22. Шарашова Е.Е., Холматова К.К., Горбатова М.А., Гржибовский А.М. Применение множественного линейного регрессионного анализа в здравоохранении с использованием пакета статистических программ SPSS // Наука и Здравоохранение. 2017. № 3. С. 5–31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mnozhestvennogo-lineynogo-regressionnogo-analiza-v-zdravooxranenii-s-ispolzovaniem-paketa-statisticheskikh-programm-spss>.
23. Стенников В.А., Добровольская Т.В. Методы регрессионного анализа в исследованиях теплопотребления в России // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2018. (2). С. 142-153. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-2-142-153>.
24. Крыштановский А.О. Ограничения метода регрессионного анализа. Социология: 4М, 2000, №12. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18053689&>.
25. Korosteleva T.S., Tselin V. Y. Management of Regional Imbalances in the Russian Mortgage Market Using the Principal Components Method // Journal of Economics Studies and Research. 2021. Vol. 2021 (2021). DOI: <http://doi.org/10.5171/2021.126542>.

References

1. Ivanova D.G., Shevnia V. I. Regional market of mortgage lending: problems and trends. *State and municipal administration. Scholarly notes*, 2018, no №1, pp. 76-81. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnyy-rynok-ipotechnogo-zhilishnogo-kreditovaniya-problemy-i-tendentsii-razvitiya>. (In Russ.)

2. Volkov A.A. Influence of Socio-Economic Factors on the Development of the Home Mortgage Lending Market: The Case of the Vologda Region. *Regionology = Russian Journal of Regional Studies*, 2021, 29(1), pp. 37-59. DOI: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.114.029.202101.037-059>. (In Russ.)
3. Svobodova L., Hedvicakova M. Mortgage Loans in the Regions of the Czech Republic. *Proc. of the International Scientific Conference on Region in the Development of the Society, 2016. Sbornik prispevku z mezinarodni vedecke konference: region v rozvoji spolecnosti*. Czech Republic, pp. 948–957.
4. Mishura A.V., Bekareva S.V., Meltenisova E.N. Concentration in the banking sector and housing lending in Russian regions. *Voprosy Ekonomiki*, 2020, (4), pp. 107–128. Available at: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2020-4-107-128>. (In Russ.)
5. Patatouka E. Mortgage Market and Regional Development in Greece: Peculiarities and Consequences. - *CIST2014. Fronts et frontieres des sciences du territoire, College international des sciences du territoire (CIST)*, pp. 297–306. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01353415/document>.
6. Koblyakova A., Hutchison N., Tiwari P. Regional Differences in Mortgage Demand and Mortgage Instrument Choice in the UK. *Regional Studies*, 2014, 48 (9), pp. 1499–1513. DOI: <http://doi.org/10.1080/00343404.2012.750426>.
7. Koblyakova, A., Fleishman, L., Furman, O. Accuracy of households' dwelling valuations, housing demand and mortgage decisions: Israeli case. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s11146-021-09823-7>.
8. Guzikova L. How do Housing Market and Mortgage Solve. The Housing Problem in the Regions of Russia? In: *Bilgin M., Danis H., Demir E., Can U. (eds) Regional Studies on Economic Growth, Financial Economics and Management. Eurasian Studies in Business and Economics*, 2017, vol 7. Springer, Cham. http://doi.org/10.1007/978-3-319-54112-9_21.
9. Aranaz M.F., Marquez J.A. Identifying Regional Differences in the Spanish Mortgage Market with Sheaf Methodology. *Esic Market Economics and Business Journal*, 2013, 44 (3), pp. 159–177. DOI: <http://doi.org/10.7200/esicm.146.0443.4i>.
10. Hurst E., Keys B.J., Seru A., Vavra J. Regional Redistribution through the US Mortgage Market. *American Economic Review*, 2016, 106 (10), pp. 2982–3028. DOI: <http://doi.org/10.1257/aer.20151052>.
11. Gritsenko T.S., Peredera Zh.S., Teryaeva A.S. Identification of mortgage lending development level in regions through cluster analysis and integrated assessment. *Naukovedenie*, 2017, vol. 9, no. 3, pp. 51–60. Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/28EVN317.pdf>. (In Russ.)
12. Kuznetsova E. O. Assessment of the development of the mortgage market in the regions of Russia. *Entrepreneur's Guide*, 2017, no 33, pp. 123–129. Available at: <https://www.pp-mag.ru/jour/article/view/14/14>. (In Russ.)
13. Grezina M.A. Economic-mathematical methods for acceptance of administrative decisions in mortgage lending sphere. *Izvestiya SFedU. Engineering Sciences*, 2011, no. 11 (124), pp. 51–60. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17050374>. (In Russ.)
14. Helbich M., Brunauer W., Hagenauer J., Leitner M. Data-Driven Regionalization of Housing Markets. *Annals of the Association of American Geographers*, 2013, Vol. 103, Iss. 4, pp. 871-889. DOI: <http://doi.org/10.1080/00045608.2012.707587>.
15. Vatansever M., Demir I., Hepsen A. Cluster and forecasting analysis of the residential market in Turkey: An autoregressive model-based fuzzy clustering approach. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 2019, Vol. 13, Iss. 4, pp. 583–600. DOI: <http://doi.org/10.1108/IJHMA-11-2019-0110>.
16. Wiersma S., Just T., Heinrich M. Segmenting German housing markets using principal component and cluster analyses. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 2021, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. DOI: <http://doi.org/10.1108/IJHMA-01-2021-0006>.
17. Kostylev A. V. Regional housing markets: experience of classification. *Aktualnye problemy ekonomiki i prava*, 2014, no. 1 (29), pp. 181–185. Available at: <https://econpapers.repec.org/article/scn029045/15741725.htm>. (In Russ.)
18. Fliginskikh T.N., Sycheva I.I. Differentiation of regional housing markets: cluster analysis and classification. *Belgorod State University. Scientific Bulletin. Series: Economics. Information technologies*, 2012, Vol. 21, no 1–1

- pp. 36–41. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/differentsiatsiya-regionalnyh-rynkov-zhilya-klasternyy-analiz-i-klassifikatsiya>. (In Russ.)
19. Korosteleva T.S., Tselin V.Y. Assessing the mortgage potential capacity of regions: A methodology and indicators. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2020, vol. 18, issue 2 (473), pp. 381–396. DOI: <http://doi.org/10.24891/re.18.2.381>. (In Russ.)
20. Tselin V.Y., Korosteleva T.S. Differential Indicator of the Level of Development of the Mortgage System of the Region. In: *Education Excellence and Innovation Management: A 2025 Vision to Sustain Economic Development during Global Challenge. Proceedings of the 35th International Business Information Management Association Conference (IBIMA)*. Spain, April 1–2, 2020, pp. 10621–10631.
21. Dobrovolskaya T. V., Stennikov V. A. Monitoring i prognozirovanie teplopotrebleniya s pomoshch'yu regressionnykh modeley. *Modeling and Forecasting Social, Ecologic and Economic Development of the Region: materials of the All-Russian Youth School-Conference with Foreign Participation*. Ulan-Ude, Publishing house BNC CO RAN, 2016, pp. 126–133. (In Russ.)
22. Sharashova E.E., Kholmatova K. K., Gorbatova M. A., Grjibovski A.M. Application of the multivariable linear regression analysis in healthcare using SPSS software. *Science & Healthcare*, 2017. no 3, pp. 5-31. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mnozhestvennogo-lineynogo-regressionnogo-analiza-v-zdravoohranenii-s-ispolzovaniem-paketa-statisticheskikh-programm-spss>. (In Russ.)
23. Stennikov V.A., Dobrovolskaya T.V. Methods of regressive analysis in researching thermal-consumption in Russia. *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*, 2018, (2), pp. 142-153. Available at: <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2018-2-142-153>. (In Russ.)
24. Kryshtanovsky A.O. Limitations of the regression analysis method. *Sociology: Methodology, Methods, Mathematical Modeling (Sociology: 4m)*, 2000, no 12. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18053689&>. (In Russ.)
25. Korosteleva T.S., Tselin V. Y. Management of Regional Imbalances in the Russian Mortgage Market Using the Principal Components Method. *Journal of Economics Studies and Research*, 2021, vol. 2021 (2021). DOI: <http://doi.org/10.5171/2021.126542>.