

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ГОРОДСКОМ РЫНКЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Т. И. Белых, А. В. Бурдуковская, Н. П. Шерстянкина

Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация

Информация о статье

Дата поступления
17 марта 2016 г.

Дата принятия к печати
4 апреля 2016 г.

Дата онлайн-размещения
29 апреля 2016 г.

Ключевые слова

Коэффициент детерминации;
коэффициент корреляции;
линейная модель
множественной регрессии;
коммерческая недвижимость;
ценообразующие факторы;
ставка арендной платы

Аннотация

В настоящее время рынок недвижимости в России является привлекательным объектом инвестиций. Помимо жилого сектора не менее важным инвестиционным направлением остается коммерческая недвижимость. С развитием предпринимательской активности растет потребность в помещениях для организации бизнеса, сдача в аренду которых является основным ожидаемым источником дохода при инвестировании в недвижимость. Стоит отметить, что арендные платежи составляют основу экономических взаимоотношений между арендатором и арендодателем, а их размер является наиболее важным звеном при совершении арендных сделок. Вследствие этого при определении и установлении арендных ставок важен анализ факторов, оказывающих влияние на их уровень. В статье на основе данных об аренде недвижимости в г. Иркутске по состоянию на декабрь 2015 г. рассмотрено, какие ценообразующие факторы оказывают воздействие на уровень арендных ставок, исследована степень их влияния, построены различные линейные многофакторные регрессионные модели.

PRICING RESEARCH IN THE URBAN COMMERCIAL REAL ESTATE MARKET BY MEANS OF ECONOMETRIC METHODS

Tatiana I. Belych, Anna V. Burdukovskaya, Nina P. Sherstyankina

Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation

Article info

Received
March 17, 2016

Accepted
April 4, 2016

Available online
April 29, 2016

Keywords

Determination coefficient;
correlation coefficient; linear
multifactor regression model;
commercial real estate; pricing
factors; rental rate

Abstract

At present, Russia's real estate market is an attractive object of investment. In addition to the housing sector, commercial property remains an important investment area. Development of the entrepreneurial activity leads to an increased demand for business premises, the lease of which is the main expected source of income when investing into real estate. It is worth noting that lease payments constitute a basis of the tenant-landlord economic relations, and the amount of payments plays an important role when negotiating lease transactions. Therefore, it is important to analyze factors that impact rental rates while defining and setting them. Based on the rental data as of December 2015 in Irkutsk, this paper considers factors that impact rental rates, investigates degree of their influence, and offers various linear multifactor regression models.

Закономерности развития стоимости арендной платы складываются под воздействием факторов, потенциально влияющих на ее удорожание, и на которые обращают внимание потенциальные арендаторы при выборе объекта недвижимости. По мнению экспертов, в г. Иркутске сложилась такая ситуация, что предприниматели все чаще предпочитают арендовать офисные помещения,

нежели вкладывать деньги в строительство [1]. Исследуя и систематизируя информацию о предложениях к сдаче в аренду объектов городской коммерческой недвижимости, была выдвинута гипотеза о том, что существует набор локальных факторов, влияющих, в первую очередь, на уровень арендной платы и привлекающих, прежде всего, внимание потенциальных арендаторов [2–4].

К коммерческой недвижимости относят здания, сооружения или земельные участки, используемые для коммерческой деятельности с последующим извлечением постоянной прибыли или приростом капитала, доходом от аренды, инвестиционным доходом. Коммерческая недвижимость включает в себя офисные здания, объекты промышленности, гостиницы, торговые центры, торгово-офисные помещения, магазины, сельскохозяйственные предприятия, склады и гаражи [5; 6].

В ходе исследования был определен состав потенциальных объясняющих переменных: площадь помещения (m^2), район месторасположения, тип объекта, степень приспособленности и готовности объекта, состояние объекта, уровень отделки, этажность здания, расстояние до центра города (км), наличие лифта, современной системы видеонаблюдения, круглосуточной охраны, парковки, остановки в пределах 100 м, транспортная доступность, ближайшее окружение, включение коммунальных услуг в арендную плату.

В силу невозможности собрать статистический материал по таким группам факторов, как полнота права собственности на недвижимость, условия финансирования, используемых в исследованиях других авторов [7–10], указанные переменные не рассматривались в качестве объясняющих арендной платы.

Для построения математической модели множественной регрессии использовали информацию об аренде 198 объектов недвижимости в г. Иркутске по состоянию на декабрь 2015 г., на основе которой была составлена выборка, куда вошли объекты, схожие по своим характеристикам (однородные). При анализе собранной информации по объектам недвижимости использовались традиционные методы отбора факторов по их пригодности: метод анализа вариативности переменных, метод анализа матрицы парных коэффициентов корреляции и метод последовательного исключения переменных [11; 12]. Повторяющиеся варианты были исключены из выборки. Количество анализируемых офисных объектов (наблюдений) почти в 10 раз превысило число потенциальных объясняющих переменных, что позволило построить статистически значимую модель, описывающую зависимость арендной стоимости офисных помещений от уровней, воздействующих на нее факторов.

Для выявления зависимости арендной платы от основных ценообразующих факторов применялся регрессионно-корреля-

ционный анализ. В качестве эндогенной переменной у выбрали ставку арендной платы (р./ m^2), а экзогенными переменными стали следующие ценообразующие факторы: x_1 — площадь помещения, m^2 ; x_2 — Октябрьский район (1 — да; 0 — нет); x_3 — Кировский район (1 — да; 0 — нет); x_4 — Куйбышевский район (1 — да; 0 — нет); x_5 — Свердловский район (1 — да; 0 — нет); x_6 — бизнес-центр (1 — да; 0 — нет); x_7 — офисное помещение (1 — да; 0 — нет); x_8 — торгово-офисное (1 — да; 0 — нет); x_9 — другое (1 — да; 0 — нет); x_{10} — специально построенное (1 — да; 0 — нет); x_{11} — приспособленное (1 — да; 0 — нет); x_{12} — готов к въезду арендатора (1 — да; 0 — нет); x_{13} — требует отделки (1 — да; 0 — нет); x_{14} — требует завершения строительства (1 — да; 0 — нет); x_{15} — новое (1 — да; 0 — нет); x_{16} — после ремонта (1 — да; 0 — нет); x_{17} — требует ремонта (1 — да; 0 — нет); x_{18} — удовлетворительное состояние помещения (1 — да; 0 — нет); x_{19} — евро-ремонт (1 — да; 0 — нет); x_{20} — стандартный ремонт (1 — да; 0 — нет); x_{21} — черновая отделка (1 — да; 0 — нет); x_{22} — этажность; x_{23} — наличие лифта (1 — да; 0 — нет); x_{24} — наличие видеонаблюдения и охраны (1 — да; 0 — нет); x_{25} — наличие парковки (1 — да; 0 — нет); x_{26} — проезд (1 — свободный; 0 — затрудненный); x_{27} — наличие остановки в пределах 100 м; (1 — да; 0 — нет); x_{28} — удаленность от центра города (пересечение улиц Ленина и Карла Маркса), км (расстояние определялось по 2ГИС); ближайшее окружение: x_{29} — деловой район (1 — да; 0 — нет), x_{30} — жилые объекты (1 — да; 0 — нет), x_{31} — торговые объекты (1 — да; 0 — нет), x_{32} — включение коммунальных услуг в арендную плату (1 — да; 0 — нет).

Проведенный корреляционный анализ выявил связь с результирующей переменной только такого фактора, как уровень отделки помещения — евроремонт (по шкале Чеддока связь умеренная), а с остальными факторами наблюдается слабая зависимость [12].

Анализ межфакторной связи показал закономерный результат — между собой заметно связаны следующие независимые переменные: наличие парковки и удаленность от центра; наименование объекта (бизнес-центра) со степенью приспособленности, наличием лифта, парковки и современной системой видеонаблюдения; степень приспособленности объекта с уровнем его готовности, этажностью и наличием лифта; состояние объекта с наименованием объекта и уровнем отделки.

Для отбора факторов методом последовательного исключения в линейную модель множественной регрессии включаются все рассматриваемые регрессоры, тогда многофакторная зависимость ставки арендной платы от перечисленных переменных описывается следующим уравнением:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_{32}x_{32} + \varepsilon.$$

В результате применения метода отбора факторов и получения оценок неизвестных параметров модели методом наименьших квадратов построена следующая модель:

$$\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}_1x_1 + \hat{b}_3x_3 + \hat{b}_6x_6 + \hat{b}_{12}x_{12} + \hat{b}_{17}x_{17} + \hat{b}_{30}x_{30}.$$

Тогда с учетом полученных оценок имеем

$$\hat{y} = 449,569 + 0,425x_1 + 119,478x_3 + 124,608x_6 + 201,704x_{12} + 165,351x_{17} - 127,702x_{30}.$$

Коэффициент детерминации равен 32,4 % т. е. влияние факторов, участвующих в модели, на 32,4 % определяет изменчивость ставки арендной платы, при этом 67,6 % приходится на неучтенные в модели факторы. Значение F-статистики равно 15,285, что говорит о статистической значимости модели в целом ($p < 0,00000$). Все коэффициенты статистически значимы с вероятностью 95 %: значения в столбце p-value намного меньше 0,05 (рис. 1).

Несмотря на слабые зависимости регрессора с объясняющими переменными, совокупное влияние этих переменных на него составляет 0,57, что говорит о заметной линейной связи и подтверждает целесообразность включения их в модель.

Можно сделать вывод о том, что построенная модель на основе статистических данных за 2015 г. (IV кв.) пригодна для анализа и прогнозирования изменчивости рынка аренды коммерческой недвижимости.

Визуальное сравнение исходных и расчетных данных по ставке арендной платы рынка аренды коммерческой недвижимости представлено на рис. 2.

Все переменные, кроме фактора «жилые объекты» (рис. 1) положительно влияют на ставку арендной платы, т. е. с увеличением их уровней значение объясняемой переменной также возрастает, что подтверждается основными положениями экономической теории с экономической точки зрения. При этом коэффициенты модели означают следующее:

– при отсутствии влияния независимых переменных среднее значение арендной платы за 1 м² коммерческой недвижимости составит 449,57 р.;

Regression Summary for Dependent Variable: Ставка арендной платы						
R= ,56956003 R²= ,32439862 Adjusted R²= ,30317554						
F(6,191)=15,285 p<,00000 Std. Error of estimate: 232,18						
N=198	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(191)	p-value
Intercept			449,569	69,20652	6,49605	0,000000
Площадь помещения	0,197715	0,061089	0,425	0,13131	3,23649	0,001427
Кировский район	0,210424	0,066241	119,478	37,61147	3,17664	0,001738
Бизнес-центр	0,224157	0,062249	124,608	34,60406	3,60097	0,000404
Помещение, готовое к въезду арендатора	0,219084	0,065298	201,704	60,11788	3,35514	0,000957
Евроремонт	0,283011	0,061502	165,351	35,93293	4,60166	0,000008
Жилые объекты	-0,226728	0,064246	-127,702	36,18593	-3,52906	0,000522

Рис. 1. Диалоговое окно Multiple Regression по модели 1

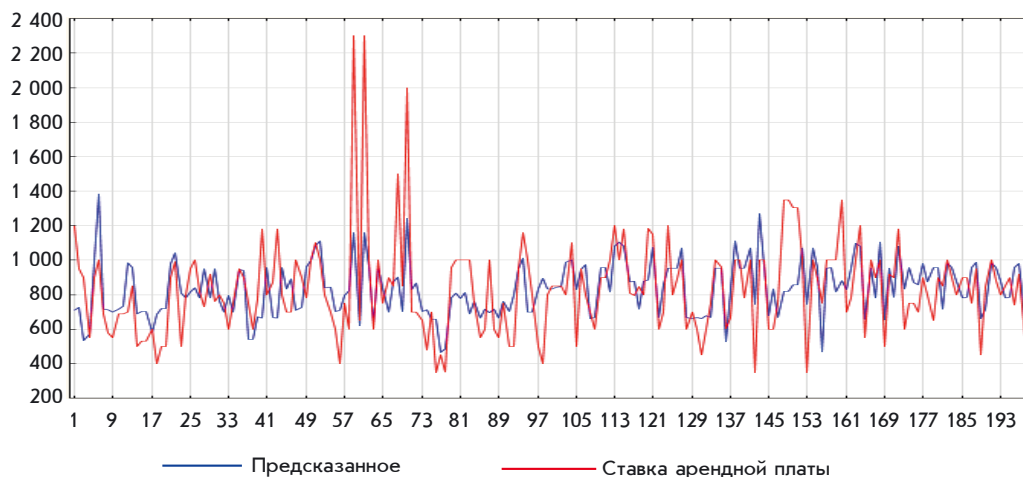


Рис. 2. Визуальное сравнение исходных и расчетных данных по модели 1

– если площадь арендуемого объекта в среднем увеличится на 1 м^2 , то средняя стоимость аренды при этом увеличится на 0,43 р.;

– если арендуемый объект находится в Кировском районе, то средняя стоимость аренды увеличится на 119,48 р.;

– если арендуемый объект располагается в бизнес-центре, то средняя стоимость аренды увеличится на 124,61 р.;

– если арендуемый объект готов к въезду арендатора, то средняя стоимость аренды увеличится на 201,70 р.;

– если арендуемый объект по уровню отделки находится в категории «евроремонт», то стоимость аренды увеличится на 165,35 р.;

– если здание находится в районе, где ближайшее окружение составляют жилые объекты, то ставка уменьшится на 127,70 р.

Расчет долей влияния эндогенных факторов на экзогенный позволил ранжировать переменные по степени их воздействия на зависимую:

– площадь арендуемого объекта определяет 10,87 %;

– Кировский район — 16,46 %;

– бизнес-центр — 12,28 %;

– арендуемый объект готов к въезду арендатора — 8,16 %;

– арендуемый объект по уровню отделки находится в категории «евроремонт» — 32,81 %;

– здание расположено в районе, где ближайшее окружение составляют жилые объекты — 19,42 %.

На основании расчетов можно сделать вывод о том, что наибольшее влияние на зависимую переменную оказывает уровень отделки объекта (евроремонт), следующим фактором по уровню влияния оказывается ближайшее окружение, т. е. он значительно уменьшает ставку арендной платы.

Одним из важных этапов исследования является прогнозирование на основе построенной и верифицированной модели. Сделаем точечный прогноз при следующих значениях исходных данных (рис. 3).

Интервальный прогноз — доверительный интервал покрывает значение точечного достаточно близко и симметрично.

В силу того, что отделка помещения оказывает наибольшее влияние на ставку арендной платы и, как показывает практика, в бизнес-центрах обычно выполнен евроремонт, то целесообразно исключить этот фактор из рассмотрения и провести корреляционно-регрессионный анализ на оставшихся факторах. Корреляционный анализ выявил, что с зависимой переменной наблюдается умеренная связь по шкале Чеддока такого фактора, как уровень отделки объекта (евроремонт). С остальными независимыми переменными объясняемая переменная связана слабо.

Между собой коррелируют следующие экзогенные переменные: наименование объекта с площадью помещения объекта; степень приспособленности объекта с районом, удаленностью от центра города, состоянием объекта, этажностью и наличием лифта; состояние объекта с уровнем отделки, степенью готовности и ближайшим окружением.

Предполагаемая модель множественной регрессии зависимости уровня арендных ставок носит линейный характер и выглядит следующим образом:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_{32}x_{32} + \varepsilon.$$

Используя метод последовательного исключения факторов, было построено несколько моделей, описывающих зависимость ставки арендной платы от потенциальных объясняющих переменных (рис. 4).

Наиболее пригодной оказалась следующая линейная модель:

$$y = a + b_1x_1 + b_8x_8 + b_{13}x_{13} + b_{19}x_{19} + b_{30}x_{30} + \varepsilon.$$

Анализируя результаты построенной модели (рис. 5), очевидно, что все оставшиеся факторы и полученная модель статистически значимы, F -статистика равна 15,604, что значительно больше критического значения $F_{kp} = 2,26$:

$$y = 776,421 + 0,551x_1 - 141,648x_8 - 129,450x_{13} + 177,370x_{19} - 150,671x_{30}.$$

Variable	b-Weight	Value	b-Weight * Value
Площадь помещения	0,425	58,00000	24,648
Кировский район	119,478	1,00000	119,478
Бизнес-центр	124,608	1,00000	124,608
Помещение, готовое к въезду арендатора	201,704	1,00000	201,704
Евроремонт	165,351	0,00000	0,000
Жилые объекты	-127,702	0,00000	0,000
Intercept			449,569
Predicted			920,008
-95,0%CL			826,308
+95,0%CL			1013,708

Рис. 3. Диалоговое окно результата точечного прогноза по модели 1

Коэффициент детерминации при этом равен 28,89 %. Значение данного коэффициента значительно меньше, чем в первом варианте, что говорит о том, что неправильно исключать из рассмотрения такой фактор, как наименование объекта — бизнес-центр. Кроме того, исключение этого фактора привело к некоторому изменению состава объясняющих переменных. В обеих построенных моделях неизменными остались площадь помещения, уровень отделки (евроремонт) и ближайшее окружение

(жилые объекты). В модели 2 переменные «Кировский район» и «степень готовности (готово к въезду арендатора)» заместились переменными «наименование объекта (торгово-офисное)» и «степень готовности (требует отделки)». Данное обстоятельство соответствует действительности: исключение бизнес-центра из рассмотрения вывело на первое место торгово-офисное помещение, а степень готовности (требует отделки) замещает готовность помещения к въезду.

Regression Summary for Dependent Variable: Ставка арендной платы (N=198)						
R= ,59362186 R²= ,35238691 Adjusted R²= ,31775519 F(10,187)=10,175 p<,00000 Std. Error of estimate: 229,74						
	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(187)	p-value
Intercept			613,121	64,27541	9,53897	0,000000
Евроремонт	0,281428	0,061293	164,426	35,81064	4,59154	0,000008
Жилые объекты	-0,360838	0,111678	-203,239	62,90157	-3,23106	0,001457
Площадь помещения	0,225934	0,063598	0,486	0,13670	3,55253	0,000483
Торгово-офисное помещение	-0,261794	0,067755	-180,897	46,81812	-3,86383	0,000154
Куйбышевский район	-0,121120	0,060607	-153,450	76,78505	-1,99843	0,047119
Помещение, готовое к въезду арендатора	0,280146	0,081131	257,923	74,69540	3,45300	0,000686
Кировский район	0,161886	0,068569	91,918	38,93333	2,36092	0,019259
Офисное помещение	-0,154276	0,065887	-103,807	44,33355	-2,34151	0,020259
Другой тип помещения	-0,089197	0,060260	-113,006	76,34455	-1,48021	0,140500
Деловой район	-0,156200	0,111432	-87,428	62,37074	-1,40175	0,162647

а

Regression Summary for Dependent Variable: Ставка арендной платы (N=198)						
R= ,59517147 R²= ,35422908 Adjusted R²= ,31969587 F(10,187)=10,258 p<,00000 Std. Error of estimate: 229,41						
	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(187)	p-value
Intercept			494,918	78,51082	6,30382	0,000000
Евроремонт	0,253195	0,064079	147,931	37,43850	3,95131	0,000110
Жилые объекты	-0,192794	0,067048	-108,589	37,76441	-2,87544	0,004503
Площадь помещения	0,207459	0,064034	0,446	0,13764	3,23981	0,001416
Торгово-офисное помещение	-0,225269	0,067885	-155,659	46,90808	-3,31838	0,001088
Куйбышевский район	-0,116945	0,060446	-148,161	76,58010	-1,93472	0,054534
Помещение, готовое к въезду арендатора	0,274921	0,081094	253,112	74,66114	3,39015	0,000852
Кировский район	0,180667	0,069358	102,582	39,38128	2,60484	0,009931
Офисное помещение	-0,135995	0,065124	-91,507	43,81958	-2,08827	0,038128
Новое помещение	0,110052	0,066598	61,778	37,38503	1,65249	0,100113
Торговые объекты	0,131967	0,081570	102,113	63,11717	1,61783	0,107385

б

Рис. 4. Диалоговое окно одного из шагов метода отбора факторов:
а — первый шаг; б — второй шаг

Regression Summary for Dependent Variable: Ставка арендной платы (N=198)						
R= ,53753741 R²= ,28894647 Adjusted R²= ,27042945 F(5,192)=15,604 p<,00000 Std. Error of estimate: 237,57						
	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(192)	p-value
Intercept			776,421	38,08110	20,38861	0,000000
Евроремонт	0,303582	0,062580	177,370	36,56292	4,85108	0,000003
Жилые объекты	-0,267507	0,063336	-150,671	35,67325	-4,22364	0,000037
Площадь помещения	0,256454	0,064200	0,551	0,13799	3,99459	0,000092
Торгово-офисное помещение	-0,204993	0,065126	-141,648	45,00111	-3,14766	0,001908
Помещение требует отделки	-0,140603	0,063435	-129,450	58,40254	-2,21651	0,027831

Рис. 5. Диалоговое окно пакета Statistica по модели 2

Приведем экономическую интерпретацию оценок параметров модели:

- если исключить влияние всех включенных в модель независимых переменных, то среднее значение арендной платы за 1 м² коммерческой недвижимости составит 776,42 р.;
- если площадь арендуемого объекта увеличить на 1 м², то арендная плата в среднем увеличится на 0,55 р. при фиксированных уровнях остальных объясняющих переменных;
- если арендуемое помещение является торгово-офисным, то арендная плата в среднем уменьшится на 141,65 р. при фиксированных уровнях остальных объясняющих переменных;
- если арендуемый объект требует отделки, то арендная плата в среднем уменьшится на 129,45 р. при фиксированных уровнях остальных объясняющих переменных;
- если уровень отделки будет евроремонт, то арендная плата в среднем увеличится на 177,37 р. при фиксированных уровнях остальных объясняющих переменных;
- если ближайшее окружение — жилые объекты, то арендная плата в среднем уменьшится на 150,67 р. при фиксированных уровнях остальных объясняющих переменных.

Ранжируем экзогенные переменные по степени их влияния на эндогенную переменную:

- площадь помещения определяет 15,83 % вариальности стоимости аренды;
- принадлежность помещения к торгово-офисным — 13,05 %;
- арендуемый объект требует отделки — 5,88 %;
- уровень отделки (евроремонт) — 39,52 %;
- ближайшее окружение (жилые объекты) — 25,72 %.

Проведенные вычисления показали, какие факторы оказывают наибольшее влияние на арендную ставку объекта коммерческой недвижимости. Сравнение долей влияния выстраивает факторы в следующей последо-

вательности: уровень отделки (евроремонт); ближайшее окружение (жилые объекты); площадь помещения, арендуемое помещение (торгово-офисное); арендуемый объект (требует отделки).

Выполним точечный прогноз при следующих значениях исходных данных: пусть площадь объекта коммерческой недвижимости составляет 58 м², сдаваемый объект по уровню отделки не относится к категории «евроремонт» и остальные факторы также положим равными нулю (рис. 6).

Интервальный прогноз — доверительный интервал покрывает значение точечного достаточно близко и симметрично.

Сравнение точечных прогнозов моделей 1 и 2 позволяет сделать вывод о том, что при одинаковых значениях переменных, вошедших в обе модели, стоимость аренды объекта коммерческой недвижимости в модели 2 значительно ниже по сравнению с точечным прогнозом модели 1, в которой была исключена переменная «бизнес-центр».

Рассмотрим средние значения по арендным ставкам, предлагаемой коммерческой недвижимости, распределенным по типу объекта (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения по арендным ставкам по типу объекта

Тип объекта	Средняя стоимость сдаваемого в аренду объекта, р./м ²
Бизнес-центр	802,66
Офисное помещение	923,85
Торгово-офисное помещение	707,00
Другие	675,00

Сравнивая точечные прогнозы и средние значения по арендным ставкам по типу объекта (табл. 1), можно сделать вывод, что если арендатор предъявляет одинаковые требования к выбираемому объекту, то в финансовом плане выгоднее снимать объект коммерческой недвижимости в торгово-офисном помещении.

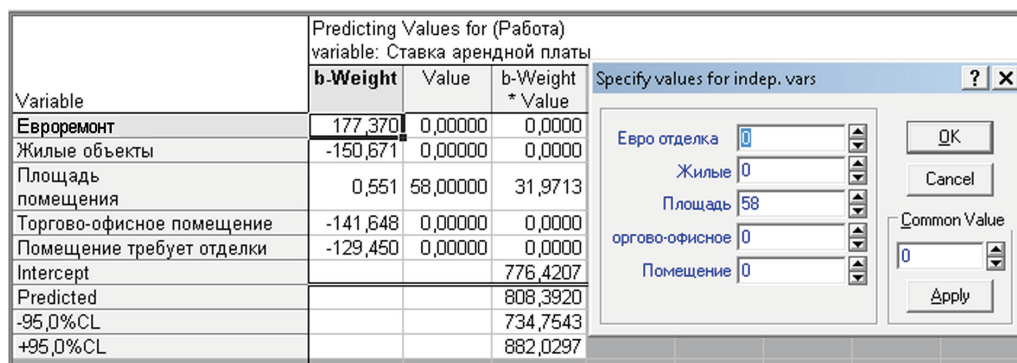


Рис. 6. Диалоговое окно результата точечного прогноза по модели 2

Рассмотрим средние значения по арендным ставкам, предлагаемой коммерческой недвижимости, распределенным по местоположению объекта (табл. 2).

Таблица 2

Средние значения по арендным ставкам по местоположению объекта

Местоположение	Средняя стоимость сдаваемого в аренду объекта, р. /м ²
Октябрьский район	802,66
Кировский район	926,47
Куйбышевский район	707,00
Свердловский район	881,22

Расположение объекта коммерческой недвижимости в Кировском районе значительно увеличивает стоимость его аренды, что подтверждается и выводами, сделанными по модели 1. Анализируя средние значения арендных ставок по типу и местоположению объекта, выяснили, что наиболее благоприятным местом для бизнес-центров стал Октябрьский район. Наибольшее количество офисных помещений оказалось в Кировском районе, а большая часть торгово-офисных объектов — в Октябрьском районе. Остальную часть объектов коммерческой недвижимости поделили Октябрьский и Кировский районы, а следовательно, выводы по модели 1 согласуются с этими фактами.

Представляет интерес, как складывалась ситуация на рынке коммерческой недвижимости в предшествующий год.

Из множества потенциальных объясняющих переменных методом последовательного исключения факторов были удалены переменные «район», «наименование объекта», «степень приспособленности», «уровень отделки», «наличие лифта», «коммунальные расходы», так как эти факторы не оказывали статистически значимого влияния на зависимую переменную. Был проведен корреляционный анализ оставшихся переменных, который показал, что с зависимой переменной умеренно связана только одна переменная — удаленность от центра города.

Связь независимых факторов между собой наблюдалась среди таких перемен-

ных, как степень приспособленности и этаж; степень приспособленности и ближайшее окружение; степень готовности и состояние отделки объекта; наличие современной системы безопасности, транспортной доступности и удаленности от центра города; ближайшее окружение объекта.

Используя метод последовательного исключения факторов, была построена модель множественной регрессии, описывающая зависимость ставки арендной платы от таких объясняющих переменных, как удаленность от центра и степень приспособленности (рис. 7).

Анализируя результаты построенной модели, очевидно, что все оставшиеся факторы и полученная модель статистически значимы, F-статистика равна 6,9309, что значительно больше критического значения $F_{kp} = 2,26$:

$$y = 951,695 - 131,930x_{11} - 46,878x_{28}.$$

Приведем экономическую интерпретацию оценок параметров модели:

— если исключить влияние всех включенных в модель независимых переменных, то среднее значение арендной платы за 1 м² коммерческой недвижимости составит 951,69 р.;

— если арендуемое помещение удалено от центра города на 1 км, то ставка будет уменьшена на 46,88 р.;

— если степень приспособленности — «приспособленный объект», то арендная плата будет уменьшена на 131,93 р.

Ранжируем переменные по степени влияния на ставку арендной платы:

— удаленность от центра города определяет 59,24 % вариативности стоимости аренды;

— степень приспособленности — 40,76 %.

Выполним точечный прогноз. Пусть дан объект, который специально приспособлен под офисное помещение, расположенный в Октябрьском районе на расстоянии 0,8 км от центра города (рис. 8).

Стоимость аренды составит 782,26 р./м². Полученные выводы могут помочь потенциальным арендаторам сориентироваться на рынке коммерческой недвижимости.

Regression Summary for Dependent Variable: Ставка (Spreadsheet1)						
R= ,39058778 R²= ,15255882 Adjusted R²= ,13054736						
F(2,77)=6,9309 p<,00171 Std.Error of estimate: 232,50						
N=80	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(77)	p-value
Intercept			951,695	49,39655	19,26642	0,000000
Удаленность	-0,312981	0,105352	-46,878	15,77962	-2,97081	0,003960
Степень приспособленности	-0,264136	0,105352	-131,930	52,62121	-2,50716	0,014277

Рис. 7. Диалоговое окно пакета Statistica по модели 3

Predicting Values for (Лист1) variable: Ставка			
Variable	b-Weight	Value	b-Weight * Value
Удаленность	-46,878	0,800000	-37,503
Степень приспособленности	-131,930	1,000000	-131,930
Intercept			951,695
Predicted			782,262
-95,0%CL			696,398
+95,0%CL			868,126

Specify values for indep. vars

Удаленность 0,8

Степень 1

OK

Cancel

Common Value

0

Apply

Рис. 8. Диалоговое окно точечного прогноза по модели 3

Анализируя результаты исследования по выявлению зависимости ставки арендной платы от 30 переменных, большинство из которых качественные, т. е. не имеют количественного выражения, можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день в г. Иркутске существует проблема неадекватной оценки стоимости арендной платы помещений, находящихся в деловых центрах, офисах и бизнес-центрах.

Не трудно заметить, что стоимость аренды объектов, имеющих большую площадь (от 150 м² и больше), часто ставится произвольно, без учета ситуации, сложившейся на рынке недвижимости (она либо слишком завышена, либо наоборот занижена). При назначении арендной платы собственники указанных объектов часто не учитывают такие недостатки, как неудобная транспортная доступность; недостаточная обеспеченность парковочными местами; отсутствие городского сообщения; неимение в здании пунктов общественного питания и т. д. Одной из причин такого несоответствия является отсутствие единой классификации объектов офисной недвижимости в Иркутской области.

При проведении корреляционно-регрессионного анализа были построены несколько линейных моделей множественной регрессии зависимости уровня арендной ставки от различного состава независимых факторов.

Модель, полученная при рассмотрении данных по арендным ставкам объектов недвижимости за IV кв. 2015 г., позволяет сделать вывод о том, что наибольшее влияние на ставку арендной платы оказывает уровень отделки объекта (евроремонт), следующим фактором выступает ближайшее окружение (он значительно уменьшает ставку арендной платы), затем район расположения объекта, после чего следуют наименование объекта (бизнес-центр), площадь арендуемого объекта и, наконец, степень готовности (арендуемый объект готов к въезду арендатора). Из

чего следует вывод о том, что потенциальный арендатор при выборе помещения в первую очередь обращает внимание на такие качественные факторы, как отделка помещения и степень его готовности к въезду, ближайшее окружение и площадь помещения.

После построения модели на основе статистических данных по арендным ставкам объектов недвижимости вне бизнес-центров (по данным за IV кв. 2015 г.) были вычислены доли влияния факторов. Это позволило ранжировать их по степени влияния на арендную стоимость объекта коммерческой недвижимости в следующей последовательности: уровень отделки (евроремонт); ближайшее окружение (жилые объекты); площадь помещения, арендуемое помещение (торгово-офисное); арендуемый объект (требует отделки).

Сравнение моделей показывает, что такие качественные факторы, как отделка помещения и ближайшее окружение оказывают наибольшее влияние на арендную стоимость объекта коммерческой недвижимости, а сопоставление точечных прогнозов по построенным моделям со средней стоимостью объектов, к которым предъявляются одинаковые требования, обнаруживает их незначительное расхождение.

При построении модели зависимости арендной ставки объектов коммерческой недвижимости по данным за предшествующий год только по бизнес-центрам были получены результаты, подтверждающие вывод о том, что на арендную стоимость объекта коммерческой недвижимости по-прежнему большее влияние оказывают качественные регрессоры по сравнению с количественными факторами.

В заключение стоит отметить, что рынок коммерческой недвижимости в г. Иркутске не стабилен, большинство объектов, сдаваемых в аренду, были переделаны под офисные, торгово-офисное помещения

(69 %) [1]. Отсутствие единой классификации офисов заставляет арендодателей зачастую создавать «неправильную» картину на рынке коммерческой недвижимости. Завышены арендные ставки на объекты, которые чаще всего не отвечают таким современным тенденциям, как недостаточная обеспеченность парковочными местами, неудобная транспортная доступность, отсутствие городского сообщения, неимение в здании пунктов общественного питания.

Для исследования ценообразования на рынке коммерческой недвижимости в г. Иркутске была предложена идея формирования состава независимых переменных из качественных регрессоров, не имеющих количественного выражения. Множество объясняющих переменных было сформировано из 32 переменных, из которых только три имели количественное выражение: площадь

помещения, удаленность от центра города и этажность.

При проведении корреляционно-регрессионного анализа авторами построены несколько линейных моделей множественной регрессии зависимости уровня арендной ставки от различного состава независимых факторов, на основании которых были получены результаты, подтверждающие вывод о том, что на арендную стоимость объекта коммерческой недвижимости по-прежнему большее влияние оказывают качественные регрессоры по сравнению с количественными факторами.

Следовательно, попытка определить состав факторов, влияющих на ставку арендной платы объектов коммерческой недвижимости может позволить провести классификацию объектов коммерческой недвижимости и уточнить формирование величины арендной платы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Махнева А. Рынок коммерческой недвижимости Иркутска нуждается в изменениях [Электронный ресурс] / А. Махнева. — Режим доступа : <http://www.vsp.ru/economic/2013/11/11/537472>.
2. Гусак А. С. Анализ влияния различных факторов на уровень арендных ставок на региональном рынке коммерческой недвижимости / А. С. Гусак, Н. П. Шерстянкина // Современные тенденции в экономике управления: новый взгляд : сб. материалов XV Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. С. С. Черновой. — Новосибирск : Изд-во Новосиб. гос. техн. ун-та, 2012. — С. 26–31.
3. Гусак А. С. Исследование ценообразующих факторов на рынке аренды коммерческой недвижимости / А. С. Гусак, Н. П. Шерстянкина // Вестник Университета (Государственный университет управления). — 2013. — № 5. — С. 123–126.
4. Окопелова Э. Ю. Модели инвестиционного прогнозирования рынка коммерческой недвижимости: монография / Э. Ю. Окопелова ; под. ред. В. В. Гасилова. — Воронеж : Истоки, 2008. — 326 с.
5. Скворцов О. Ю. Понятие недвижимости в гражданском праве / О. Ю. Скворцов // Правоведение. — 2002. — № 4. — С. 243.
6. Стерник Г. М. Анализ рынка недвижимости для профессионалов / Г. М. Стерник, С. Г. Стерник. — М. : Экономика, 2009. — 606 с.
7. Озеров Е. С. Экономический анализ и оценка недвижимости / Е. С. Озеров. — СПб. : МКС, 2007. — 536 с.
8. Пупенцова С. В. Модели и инструменты в экономической оценке инвестиций / С. В. Пупенцова. — СПб. : МКС, 2007. — 390 с.
9. Файнштейн Б. Л. Формирование стоимости аренды офисных помещений, находящихся в государственной собственности (на примере г. Москва) : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Б. Л. Файнштейн. — М., 2001. — 148 с.
10. Фридман Д. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости: пер. с англ. / Джек Фридман, Николас Ордуй. — М. : Дело, 1997. — 480 с.
11. Ежова Л. Н. Эконометрика: начальный курс с основами теории вероятностей и математической статистики : учеб. пособие / Л. Н. Ежова. — 2-е изд., испр. и перераб. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2008. — 287 с.
12. Многомерный статистический анализ в экономике : учеб. пособие / Л. А. Сошникова [и др.] ; под ред. В. Н. Тамашевича. — М. : Юнити-Дана, 1999. — 598 с.

REFERENCES

1. Makhneva A. *Rynok kommercheskoi nedvizhimosti Irkutsk nuzhdaetsya v izmeneniyakh* [The Irkutsk city's commercial real estate market needs changes]. Available at: <http://www.vsp.ru/economic/2013/11/11/537472>. (In Russian).
2. Gusak A. S., Sherstyankina N. P. Analysis of the various factors that impact rental rates in the regional commercial real estate market. In Chernova S. S. (ed.). *Sovremennye tendentsii v ekonomike upravlenii: novyi vzglyad. Materialy XV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Modern trends in economics and management: a new approach. Materials of the 15th International Research Conference]. Novosibirsk State Technical University Publ., 2012, pp. 26–31. (In Russian).
3. Gusak A. S., Sherstyankina N. P. Pricing factors research in the commercial real estate rental market. *Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyi universitet upravleniya) = University Bulletin (State University of Management)*, 2013, no. 5, pp. 123–126. (In Russian).
4. Okolelova E. Yu.; Gasilov V. V. (ed.). *Modeli investitsionnogo prognozirovaniya rynka kommercheskoi nedvizhimosti* [Models of investment forecasting for the commercial real estate market]. Voronezh, Istoki Publ., 2008. 326 p.

5. Skvortsov O. Yu. The concept of real estate in Civil Law. *Pravovedenie = Legal Sciences*, 2002, no. 4, p. 243. (In Russian).
6. Sternik G. M., Sternik S. G. *Analiz rynka nedvizhimosti dlya professionalov* [Analysis of the real estate market for professionals]. Moscow, Ekonomika Publ., 2009. 606 p.
7. Ozerov E. S. *Ekonomicheskii analiz i otsenka nedvizhimosti* [Economic analysis and assessment of the real estate]. Saint Petersburg, MKS Publ., 2007. 536 p.
8. Pupentsova S. V. *Modeli i instrumenty v ekonomicheskoi otsenke investitsii* [Models and tools for economic evaluation of investments]. Saint Petersburg, MKS Publ., 2007. 390 p.
9. Fainshtein B. L. *Formirovanie stoimosti arendy ofisnykh pomeshchenii, nakhodyashchikhsya v gosudarstvennoi sobstvennosti (na primere g. Moskva)*. Kand. Diss. [Formation of the state-owned office rental rates (case study: Moscow). Cand. Diss.]. Moscow, 2001. 148 p.
10. Friedman Jack P., Ordway Nicholas O. *Income property appraisal and analysis*. Prentice Hall Professional Technical Reference, 1981. 300 p. (Russ. ed.: Fridman J., Orduy N. *Analiz i otsenka prinosyashhey dokhod nedvizhimosti*. Moscow, Delo Publ., 1997. 480 p.)
11. Ezhova L. N. *Ekonometrika: nachalnyy kurs s osnovami teorii veroyatnostey i matematicheskoy statistiki* [Econometrics: the initial course with the probability theory and mathematical statistics basics]. 2nd ed. Irkutsk, Baikal State University of Economics and Law Publ., 2008. 287 p.
12. Soshnikova L. A. et al. ; Tamashevicha V. N. (ed.). *Multidimensional statistical analysis in economics*. Moscow, Yuniti-Dana Publ., 1999. 598 p.

Информация об авторах

Белых Татьяна Ивановна — кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра информатики и кибернетики, Байкальский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: bti_baikal@mail.ru.

Бурдуковская Анна Валерьевна — кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра информатики и кибернетики, Байкальский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: buran_baikal@mail.ru.

Шерстянкина Нина Павловна — кандидат технических наук, доцент, кафедра математики и эконометрии, Байкальский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: nina_21@mail.ru.

Библиографическое описание статьи

Белых Т. И. Исследование ценообразования на городском рынке коммерческой недвижимости с использованием эконометрических методов / Т. И. Белых, А. В. Бурдуковская, Н. П. Шерстянкина // Известия Иркутской государственной экономической академии. — 2016. — Т. 26, № 2. — С. 312–321. — DOI: 10.17150/1993-3541.2016.26(2).312-321.

Authors

Tatiana I. Belych — PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Department of Informatics and Cybernetics, Baikal State University, 11 Lenin St., 664003, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: bti_baikal@mail.ru.

Anna V. Burdukovskaya — PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Department of Informatics and Cybernetics, Baikal State University, 11 Lenin St., 664003, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: buran_baikal@mail.ru.

Nina P. Sherstyankina — PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics and Econometrics, Baikal State University, 11 Lenin St., 664003, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: nina_21@mail.ru.

Reference to article

Belych T. I., Burdukovskaya A. V., Sherstyankina N. P. Pricing research in the urban commercial real estate market by means of econometric methods. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii = Bulletin of Irkutsk State Economics Academy*, 2016, vol. 26, no. 2, pp. 312–321. DOI: 10.17150/1993-3541.2016.26(2).312-321. (In Russian).