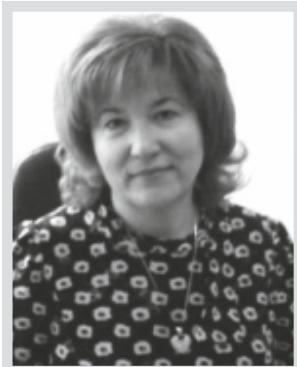


УДК 332.1

Использование методов корреляционно-регрессионного анализа при оценке инвестиционной привлекательности сферы ЖКХ Казани



Квон Г.М.

Кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента Университета управления «ТИСБИ»



Шалабанов А.К.

Доктор технических наук, профессор кафедры математики Университета управления «ТИСБИ»



Ахметзянова Р.Р.

Магистр факультета управления Университета управления «ТИСБИ»

В статье рассматриваются основные факторы, оказывающие существенное влияние на эффективность функционирования предприятий ЖКХ и на инвестиционную привлекательность данной сферы деятельности в целом; раскрывается многофакторная корреляционно-регрессионная модель оценки уровня инвестиционной привлекательности ЖКХ Казани с целью улучшения ее инновационно-инвестиционной деятельности; обосновывается вектор развития инвестиционной деятельности ЖКХ в рамках его реформирования и модернизации.

Ключевые слова: инвестиционная деятельность, жилищно-коммунальное хозяйство, энергосбережение, корреляционно-регрессионная модель, модернизация, программа, анализ.

Модернизация жилищно-коммунального хозяйства требует реализации инвестиционных проектов в отрасли. К таким проектам можно отнести проекты по очистке бытовых сточных вод, повышению качества питьевой воды, вывозу и переработке (утилизации) бытовых отходов, повышению эффективности использования энергии в системах теплоснабжения городов.

Для создания инвестиционно-инновационного благоприятного климата в отрасли необходимо выявить факторы, оказывающие на него наибольшее влияние. Это можно осуществить посредством ма-

тематического моделирования, а именно корреляционно-регрессионного анализа.

На основе логических рассуждений и анализа, представленного в других статьях авторов, в корреляционно-регрессионную модель включены факторы, влияние которых на уровень инвестиций в жилищно-коммунальное хозяйство представляется нам существенным:

X1 – уровень ветхого и аварийного жилого фонда, %;

X2 – уровень износа коммунальной инфраструктуры, %;

X3 – доля дебиторской задолженности в общем объеме услуг, %;

X4 – доля кредиторской задолженности в общем объеме услуг, %;

X5 – уровень неплатежей населения по фактически предоставленным услугам, %.

В качестве результативного показателя (Y) принято отношение инвестиций в развитие коммунальной инфраструктуры к общему объему инвестиций в отрасль, выраженное в процентах.

При построении модели мы используем материалы, представленные на сайте Министерства ЖКХ, строительства и архитектуры Республики Татарстан и на сайте Государственного комитета статистики Республики Татарстан [1].

Данные для построения корреляционно-регрессионной модели представлены в таблице 1.

С помощью пакета анализа данных программного продукта «Microsoft Excel 2007» и стандартизированных расчетов на основе эконометрических формул на 1-ом этапе было получено уравнение следующего вида:

$$Y = 118,529 - 0,08529 \cdot X1 - 1,31947 \cdot X2 - 0,14099 \cdot X3 - 0,09238 \cdot X4 - 1,38684 \cdot X5 \quad (1)$$

Исходные данные для построения многофакторной корреляционно-регрессионной модели оценки уровня инвестиционной привлекательности с целью улучшения инновационно-инвестиционной деятельности ЖКХ по Казани

Показатель	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Уровень ветхого и аварийного жилого фонда (X1)	23	21,4	19,9	18,6	17,8	16,1	14,9
Уровень износа коммунальной инфраструктуры (X2)	69,4	69,9	70,6	71,2	73,5	74	76
Доля дебиторской задолженности в доходах (X3)	35,4	33,6	31,8	49	36,3	34,9	33,8
Отношение кредиторской задолженности к доходам (X4)	49	35,2	33,9	43	39	35,8	32,7
Уровень неплатежей населения по фактически предоставленным услугам (X5)	7	7,5	6,75	4,5	3	3,6	2
Отношение инвестиций в развитие коммунальной инфраструктуры в общем объеме инвестиций в отрасль (Y)	5,8	6	6,8	5,9	7,1	6,2	6,5

Матрица парных коэффициентов корреляции

	x1	x2	x3	x4	x5	y
x1	1					
x2	-0,957743424	1				
x3	-0,048380655	-0,103267907	1			
x4	0,589611892	-0,52937067	0,476788594	1		
x5	0,920130684	-0,94525273	-0,17660008	0,296169163	1	
y	-0,424350896	0,464020607	-0,382957599	-0,516365957	-0,425154379	1

Построенное корреляционное уравнение показывает, что между результативным и переменными факторами существует обратная связь, то есть при увеличении переменных показателей значение результативного фактора будет уменьшаться и наоборот.

Коэффициент множественной корреляции R равен 0,9873, то есть связь близка к функциональной. Коэффициент множественной детерминации R² составляет 0,9748. Это значит, что факторные признаки объясняют вариацию результативного признака на 97,5 %.

Проверка существенности уравнения по критерию Фишера показала, что расчетное значение F_{расч} = 7,75 превышает F_{табл} = 6,61, то есть полученное уравнение является статистически значимым.

Расчет парных коэффициентов корреляции, представленный в таблице 2, свидетельствует о существовании взаимосвязи включенных в модель факторов с величиной инвестиций в коммунальную инфраструктуру, отнесенных к общему объему инвестиций.

По данным табл. 2 видно, что теснота связи между отдельными факторами-признаками очень высока. Нас интересует только влияние факторов на результативный фактор Y. Исходя из анализа связей, наиболь-

шее влияние оказывает на инвестиционную привлекательность уровень износа коммунальных сетей, уровень кредиторской задолженности отрасли ЖКХ, уровень неплатежей населения.

Для принятия решения об исключении мультиколлинеарных факторов, проведем проверку коэффициентов регрессии на статистическую значимость по критерию Стьюдента (табл. 3).

Как показывают данные таблицы 3, коэффициент регрессии при X1 оказался статистически не значимым, так как расчетные значения t-критерия для них меньше табличных. Экономически это значит, что он или не достиг оптимального социально-экономического уровня, или не проявляют большой вариации. Поэтому перечисленный фактор подлежит исключению из модели.

Следующим этапом строится новая регресси-

онная модель без исключенных факторов. Так, после отбора главных факторов получено следующее уравнение:

$$Y = 118,529 - 1,31947 * X_2 - 0,14099 * X_3 - 0,09238 * X_4 - 1,38684 * X_5 \quad (2)$$

где X_2 – уровень износа коммунальной инфраструктуры, %;

X_3 – доля дебиторской задолженности в общем объеме услуг, %;

X_4 – доля кредиторской задолженности в общем объеме услуг, %;

X_5 – уровень неплатежей населения по фактически предоставленным услугам, %.

Проверка качества полученной модели по критериям Фишера и Стьюдента подтвердила, что и само уравнение и коэффициенты регрессии при факторах статистически значимы.

Проверку качества подбора теоретического уравнения проведем с использованием средней ошибки аппроксимации. В уравнении регрессии $\bar{A} = 1,03$ %. Качество модели, исходя из относительных отклонений по каждому наблюдению, признается хорошим, т.к. средняя ошибка аппроксимации не превышает 10 %. Это значит, что отклонение эмпирических значений от теоретических незначительно и уравнение подобрано верно.

β -коэффициенты можно использовать для ранжирования факторов по степени их влияния на результирующий показатель (табл. 4). Данный коэффициент показывает степень влияния аргумента на изменение функции при фиксированном значении остальных аргументов.

Таким образом, существенное влияние на инвестиционную привлекательность отрасли оказывает величина износа коммунальных сетей, это зависимость имеет обратную тенденцию, то есть наибольшее уменьшение инвестиций в отрасль вызовет

увеличение площадей износа коммунальных сетей. Меньшее влияние имеет размер неплатежей абонентов и незначительное – доля дебиторской и кредиторской задолженности в отрасли.

При оценке количественного воздействия отдельных факторов на результирующий показатель применяются также коэффициенты эластичности. Они показывают, на сколько процентов в среднем изменится функция с изменением аргумента на 1 % при неизменных значениях других аргументов (табл. 5). Расчет коэффициентов эластичности показал, что при снижении доли неплатежей абонентов на 1 % при отсутствии изменения других факторов функция (отношение инвестиций в коммунальную инфраструктуру к общим инвестициям в отрасль) увеличится на 0,15 %; уменьшение доли кредиторской задолженности в объеме услуг комплекса на 1 % увеличит значение Y на 0,56 %; рост степени износа инженерных коммуникаций на 1 % обуславливает уменьшение доли капитальных вложений в коммунальную инфраструктуру на 15,02 %. Повышение доли дебиторской задолженности в отрасли на 1 % ведет к снижению роста результирующего показателя на 0,81 %.

С экономической точки зрения это означает, что при увеличении собираемости платежей объем инвестиций в модернизацию коммунальной инфраструктуры будет расти, причем не только за счет собранных средств, но и благодаря улучшению финансового состояния предприятий комплекса. Снижение кредиторской задолженности позволит повысить ликвидность и финансовую устойчивость, что послужит гарантом для потенциальных инвесторов. Уменьшение дебиторской задолженности повысит уровень возврата инвестиций и обеспечит привлекательность для новых. И самым существенным будет снижение износа коммунальных инженерных сетей, так как эффективность ресурсобеспечивающей деятельности увеличится с

внедрением новых технологий, которые позволят не только сократить потери до нормы, но и внедрить новые энергоресурсосберегающие технологии.

Таким образом, с помощью корреляционно-регрессионного анализа выявлены основные факторы, обуславливающие инвестиционную привлекательность отрасли. Эти факторы определяют направления реформирования ЖКХ города Казани, такие как внедрение энергосберегающих технологий, создание конкурен-

Значение t-критерия Стьюдента для коэффициентов регрессии при уровне значимости $\alpha = 0,05$

Коэффициенты регрессии	X1	X2	X3	X4	X5
t-расчетное	0,45841223	3,861565782	3,665118648	2,76999655	4,942577462
t-табличное	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52

Таблица 3

β -коэффициенты по каждому фактору

Факторы	X2	X3	X4	X5
Абсолютная величина β -коэффициента	-6,60748	-1,65568	-1,10069	-6,17791

Таблица 4

Полученные значения коэффициентов эластичности

Аргумент	X2	X3	X4	X5
Коэффициент эластичности	-15,0292	-0,81096	-0,56012	-1,07535

Таблица 5

тоспособной отрасли за счет демонополизации и очистки от долговых обязательств.

Оценив инвестиционную привлекательность отрасли ЖКХ по Казани на основе корреляционно-регрессионного анализа, можно сделать следующий вывод. Данные расчета позволяют сформулировать второй вектор развития инвестиционной деятельности в рамках реформирования отрасли – формирование аспектов привлечения инвестиций. Вышесказанное возможно за счет очистки отрасли от долговых обязательств, погашение дебиторской задолженности вместе с устранением износа коммунальных инженерных сетей за счет внедрения энергосберегающих технологий, формирования конкурентной среды и демонополизации отрасли.

Литература:

1. <http://minstroy.tatar.ru/rus/index.htm/news/795.htm>.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика – М.: Юрайт, Высшее образование, 2009. – 480 с.
3. Орлов А.И. Эконометрика. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 576 с.
4. Гладилин А.В., Герасимов А.Н., Громов Е.И. Практикум по эконометрике. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 326 с.

Methods of Correlation-Regression Analysis in the Assessment of Investment Prospects of Kazan Housing Maintenance and Utilities

G. Kvon, A. Shalabanov, R. Akhmetzyanova
University of Management «TISBI»

The paper analyzes main factors of efficiency of housing maintenance and utilities functioning and their impact on investment prospects of the sphere in general. The authors present multiple correlation-regression model of assessment of investment prospects of Kazan housing maintenance and utilities with the aim of increasing its innovation-investment activities. Vector of development of investment activities of housing maintenance and utilities within the framework of its reformation and modernization is justified.

Key words: investment activities, housing maintenance and utilities, energy conservation, correlation-regression model, modernization, program, analysis.

