

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

*Куклин А.В. Исследование долга населения за услуги ЖКХ и факторов, оказывающих на него влияние, при помощи методов статистического анализа // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2020. – №3 (март). – АРТ 36-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 311:33

**Куклин Александр Вячеславович**

Студент 2 курса магистратуры (заочно), экономический факультет

*Научный руководитель:* Бакуменко Л.П., д.э.н., профессор,

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,

г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

e-mail: [alexkuklin2014@yandex.ru](mailto:alexkuklin2014@yandex.ru)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГА НАСЕЛЕНИЯ ЗА УСЛУГИ ЖКХ И  
ФАКТОРОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ НА НЕГО ВЛИЯНИЕ, ПРИ  
ПОМОЩИ МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

*Аннотация:* В статье рассмотрено исследование долга населения за услуги ЖКХ и факторов, оказывающих на него влияние, при помощи методов статистического анализа.

*Ключевые слова:* эконометрическое моделирование, ЖКХ, регрессионный анализ, факторный анализ.

**Kuklin Alexander Vyacheslavovich**

2nd year undergraduate student, faculty of economics

*Superisor:* L. P. Bakumenko, DeS, Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State

University of Technology»

Yoshkar-Ola, Russian Federation

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

## **RESEARCH OF THE POPULATION DEBT FOR THE SERVICES OF HOUSING SERVICES AND FACTORS INFLUENCING IT, BY USING THE METHODS OF STATISTICAL ANALYSIS**

*Abstract:* The article considers the study of public debt for housing services and the factors that influence it, using the methods of statistical analysis.

*Key words:* econometric modeling, housing and communal services, regression analysis, factor analysis.

Жилищно-коммунальное хозяйство является одной из основных отраслей экономики, оказывающей существенное влияние на все стороны жизнедеятельности общества. Стоимость и качество услуг жилищно-коммунального комплекса - важнейшие характеристики обеспечения стабильности и устойчивого развития национальной экономики, непосредственно влияющие на уровень и качество жизни всех ее граждан.

Экономическая и социальная важность вопросов информационного обеспечения и организации контроля в структуре управления ЖКХ обуславливает повышенный интерес к решению перечисленных проблем и свидетельствует об актуальности темы исследования.

Многомерный экономико-статистический анализ опирается на широкий спектр методов. Регрессионный и факторный анализы – это методы среди множества возможных вероятностно - статистических моделей позволяют обоснованно выбрать ту, которая наилучшим образом соответствует исходным статистическим данным, характеризующим реальное поведение исследуемой совокупности объектов, оценить надежность и точность выводов, сделанных на основании ограниченного статистического материала.

Для реализации рассмотренных методов многомерной классификации была выбрана система STATISTICA.

Анализ проводился по следующим показателям:

$y$  — долг населения за ЖКХ, млн. руб.;

$x_1$  — прожиточный минимум, руб.;

$x_2$  — средний индекс повышение цен на услуги ЖКХ;

$x_3$  — объем государственного долга, тыс. руб.;

$x_4$  — горячее водоснабжение, в руб. в расчете на: 1 кв.м площади жилья;

$x_5$  — отопление, в руб. в расчете на: 1 кв.м площади жилья;

$x_6$  - газоснабжение сетевым газом, в руб. в расчете на: 1 кв.м площади жилья;

$x_7$  - электроснабжение, в руб. в расчете на: 1 кв.м площади жилья;

$x_8$  – Персональные компьютеры (в расчете на 100 домашних хозяйств), шт.;

$x_9$  - водоснабжение, в руб. в расчете на: 1 кв.м площади жилья.;

$x_{10}$  – затраты на производство жилищно-коммунальных услуг, млн.руб.;

$x_{11}$  – доходы населения, млн. руб.;

$x_{12}$  – общая сумма начисленных субсидий на оплату жилого помещения и коммунальных услуг, млн. руб.

Переменная  $y$  (долг населения) рассматривается, как зависимая (критериальная) переменная, а все остальные переменные являются независимыми (предикторы).

Проведем построение регрессионной модели с учетом всех факторов, как значимых, так и незначимых. Результаты представлены на рисунке 1 (стандартный метод).

**Всероссийское СМИ**

**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

Переменная	Корреляции (Таблица)											
	Отмеченные корреляции значимы на уровне $p < ,05000$ N=80 (Построчное удаление ПД)											
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12
x1	1,00	0,33	0,12	0,37	0,41	-0,03	0,38	0,43	0,37	0,43	-0,09	0,13
x2	0,33	1,00	0,27	0,29	0,25	-0,10	0,16	0,35	0,41	0,26	-0,13	0,45
x3	0,12	0,27	1,00	0,19	0,24	-0,15	0,12	-0,12	0,11	0,21	-0,24	-0,04
x4	0,37	0,29	0,19	1,00	0,94	0,03	0,67	0,41	0,63	0,92	-0,03	0,00
x5	0,41	0,25	0,24	0,94	1,00	0,05	0,69	0,41	0,64	0,96	-0,03	-0,06
x6	-0,03	-0,10	-0,15	0,03	0,05	1,00	0,04	0,11	0,03	0,14	0,22	-0,12
x7	0,38	0,16	0,12	0,67	0,69	0,04	1,00	0,22	0,20	0,78	-0,08	0,02
x8	0,43	0,35	-0,12	0,41	0,41	0,11	0,22	1,00	0,79	0,40	-0,06	0,19
x9	0,37	0,41	0,11	0,63	0,64	0,03	0,20	0,79	1,00	0,59	0,01	0,03
x10	0,43	0,26	0,21	0,92	0,96	0,14	0,78	0,40	0,59	1,00	-0,02	-0,01
x11	-0,09	-0,13	-0,24	-0,03	-0,03	0,22	-0,08	-0,06	0,01	-0,02	1,00	-0,05
x12	0,13	0,45	-0,04	0,00	-0,06	-0,12	0,02	0,19	0,03	-0,01	-0,05	1,00

Рисунок 1 - Итоговая таблица регрессии (стандартный метод)

Регрессионная статистика показывает, что коэффициент корреляции равен 0,61, а коэффициент детерминации 0,377, что говорит о том, что модель является недостаточно качественной и лишь 37,7% факторов были учтены в модели.

С учетом всех факторов при проведении анализа данных получается следующая модель:

$$\begin{aligned} \bar{Y}_x = & -1326,18 + 0,08x_1 - 140,83x_2 + 9,73x_3 \\ & + 40,75x_4 - 31,30x_5 - 3,56x_6 + 1,14x_7 + 43,87x_8 + 45,77x_9 \\ & + 9,37x_{10} + 4,42x_{11} + 0,49x_{12} \end{aligned}$$

О данной модели можно сказать то, что каждый коэффициент регрессии при факторном признаке показывает, на сколько единиц долг населения при аналогичном изменении какого-либо из исследуемых факторных признаков на 1 соответствующую ему единицу измерения.

Значение -1326,18 отражает усредненное влияние всех факторных признаков, не входящих в модель.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

Чтобы исключить факторы, которые не являются значимыми, можно воспользоваться стандартным методом, методом исключения и методом включения факторов.

При использовании стандартного метода получилось 3 значимых фактора ( $x_1, x_6, x_7$ ), представленных на рисунке 1.

Воспользуемся методом исключения (рисунок 2).

Данный метод позволил сделать вывод, что значимыми являются три фактора:  $x_1, x_5, x_{12}$ .

Итоги регрессии для зависимой переменной: y (Таблица) R= ,60716716 R2= ,36865196 Скорректир. R2= ,31676034 F(6,73)=7,1043 p<,00001 Станд. ошибка оценки: 1327,2						
N=80	БЕТА	Стд. Ош. БЕТА	B	Стд. Ош. B	t(73)	p-уров.
Св. член			-924,272	948,4066	-0,97455	0,333001
x12	0,431220	0,096268	0,486	0,1086	4,47938	0,000027
x1	0,227312	0,105738	0,078	0,0365	2,14977	0,034887
x5	-0,874695	0,392927	-26,327	11,8266	-2,22610	0,029094
x3	0,134564	0,096483	7,812	5,6010	1,39470	0,167337
x10	0,545748	0,371764	10,079	6,8655	1,46800	0,146401
x9	0,153177	0,125882	59,013	48,4973	1,21683	0,227589

Рисунок 2 – Итоговая таблица регрессии (метод с включением)

По регрессионной статистике можно сделать вывод, о том, что модель является недостаточно качественной, так как коэффициент детерминации  $R_2=0,37$ . Из этого следует, что 37% фактора были учтены в модели. Наблюдаемое значение F велико ( $F_{набл.} = 7,1043$ ) и превышает F критическое, следовательно, можно сделать вывод, о том, что гипотеза о статистической значимости и надежности уравнения принимается при уровне значимости 0,05. Показатель множественной корреляции, равный 0,607 не превышает отметку 0,7, т.е. связь долга населения с совокупностью факторов недостаточно сильная.

Уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$\bar{Y}_x = -924,272 - 0,078x_1 - 26,327x_5 + 0,486x_{12}$$

По данной модели можно сделать вывод, что наибольшее влияние на долг населения за ЖКХ оказывает общая сумма начисленных субсидий на оплату жилого помещения и коммунальных услуг.

Интерпретируем данную модель:

При увеличении прожиточного минимума на 1 рубль долг населения за ЖКХ уменьшится на 0,078 млн.рублей.

При уменьшении отопления в расчете на: 1 кв.м площади жилья на 1 рубль долг населения за ЖКХ уменьшится на 26,327 млн.рублей.

При увеличении общей суммы начисленных субсидий на оплату жилого помещения и коммунальных услуг на 1 млн. рублей долг населения за ЖКХ увеличится на 0,486 млн.рублей.

Проведем факторный анализ при помощи метода главных компонент. Количество выделенных факторов равно двум, а их собственные значения соответственно составляют 4,67124 и 1,68275.

На следующем шаге сформируем таблицу собственных значений, назначением и полезностью которых является принятие решений о том, сколько факторов нужно оставить. Таблица собственных значений и процентов общей дисперсии представлена на рисунке 3.

Значен.	Собственные значения (Таблица) Выделение: Главные компоненты			
	Соб. зн.	% общей дисперс.	Кумулятивн. собст. знач.	Кумулятивн. %
1	4,671240	38,92700	4,671240	38,92700
2	1,682752	14,02293	6,353991	52,94993

Рисунок 3 – Таблица собственных значений и процентов общей дисперсии

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

Как видно из таблицы, собственное значение для первого фактора равно 4,67124; а доля дисперсии, объясненная первым фактором равна приблизительно 38,93%. Второй фактор включает в себя около 14% дисперсии, собственное значение равно 1,682752. Можно сделать вывод, что первый фактор наиболее значимый, т.к. он объясняет более трети вариаций переменных.

Используя критерий Кайзера, оставляем факторы с собственными значениями большими 1. Из приведенной выше таблицы следует, что критерий приводит к выбору полученных трех факторов.

Факторные нагрузки можно интерпретировать как корреляции между факторами и переменными. Поэтому они представляют наиболее важную информацию, на которой основывается интерпретация факторов. Чем теснее связь с рассматриваемым фактором, тем выше значение факторной нагрузки. Если коэффициент факторной нагрузки больше 0,7, то он выделяется красным цветом и соответствующая переменная включается в состав фактора.

Сначала посмотрим на повернутые (без вращения) факторные нагрузки для трех факторов (рисунок 4).

Перемен.	Фактор.нагрузки (Варим. исх.) (Таблица)			
	Выделение: Главные компоненты (Отмечены нагрузки >,700000)			
	Фактор 1	Фактор 2		
x1	0,488024	0,392526		
x2	0,241490	0,776407		
x3	0,162259	0,289183		
x4	0,927810	0,083735		
x5	0,956956	0,047212		
x6	0,186453	-0,413852		
x7	0,757345	-0,036618		
x8	0,521845	0,430374		
x9	0,684972	0,358641		
x10	0,970245	0,026384		
x11	0,036672	-0,403734		
x12	-0,105731	0,671514		
Общ. дис.	4,403153	1,950839		
Доля общ	0,366929	0,162570		

Рисунок 4 – Факторные нагрузки (без вращения)

Чем теснее связь данного признака с рассматриваемым фактором, тем выше значение факторной нагрузки. Положительный знак факторной нагрузки указывает на прямую (а отрицательный знак - на обратную) связь данного признака с фактором.

Значимость признаков, участвующих в формировании главной компоненты, можно установить коэффициентом информативности. Проверим информативность данных компонентов при помощи данного коэффициента, рассчитываемого по формуле:

$$K_{и} = \frac{\sum a_i^2(>0,7)}{\sum a_i^2(\text{все})} * 100\%$$

Получены следующие  $K_{и}$  для данных факторов:

$$K_{и_1} = 74,75; K_{и_2} = 30,9.$$

На первый фактор приходится наибольшее количество значимых факторных нагрузки.

В таблице на рисунке 4 приведены существенные нагрузки на первый фактор (коэффициент информативности составляет 74,75%) для переменных  $X_4$  (горячее водоснабжение, в руб. в расчете на: 1 кв.м площади жилья),  $X_5$  (отопление, в руб. в расчете на: 1 кв.м площади жилья),  $X_7$  (электроснабжение, в руб. в расчете на: 1 кв.м площади жилья),  $X_{10}$  (затраты на производство жилищно-коммунальных услуг, млн.руб.). Второй фактор имеет наименьшую нагрузку (коэффициент информативности составляет 30,9%) для переменной  $X_2$  (средний индекс повышение цен на услуги ЖКХ).

Произведем регрессионный анализ, используя переменную  $y$  (долг населения) и два полученных фактора. Уравнение множественной регрессии в обычной форме будет выглядеть следующим образом:

$$Y = -176,060 * f_1 + 708,249 * f_2 + 1689,135$$

Таким образом, при увеличении первого фактора на 1 единицу, долг населения уменьшится на 176,06 млн. руб. или при росте второго фактора на 1 единицу, долг населения увеличится на 708,249 млн. руб.

Регрессионный и факторный анализы позволили установить, что на долг населения по ЖКХ влияют различные показатели ЖКХ. Расчеты показали, что роль каждого показателя имела более или менее выраженный статистический характер.

Таким образом, количественную характеристику показателей, оказывающих влияние на долг населения за услуги ЖКХ по регионам РФ возможно построить только на основе системы статистических показателей. В комплексе перечисленные группы факторов позволяют получить достаточно полное и всестороннее представление.

#### Список использованной литературы:

1. Артамонов, Н. В. Введение в эконометрику / Н.В. Артамонов. - М.: МЦНМО, 2016. - 224 с.;
2. Заварина, Е. С. Основы региональной статистики / Е. С. Заварина, К. Г. Чобану. - М. : Финансы и статистика, 2016. - 416 с.;
3. Колпаков, В. Ф. Экономико-математическое и эконометрическое моделирование. Компьютерный практикум [Текст] : учеб. пособие / В. Ф. Колпаков. - М. : Инфра-М, 2017. - 396 с.;
4. Кочетыгов, А. А. Основы эконометрики / А.А. Кочетыгов, Л.А. Толоконников. - М.: Издательский центр "МарТ", 2015. - 352 с.;
5. Статистические сборники ВШЭ - НИУ ВШЭ. - Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/>

**Дата поступления в редакцию: 05.03.2020 г.**

**Опубликовано: 11.03.2020 г.**

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2020

© Куклин А.В., 2020