УДК 332.145

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ В МОСКОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

***С.В. Колобова, И.Е. Колобов, М.А.Ф. Валади***
ФГБОУ ВПО НИУ «Московский государственный строительный университет», Москва, email: KolobovaSV@mgsu.ru, i.colobov2014@yandex.ru, eleckto@mail.ru

***Аннотация.*** *Приоритетным направлением развития регионов страны является достижение ими необходимого уровня качества жизни, который оценивается по достигнутым социально-экономическим показателям. В работе проводится анализ эконометрического исследования социально-экономических показателей по группе «Качество жизни» в Московской агломерации (МА). Целью исследования является моделирование влияния социально-экономических показателей на качество жизни в МА эконометрическими методами. Задачами исследования являются выявление из большого массива данных минимального числа факторов, оказывающих наибольшее влияние на качество жизни МА и построение регрессионной модели развития. С применением программы IBM SPSS Statistics были обработаны статистические данные по восемнадцати показателям по подгруппе «Качество жизни» за период 2010-2023 годы. Социально-экономическое значение исследовательской работы состоит в определении трёх значимых факторов: экономического, с суммарной дисперсией 71%, потребительского, с суммарной дисперсией 81% и финансового, с суммарной дисперсией 89%, оказывающих наибольшее влияние на качество жизни МА. Построенная регрессионная модель выявила влияние экономического, потребительского и финансового фактора на показатель качества жизни – ВРП с разными коэффициентами влияния 7,355; 1,554 и 0,819 соответственно. Преимущество уравнения регрессии, основанного на главных компонентах, по отношению к уравнению, рассчитанному на начальных показателях, заключается в определении усредненного значения роста ВРП, равного 20,836, за рассматриваемый период. Практическое применение результатов исследования возможно при составлении прогнозов социально-экономического развития регионов и учета выявленных факторов для разработки методик оценки качества жизни. В будущем предполагается исследование дополнительных социально-экономических показателей, характеризующих качество жизни в регионе, не описанных до настоящего времени в статистических сборниках.*

***Ключевые слова****: Московская агломерация, социально-экономические показатели, качество жизни, многофакторный анализ, регрессионная модель.*

# MODELING THE IMPACT OF SOCIO-ECONOMIC INDICATORS ON THE QUALITY OF LIFE IN THE MOSCOW AGGLOMERATION USING ECONOMETRIC METHODS

***S.V. Kolobova, I.E. Kolobov, M.A.F. Valadi***
FGBOU VPO NIU «Moscow State University of Civil Engineering», Moscow, email: KolobovaSV@mgsu.ru, i.colobov2014@yandex.ru, eleckto@mail.ru

***Abstract.*** *The priority direction for the development of the country's regions is to achieve the necessary level of quality of life, which is assessed by the achieved socio-economic indicators. The paper conducts an econometric study of socio-economic indicators for the "Quality of Life" group of the Moscow agglomeration (MA). The purpose of the study is to model the impact of socio-economic indicators on the quality of life in MA using econometric methods. The objectives of the study are to identify from a large array of data the minimum number of factors that have the greatest impact on the quality of life of MA and to build a regression model of development. Using the IBM SPSS Statistics program, statistical data on eighteen indicators for the subgroup "Quality of life" for the period 2010-2023 were processed. The socio-economic significance of the research work lies in identifying three significant factors: economic, with a total dispersion of 71%, consumer, with a total dispersion of 81% and financial, with a total dispersion of 89%, which have the greatest impact on the quality of life of MA. The constructed regression model revealed the influence of economic, consumer and financial factors on the quality of life indicator – GRP with different influence coefficients of 7.355; 1.554 and 0.819, respectively. The advantage of a regression equation based on principal components over an equation calculated on initial indicators is that it determines the average value of GRP growth equal to 20.836 for the period under consideration. The practical application of the research results is possible when making forecasts of the socio-economic development of regions and taking into account the identified factors for the development of methods for assessing the quality of life. In the future, it is planned to study additional socio-economic indicators characterizing the quality of life in the region, which have not been described so far in statistical collections.*

***Keywords:*** *Moscow agglomeration, socio-economic indicators, quality of life, multivariate analysis, regression model.*

Дата поступления статьи в редакцию: 28.10.2025
Дата принятия статьи в печать: 28.11.2025

***Введение***

Социально-экономическое развитие страны определяется развитием агломераций. Исследованию агломераций посвящены многие научные работы. Изучая направления социально-экономического развития субъектов России за несколько предыдущих лет, ученые пришли к выводу, что перспективное развитие регионов связано с агломерационными процессами [1,2].

В своих научных трудах авторы указывают, что неуправляемое развитие агломераций может привести к негативным последствиям в сферах транспорта, миграции, в землепользовании и экологии, в повышении нагрузки на инфраструктуру и др. Поэтому необходимо грамотно управлять городскими агломерационными процессами [3-6].

Агломерация рассматривается как пространственная группировка городов вокруг одного или нескольких центров, между которыми имеются социально-экономические связи, сформированные на основе функциональных различий городов, включающий в себя ряд больших городов и других городских районов, которые благодаря росту населения и физическому расширению объединились в один непрерывный городской или промышленно развитый район. В агломерациях успешно функционируют транспортные развязки между городами. Ленц А.А. определяет агломерацию как моноцентричное образование с одним явно выраженным ядром [7,8].

В перспективе агломерации будут становиться центрами развивающейся цифровой экономики страны. Отличия цифровых агломераций от современных состоят в возможностях дистанционного контроля и управления за их электронными «умными» объектами [9]. Новый технологический прорыв связан с переходом от обычных вычислительных комплексов к техническим системам, использующим искусственный интеллект. В социальной сфере, при реализации современных цифровых технологий, будет повышение качества жизни и сокращение неравенства между центром и регионами. Сфера информационных коммуникаций развивается, происходит формирование совместной информационной инфраструктуры общества и государства; развитие индустрии информационных услуг; доступность информации [10].

Прогрессивное развитие определило концепцию создания «умного дома», от которой перешли к стратегии формирования «умного города», далее к идее «умного региона» и даже к «умной нации». Таким образом, можно рассматривать переход от уже сложившихся агломераций к «умным» или цифровым агломерациям [11].

Проект «умный город» будет объединять все работающие в городе информационные программы. Это обеспечит эффективное взаимодействие администрации, гражданского общества и бизнес-структур. Программы отличаются прозрачностью и доступностью. В любой сервис проекта можно обратиться в любое удобное время, в удобном месте, с любого устройства [12].

В условиях настоящего санкционного давления важнейшим в разрешении экономического кризиса в России в настоящее время и на перспективу будет являться строительство «креативных городов», создание «креативной городской среды» и «инновационных кластеров» [13]. Креативный город будет всегда привлекателен для инвесторов, так как в нем могут реализовываться инновационные разработки [14].

В своей работе Суворова проводила структурный анализ экономики городских агломераций, позволяющий сравнивать данные, накопленные статистическими службами, и показала, что существуют большие различия в структурных экономических и институциональных характеристиках экономик европейских и российских агломераций. [15]. Доля промышленного сектора в экономике российских поселений оказывается значительно выше, чем в Европе. Однако, экономические структуры МА аналогичны европейским.

МА – одна из крупнейших городских агломераций мира с центром в Москве. По оценкам Росстата на 2023 год, суммарная численность населения МА составляет 21,7 млн. человек, это около 14% населения России. МА производит 26% российского ВВП. Экономика МА растёт быстрее, чем экономика страны в целом. В МА входит более 70 городов, в том числе 14 городов с населением свыше 100 тыс. человек, некоторые из которых образуют агломерации второго порядка. МА включает в себя столицу Москву с населением более двенадцати миллионов человек, кольцо близлежащих к столице городов: Балашиха, Королев, Красногорск, Химки, Мытищи и Зеленоград, а также крупные города с населением более 100 000 человек: Реутов, Железнодорожный, Подольск и Люберцы, которые подпадают

под социально-экономическое воздействие столицы и столичного региона. Административно все эти города входят в состав Московской области. МА имеет: моноцентричное образование с одним явно выраженным ядром; общую транспортную систему с синхронизированными маршрутами, единые инженерные и природоохранные решения; узловые агломерации второго порядка. МА создаёт новые возможности для экономического развития всех её участников, прилегающих территорий и других регионов России. Социально-экономическое развитие МА связано с определенными закономерностями, возникающими под воздействием большого количества факторов и условий.

### Цель исследования

Цель исследования – моделирование влияния социально-экономических показателей на качество жизни в МА эконометрическими методами.

### Материал и методы исследования

Для выявления на основе большого массива данных минимального количества факторов, оказывающих максимальное влияние на качество жизни населения МА предлагается применение методологии многомерного факторного анализа с применением метода главных компонент. Многофакторный анализ, основанный на статистических показателях, позволяет установить латентные важные характеристики и степень их влияния на развитие рассматриваемых процессов. Расчет методом главных компонент показывает только те факторы, которые оказывают значительное влияние в дисперсию данных.

За основу расчета принят многофакторный анализ, так как заданные характеристики подходят для данного метода исследований: объем базы данных достаточно большой, территориальная и временная структура постоянная, все показатели имеют количественное выражение.

Задачи составления алгоритма методической базы многомерного факторного анализа социально-экономического развития МА состоят в следующем:

1) сгруппировать официальные статистические данные за период с 2010 по 2023 годы в сводную таблицу показателей по группе «Качество жизни» Московской агломерации;

2) провести факторный анализ данных методом главных компонент с использованием программы IBM SPSS Statistics, версия 29.0.2.0.;

3) установить основные факторы влияния среди множества показателей;

4) выявить латентные связи факторов, имеющих максимальное влияние на качество жизни МА;

5) дать характеристику факторам наибольшего влияния на качество жизни МА;

6) построить уравнение многофакторной регрессии методом наименьших квадратов, с пошаговым регрессионным анализом;

7) проверить значимость коэффициентов регрессии на основе t-критерия Стьюдента и значимость уравнения регрессии по F-критерию Фишера– Снедекора;

8) дать экономическую интерпретацию коэффициентам уравнения регрессии.

Процесс исследования проводится поэтапно.

На первом этапе алгоритма создания методологии проводится группировка показателей качества жизни МА по годам. Теоретико-методическая основа создания базы данных, включающей частные индикаторы развития региона – это двухмерная матрица исходных данных X, $X = (x_{ij})$. Матрица двухмерная, состоит из двух признаков: времени и показателя. Объем численных данных матрицы определяется произведением составляющих её элементов в данном измерении, что показывает масштаб матрицы X (1).

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где $x_{ij}$ – означает j-ый показатель качества жизни в МА в i-ом году.

В нашем исследовании рассматриваются показатели с 2010 по 2023 годы, поэтому индекс i= 1,2, ..., m, m=14.

А индекс j = 1, 2, ..., n – это показатели качества жизни МА, в нашем исследовании n= 18.

Таким образом, по столбцам j располагаются 18 показателей качества жизни, а по строкам i – годы, всего 14 лет, с 2010 по 2023 год.

Тогда матрица X для расчета показателей МА будет сформирована так (2):

$$X_{MA} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{118} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{218} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{141} & x_{142} & \dots & x_{1418} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

По формуле (2) создается пространственно-временная информация, представляющая собой множество результативных данных о показателях (Герасенко, 2004).

На втором этапе проводится стандартизация рассматриваемых показателей, так как не все показатели $x_{ij}$ даются в относительных значениях, по формуле (3):

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \overline{x_j}}{\sigma_j}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

где $\overline{x_j}$ – среднее значение j-го показателя, вычисляется по формуле (4):

$$\overline{x_j} = \frac{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}}{m}, j = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

где $\sigma_j$ – среднеквадратическое отклонение j-го показателя и вычисляется по формуле (5):

$$_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} \left(x_{ij} - \overline{x_j}\right)^2}{m}}, j = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

Когда нормализованные показатели yij приобретают безразмерный вид, тогда их можно сравнивать и получать обобщенную характеристику всех показателей с различными шкалами измерения.

На третьем этапе получается матрица коэффициентов парной корреляции. С помощью которой устанавливается степень зависимости между первоначальными многими показателями $x_{ij}$.

Из матрицы с нормализованными значениями Y = ($y_{ij}$) и размерности m x n коэффициенты парной корреляции образуют симметричную к своей главной диагонали корреляционную матрицу K размерности n x n, в которой значения, расположенные по диагонали, равны единице. В векторной записи корреляционная матрица вычисляется по формуле (6):

$$K = \frac{1}{n-1} Y^{/} Y, \quad (6)$$

где $Y^{/}$ – транспонированная матрица размерности n x m.

Высокие значения корреляционной матрицы указывают на мультиколлинеарность начальных показателей, а, следовательно, приводят к неправильной регрессионной зависимости. Поэтому применяется метод главных компонент, чтобы устранить сильную корреляционную зависимость между показателями.

На четвертом этапе проводится факторный анализ с получением первичной факторной матрицы.

На пятом этапе требуется выполнить вращение первичной факторной матрицы, с целью получения значений факторных нагрузок, поддающихся экономическому описанию. Наше исследование проводилось с помощью программы IBM SPSS Statistics, версия 29.0.2.0, по критерию Варимакс.

На шестом этапе выявляются и описываются главные компоненты-факторы, оцениваются их значения и степени их влияния на качество жизни.

На седьмом этапе строится уравнение линейной регрессии.

Уравнение линейной регрессии будет иметь следующий вид (7):

$$Y(F) = a + k_1 F_1 + k_2 F_2 + \dots + k_n F_n, \quad (7)$$

где $F_1, F_2, \dots, F_n$ – значения выделенных главных компонент-факторов,

Y (F) – значение зависимой переменной,

$a$ – коэффициент сдвига,

$k_1, k_2, \dots, k_n$ – коэффициенты наклона или коэффициент регрессии.

*Таблица 1*

**Сводная таблица показателей качества жизни Московской агломерации**

| Показатели | | КАЧЕСТВО ЖИЗНИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ДОХОДЫ (Д) | | | | | РАСХОДЫ (Р) | | | | ЖИЛИЩНЫЕ УСЛОВИЯ (Ж) | | | | | ИНФРАСТРУКТУРА(И) | | |
| | Валовый региональный продукт (ВРП), трл. руб. | Численность населения, млн. чел. | Среднедушевые доходы населения, тыс. руб. | Доля населения с денежными доходами ниже границы бедности (величины прожиточного минимума),% | Просроченная задолженность по зарплате на 1 января, млн.руб. | Численность пенсионеров, тыс. чел | Средний размер пенсий, тыс. руб. | Объем потребительских расходов, номинальное выражение, в среднем на члена домашнего хозяйства в месяц, тыс. руб. | Структура потребительских расходов домашних хозяйств различных социально-экономических категорий,% | Потребление основных продуктов питания в домашних хозяйствах, молочные продукты, л | Денежные расходы по направлениям трат,трлрд. руб. | Жилищные условия домашних хозяйств различного состава, кв. м. | Число семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия за год, тыс.ед. | Общая площадь жилых помещений, оборудованная одновременно водопроводом, водоотведением, отоплением, горячим водоснабжением, газом или напольными электроплитами,тыс.кв.м. | Общая протяженность освещенных частей улиц, проездов, набережных в пределах городской черты на конец года, км | Доля населения, использовавшая интернет за последние три месяца | Доля населения, использующего персональный компьютер за последние три месяца | Доля населения, использующего мобильный телефон или смартфон за последние три месяца |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 2023 | 32,3 | 21,7 | 82 | 6,4 | 35 | 5012 | 18,9 | 38 | 27,1 | 288,6 | 19000 | 22 | 4,6 | 486870,0 | 19517,8 | 95,3 | 93,2 | 99,4 |
| 2022 | 32 | 20,4 | 79,5 | 6,4 | 60 | 4996 | 18,2 | 36,5 | 27,1 | 288,6 | 18470,5 | 22 | 4,6 | 486870,0 | 19517,8 | 95,3 | 93,2 | 99,4 |
| 2021 | 31,3 | 20,4 | 75 | 6,4 | 120,8 | 5080 | 16,9 | 31,8 | 34,6 | 292,3 | 17601,2 | 21,9 | 4,9 | 214125,5 | 19418,5 | 94,8 | 92,0 | 98,5 |
| 2020 | 25,7 | 20,4 | 66,5 | 7,1 | 172,9 | 5125 | 16 | 28,9 | 37,8 | 298,7 | 14577,2 | 21,8 | 4,1 | 418045,3 | 19528,8 | 92,1 | 85,5 | 98,0 |
| 2019 | 25 | 20,2 | 65,2 | 7,5 | 220,3 | 5131 | 15,2 | 34,7 | 27,9 | 274,9 | 15530,9 | 21,7 | 4,1 | 414545,5 | 19068,5 | 89,8 | 83,0 | 98,0 |
| 2018 | 23,4 | 20 | 60,5 | 7,6 | 126,4 | 5047 | 14,4 | 28,4 | 21,4 | 272,3 | 14403,2 | 21,7 | 4,7 | 414400,4 | 19139,7 | 85,6 | 83,0 | 96,0 |
| 2017 | 20,8 | 19,8 | 56,8 | 8,4 | 24,2 | 4961 | 13,4 | 26,5 | 26,2 | 271,4 | 12991,5 | 21,5 | 5,5 | 402976,1 | 18752,6 | 81,3 | 80,0 | 96,0 |

*Продолжение таблицы 1*

**Сводная таблица показателей качества жизни Московской агломерации**

| Показатели | Валовый региональный продукт (ВРП), трл. Руб. | Численность населения, млн. чел. | КАЧЕСТВО ЖИЗНИ | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ДОХОДЫ (Д) | | | | РАСХОДЫ (Р) | | | | | ЖИЛИЩНЫЕ УСЛОВИЯ (Ж) | | | | ИНФРАСТРУКТУРА(И | | |
| | | | Среднедушевые доходы населения, тыс. руб. | Доля населения с денежными доходами ниже границы бедности (величины прожиточного минимума),% | Просроченная задолженность по зарплате на 1 января, млн. руб. | Численность пенсионеров, тыс. чел | Средний размер пенсий, тыс. руб. | Объем потребительских расходов, номинальное выражение, в среднем на члена домашнего хозяйства в месяц, тыс. руб. | Структура потребительских расходов домашних хозяйств различных социально-экономических категорий,% | Потребление основных продуктов питания в домашних хозяйствах, молочные продукты, л | Денежные расходы по направлениям трат,млрд. руб. | Жилищные условия домашних хозяйств различного состава, кв. м. | Число семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия за год, тыс.ед. | Общая площадь жилых помещений, оборудованная одновременно водопроводом, водоотведением, отоплением, горячим водоснабжением, газом или напольными электроплитами,тыс.кв.м. | Общая протяженность освещенных частей улиц, проездов, набережных в пределах городской черты на конец года, км | Доля населения, использовавшая интернет за последние три месяца | Доля населения, использующего персональный компьютер за последние три месяца | Доля населения, использующего мобильный телефон или смартфон за последние три месяца |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 2016 | 19,3 | 19,7 | 54,3 | 8,9 | 168,4 | 4871 | 13,1 | 24,9 | 29,6 | 263,1 | 12031,2 | 21,1 | 4,7 | 412715,8 | 17983,2 | 78,1 | 78,7 | 95,0 |
| 2015 | 16,7 | 19,4 | 52,3 | 9,5 | 21,2 | 4774 | 11,8 | 22,3 | 25,9 | 271,8 | 11660,6 | 20,3 | 4,6 | 410249,8 | 16497,2 | 78,0 | 78,9 | 95,0 |
| 2014 | 15,5 | 19,2 | 47,7 | 9 | 171,5 | 4707 | 10,8 | 22,5 | 25,7 | 264,3 | 11374,2 | 20,2 | 6 | 374978,9 | 15903,4 | 74,3 | 75,4 | 94,0 |
| 2013 | 14,4 | 19 | 47,4 | 8,9 | 202,9 | 4631 | 9,8 | 23,1 | 22,7 | 285,5 | 10285,2 | 21 | 6 | 360200,2 | 15304,4 | 74,0 | 74,0 | 94,0 |
| 2012 | 13 | 18,8 | 47 | 8,9 | 109,9 | 4549 | 8,9 | 21,4 | 18,2 | 278,9 | 10285,2 | 20,3 | 9,5 | 370828,4 | 15142,8 | 72,0 | 73,0 | 93,0 |
| 2011 | 12,1 | 18,7 | 46,7 | 9 | 119,2 | 4467 | 8,1 | 18,2 | 23,5 | 277,4 | 10285,2 | 20,1 | 8,9 | 363066,7 | 15087,0 | 71,0 | 72,0 | 93,0 |
| 2010 | 10,2 | 18,4 | 46 | 9 | 82,5 | 4380 | 6,5 | 17,6 | 29,1 | 277,8 | 10285,2 | 20,3 | 13,5 | 355902,5 | 15528,2 | 70,0 | 71,0 | 92,0 |

Источник: составлено авторами по http://mosag.rosstat.gov.ru/biportal.

*Таблица 2*

**Повернутая матрица компонентов**

| Повернутая матрица компонентова | | | |
|---|---|---|---|
| | Компонент | | |
| | 1 | 2 | 3 |
| Средний размер пенсий, тыс. руб. | 0,990 | | |
| Доля населения, использующего мобильный телефон или смартфон за последние три месяца | 0,977 | | |
| ВРП, трл. руб. | 0,966 | | |
| Объем потребительских расходов, номинальное выражение, в среднем на члена домашнего хозяйства в месяц, тыс. руб. | 0,963 | | |
| Доля населения, использовавшая интернет за последние три месяца | 0,961 | | |
| Численность населения, млн. чел. | 0,956 | | |
| Общая протяженность освещенных частей улиц, проездов, набережных в пределах городской черты на конец года, км | 0,946 | | |
| Численность пенсионеров, тыс. чел | 0,941 | | |
| Доля населения, использующего ПК | 0,941 | | |
| Денежные расходы по направлениям трат, млрд. руб. | 0,930 | | |
| Среднедушевые доходы населения, тыс. руб. | 0,927 | | |
| Жилищные условия домашних хозяйств различного состава, кв. м. | 0,923 | | |
| Доля населения с денежными доходами ниже границы бедности (величины прожиточного минимума), % | -0,863 | | |
| Число семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия за год, тыс. ед. | -0,816 | | |
| Потребление основных продуктов питания в домашних хозяйствах, молочные продукты, л | | 0,740 | |
| Общая площадь жилых помещений, с водопроводом, водоотведением, отоплением, горячим водоснабжением, газом или электроплитами, тыс. кв. м. | | -0,634 | |
| Структура потребительских расходов домашних хозяйств различных социально-экономических категорий, % | | 0,605 | |
| Просроченная задолженность по зарплате на 1 января, млн. руб. | | | -0,877 |

На восьмом этапе даётся экономическая интерпретация построенной регрессионной модели.

Исследование начинается с изучения и обработки официальной статистической информации. Источник информации – официальный статистический портал Москвы и Московской агломерации http://mosag.rosstat.gov.ru/biportal. Статистические данные приведены за период с 2010 по 2023 годы и распределены по тринадцати группам показателей: население, экономические индикаторы, предпринимательство, качество жизни, труд, международная торговля, финансы, цены, социальные индикаторы, исследования и разработки, безопасность, окружающая среда, ковид-19. Все перечисленные группы показателей, безусловно, показывают в динамике социально-экономическое развитие МА. Для исследований в работе была выбрана группа «Качество жизни». Были обработаны статистические данные социально-экономического развития Московской агломерации за период 2010-2023 годы по группе «Качество жизни».

По группе «Качество жизни» МА, на основании имеющихся данных, была составлена сводная таблица. В группу «Качество жизни» входят 4 подгруппы показателей: «Доходы», «Расходы», «Жилищные условия» и «Инфраструктура». В каждую подгруппу включены по несколько специфических показателей. Суммарно по всем подгруппам насчитывается 36 показателей. Был проведен отбор этих показателей и составлена сводная таблица по восемнадцати показателям, таблица 1. В подгруппу «Доходы» вошли показатели «Среднедушевые доходы населения, тыс. руб.», «Доля населения с денежными доходами ниже границы бедности (величины прожиточного минимума), %», «Просроченная задолженность по зарплате на 1 января, млн. руб.», «Численность пенсионеров, тыс. чел.» и «Средний размер пенсий, тыс. руб.».

В подгруппу «Расходы» входят показатели «Объем потребительских расходов, номинальное выражение, в среднем на члена домашнего хозяйства в месяц, тыс. руб.», «Структура потребительских расходов домашних хозяйств различных социально-экономических категорий, %», «Потребление основных продуктов питания в домашних хозяйствах, молочные продукты, л» и «Денежные расходы по направлениям трат, млрд. руб.».

Подгруппу «Жилищные условия» составляют показатели: «Жилищные условия домашних хозяйств различного состава, кв. м», «Число семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия за год, тыс. ед.», «Общая площадь жилых помещений, оборудованная одновременно водопроводом, водоотведением, отоплением, горячим водоснабжением, газом или напольными электроплитами, тыс. кв. м.» и «Общая протяженность освещенных частей улиц, проездов, набережных в пределах городской черты на конец года, км».

В подгруппу «Инфраструктура» включены показатели: «Доля населения, использовавшая интернет за последние три месяца», «Доля населения, использующего персональный компьютер за последние три месяца и «Доля населения, использующего мобильный телефон или смартфон за последние три месяца».

Всего, в общей сложности, было рассмотрено 18 показателей по подгруппе «Качество жизни» за период 2010-2023 годы, включая показатели: валовый региональный продукт (ВРП) и численность населения МА, которые имеют особое значение для развития региона. Для проведения многофакторного анализа с использованием метода главных компонент сводная таблица 1 была скопирована в программу IBM SPSS Statistics, версия 29.0.2.0 и выбраны позиции с условиями снижения размерности. Применялся метод вращения: Варимакс с нормализацией Кайзера. Программой была рассчитана корреляционная матрица для переменных, участвующих в анализе. Построенная корреляционная матрица показала высокие значения зависимостей между многими показателями, причем зависимости как прямые, так и обратные. Полученные данные по объясненной совокупной дисперсии показали высокий суммарный процент дисперсии 89,262% у трех компонентов.

Первичная факторная матрица компонентов содержит большое количество данных, что усложняет экономическую интерпретацию показателей. С целью группировки показателей был применен метод вращения. В результате вращения по методу Варимакс с нормализацией Кайзера получили повернутую матрицу с тремя компонентами – факторами. Вращение сошлось за 6 итераций, таблица 2. Для выделения значимых коэффициентов и наглядности было установлено ограничение с выводом коэффициентов корреляции со значением более 0,5.

Таким образом, была получена матрица преобразования компонентов с тремя самыми значимыми компонентами-факторами, о чем свидетельствуют их высокие коэффициенты корреляции, более 0,8. На следующем этапе было получено уравнение регрессии с коэффициентами значимых факторов и свободным членом.

### *Результаты исследования и их обсуждение*

Экономическое описание повернутой матрицы компонентов заключается в выявлении наиболее значимых факторов с высокими коэффициентами корреляции, более 0,6. У первого фактора F1 показатели с коэффициентами по модулю более 0,8. У второго фактора показатели с коэффициентами по модулю более 0,6. У третьего фактора показатель с коэффициентом более 0,8. Показатели, формирующие главные компоненты – факторы, были сведены в таблицу 3.

По результатам обработки данных получилось, что первый фактор (F1) с суммарной дисперсией 71% объединяет, в основном, показатели валового регионального продукта, численности населения, все показатели инфраструктуры, показатели доходов и жилищных условий. Можно обозначить его как «Экономический фактор». Причем, максимальный коэффициент корреляции у показателя «Средний размер пенсии» – 0, 990.

Во второй фактор (F2) с суммарной дисперсией 81% сгруппировались показатели потребления, потребительских расходов. Его условно можно обозначить как «Потребительский фактор». Показатель «Общая площадь жилых помещений, оборудованная одновременно водопроводом, водоотведением, отоплением, горячим водоснабжением, газом или напольными электроплитами, тыс. кв. м. в результате обработки имеет отрицательный знак «-0,634». Этот показатель благоустроенного жилья было бы уместнее определить к первому фактору. Объяснение можно найти в обратной зависимости, т.к. коэффициент имеет отрицательный знак, то есть при увеличении общей площади оборудованных коммуникациями жилых помещений сокращаются издержки на их содержание.

В фактор 3 с суммарной дисперсией 89% (F3) входит единственный показатель «Просроченная задолженность по зарплате на 1 января, млн. руб.». Просроченная задолженность по заработной плате работникам из-за несвоевременного получения денежных средств из бюджетов всех уровней определяется по коммерческим, некоммерческим и бюджетным организациям, независимо от статей бюджетного финансирования. Отрицательное значение «-0,877», указывает на обратную зависимость, то есть чем больше недополученных доходов, тем меньше возможностей реализации потребностей населения и достижения определенного качества жизни. Условно этот фактор можно назвать «Финансовый фактор».

*Таблица 3*

**Группировка показателей качества жизни МА по факторам**

| Фактор, F | Показатели, формирующие факторы | Суммарная дисперсия, % | Социально-экономическая характеристика |
|---|---|---|---|
| F1 | Средний размер пенсий, тыс. руб. – Р7 Д<br>Доля населения, использующего мобильный телефон или смартфон за последние три месяца – Р18 И<br>ВРП, трл. руб. – Р1<br>Объем потребительских расходов, номинальное выражение, в среднем на члена домашнего хозяйства в месяц, тыс. руб. –Р8 Р<br>Доля населения, использовавшая интернет за последние три месяца – Р16 И<br>Численность населения, млн. чел.– Р2<br>Общая протяженность освещенных частей улиц, проездов, набережных в пределах городской черты на конец года, км –Р15 Ж<br>Численность пенсионеров, тыс. чел –Р6 Д<br>Доля населения, использующего персональный компьютер за последние три месяца – Р17 И<br>Денежные расходы по направлениям трат, млрд. руб. –Р11 Р<br>Среднедушевые доходы населения, тыс. руб. – Р3 Д<br>Жилищные условия домашних хозяйств различного состава, кв. м.–Р12 Ж<br>Доля населения с денежными доходами ниже границы бедности (величины прожиточного минимума), % -Р4 Д<br>Число семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия за год, тыс. ед. Р13 Ж | 70,925 | Экономический фактор |
| F2 | Потребление основных продуктов питания в домашних хозяйствах, молочные продукты, л –Р10 Р<br>Общая площадь жилых помещений, оборудованная одновременно водопроводом, водоотведением, отоплением, горячим водоснабжением, газом или напольными электроплитами, тыс. кв. м. – Р14– Ж<br>Структура потребительских расходов домашних хозяйств различных социально-экономических категорий, % -Р9 Р | 81,513 | Потребительский фактор |
| F3 | Просроченная задолженность по зарплате на 1 января, млн. руб. –Р5 Д | 89,262 | Финансовый фактор |

*Таблица 4*

**Сводные данные для регрессионной модели**

| Модель | R | R-квадрат | Скорректированный R-квадрат | Стандартная ошибка оценки | Статистика изменений | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Изменение R квадрат | Изменение F | ст.св.1 | ст.св.2 | Знач. Изменение F |
| 1 | 0,993 | 0,987 | 0,983 | 0,9961 | 0,987 | 249,772 | 3 | 10 | <,001 |

*Таблица 5*

**Результаты регрессионного анализа главных компонент**

| Модель | Нестандартизованные коэффициенты | | Стандартизованные коэффициенты | t-критерий Стьюдента | Значимость, F |
|---|---|---|---|---|---|
| | B | Стандартная ошибка | Бета | | |
| Свободный член | 20,836 | 0,266 | | 78,269 | <,001 |
| Экономический фактор F 1 | 7,355 | 0,276 | 0,966 | 26,625 | <,001 |
| Потребительский фактор F2 | 1,554 | 0,276 | 0,204 | 5,626 | <,001 |
| Финансовый фактор F3 | 0,819 | 0,276 | 0,108 | 2,966 | 0,014 |

Источник: составлено автором.

Условно считаем, что показателем качества жизни в МА является валовый региональный продукт (ВРП), тогда примем его в качестве зависимой переменной Y. Для оценки влияния на зависимую переменную Y (ВРП) независимых переменных – факторов F1, F2, F3 был проведен регрессионный анализ.

Результаты регрессионного анализа показали высокий множественный коэффициент детерминации R2=0,987, следовательно, можно полагать, что модель адекватно описывает данные, то есть построенная регрессия объясняет 98,7% разброса результирующего показателя относительно среднего значения – таблица 4.

В процессе построения модели были рассчитаны коэффициенты трех факторов и свободного члена. Значения t-критерия Стьюдента и значимости F-критерия Фишера – Снедекора доказывают, что модель корректно описывает социально-экономические процессы, таблица 5.

На основе полученных данных была построена регрессионная модель, в которой зависимой переменной выступает валовый региональный продукт ВРП – Y(F), а независимыми переменными выступают выявленные три главных компонента – фактора F1, F2, F3 (8):

$$Y(F)= 20,836 + 7,355\ F1 + 1,554\ F2 + 0,819\ F3. \quad (8)$$

Полученное уравнение регрессии показывает, как в среднем за 14 лет развития МА увеличился ВРП и под влиянием каких факторов это стало возможным. Свободный член уравнения 20,836 характеризует среднее значение роста ВРП за рассматриваемый период. Наибольший коэффициент в уравнении регрессии 7, 355 у экономического фактора, следовательно, он оказывает более сильное влияние по сравнению с потребительским и финансовым факторами, у которых коэффициенты равны 1, 554 и 0,819.

### *Выводы*

Таким образом, проведено моделирование влияния социально-экономических показателей на качество жизни в МА эконометрическими методами. Выполнен анализ восемнадцати социально-экономических показателей по группе «Качество жизни» МА за период 2010-2023 годы. В результате обработки данных с применением программы IBM SPSS Statistics, версия 29.0.2.0 было установлено три фактора, оказывающих наибольшее влияние на качество жизни: F1 – экономический фактор с суммарной дисперсией 71%; F2 – потребительский фактор с суммарной дисперсией 81% и F3 –финансовый фактор суммарной дисперсией 89%.

Экономический фактор F1 составляют следующие показатели: валовый региональный продукт (ВРП); численность населения; численность пенсионеров; показатели доходов и расходов, а также показатели жилищных условий; все показатели инфраструктуры за последние три месяца: доля населения, использующего мобильный телефон или смартфон; доля населения, использовавшая интернет и доля населения, использующего персональный компьютер.

Потребительский фактор F2 включает показатели: потребление основных продуктов питания в домашних хозяйствах, молочные продукты; общую площадь жилых помещений, оборудованную одновременно водопроводом, водоотведением, отоплением, горячим водоснабжением, газом или напольными электроплитами и структуру потребительских расходов домашних хозяйств различных социально-экономических категорий.

Финансовый фактор F3 отражает просроченную задолженность по зарплате на 1 января.

Анализ построенной регрессионной модели позволяет сделать вывод, что на показатель качества жизни – ВРП оказывают влияние экономический, потребительский и финансовый факторы, но с разными коэффициентами влияния 7,355, 1,554 и 0,819 соответственно. Преимущество уравнения регрессии, основанного на главных компонентах, по отношению к уравнению, рассчитанному на исходных показателях, отражающих качество жизни, заключается в том, что свободный член уравнения 20,836 характеризует среднее значение роста ВРП за рассматриваемый период. Следовательно, такую тенденцию надо учитывать при планировании социально-экономических показателей качества жизни Московской агломерации. Таким образом, становится возможным определить величину моделируемого значения на базе установленных трех главных компонент – факторов.

Практическое применение результатов исследования возможно при социально-экономическом планировании развития различных агломераций и городов, а также для разработки методик оценки качества жизни. Рекомендуется проводить дальнейшие эконометрические исследования с другими социально-экономическими показателями, а также новыми показателями по оценке качества жизни, вновь введенными в статистическую отчетность директивно и, возможно также, по итогам обработки социологических опросов жителей. Используя результаты исследований, возможно принятие наиболее эффективных решений и направлений развития городской среды административно-управленческими структурами и органами местного самоуправления.

## Литература

1. Павлов Ю.В., Королева Е.Н., Евдокимов Н.Н. Теоретические основы формирования системы управления городской агломерацией // Экономика региона. 2019. № 15 (3). С. 834-850. DOI: 10.17059/2019-3-16 EDN: OBLNOC.

2. Попов Р.А., Пузанов А.С., Полиди Т.Д. Контуры новой государственной политики по отношению к городам и городским агломерациям России // ЭКО. 2018. № 7. С. 22. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2018-8-7-22. EDN: QUHIIV.

3. Герцберг Д.Я. Агломерации как объект экономической политики, государственного регулирования и территориального планирования. Academia // Архитектура и Строительство. 2015. № 4. С. 98-106.

4. Григорьева Н.Н. Эволюция подходов и инструментов в области стратегического управления // Modern Economy Success, 2022. № 2.С. 201-206. EDN: UEJPUP.

5. Березовская А.Г., Корицкий А.В. Оценка влияния человеческого капитала на объемы производства ВРП в регионах России // Мир экономики и управления. 2018. № 18 (3). С. 42-54. DOI: 10.25205/2542-0429-2018-18-3-42-54 EDN: YQHQXZ.

6. Павлов Ю.В., Королева Е.Н., Евдокимов Н.Н. Теоретические основы формирования системы управления городской агломерацией // Экономика региона. 2019. № 15 (3). С. 834-850. DOI: 10.17059/2019-3-16 EDN: OBLNOC.

7. Ленц А.А. Формирование градостроительной концепции «Исчисляемый город» // Architecture and Modern Information Technologies. 2019. № 1(46). С. 278-289. EDN: YYXPGP.

8. Ленц А.А. Города-конгломерации: синергетическое развитие // Проект Байкал. 2021. № 18 (67). С. 32-35. DOI: 10.51461/projectbaikal.67.1750 EDN: GUIIUT.

9. Блануца В.И. Территориальная структура цифровой экономики России: предварительная делимитация «умных» городских агломераций и регионов // Пространственная экономика. 2018. № 2. С. 17-35. DOI: 10.14530/se.2018.2.017-035 EDN: XRAFQL.

10. Albino V., Berardi U., Dangelico R.M. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives // Journal of Urban Technology. 2015. № 22 (1). С. 3-21. DOI: 10.1080/10630732.2014.942092.

11. Белозеров В.С. Нормативно-документальное обеспечение устойчивого развития городских агломераций в РФ // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2021. № 27(1). С. 17-28. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-1-27-17-28 EDN: KKTAWN.

12. Morandi C., Rolando A., Di Vita S. From Smart City to Smart Region: Digital Services for an Internet of Places. Milan. 2016. Springer, 120. DOI: 10.1007/978-3-319-17338-2.

13. Kolobova S.V. Renovation of Residential Buildings in Moscow and the Transition to Intellectual Urban Environment // In book: Proceeding of the International Science and Technology Conference “FarEastCon 2019”, 2019. P. 437-444. DOI: 10.1007/978-981-15-2244-4_41 EDN: ZUYQRD.

14. Kasyanov V.F., Kolobova S.V. Development of the “Creative City”, “Creative Industry” and “Innovative Clusters” in the Course of Implementation of the State Investment and Construction Program of Renovation of Residential Buildings in Moscow // International Journal of Applied Exercise Physiology (IJAEP). 2019. № 8 (2.2). P. 1115-1124.

15. Suvorova A. Structural characteristics of urban agglomerations: a case of Russia and Europe // Journal of Institutional Studies 2023. № 15 (4). P. 91-108. DOI: 10.17835/2076-6297.2023.15.4.091-108 EDN: OFCEGW.