

Ирэна АРУТЮНЯН
Шушинский Технологический Университет

Элина ШАМХАЛОВА
Шушинский Технологический Университет

Сусанна АРУТЮНЯН
Шушинский Технологический Университет

Людмила БАРСЕГЯН
Шушинский Технологический Университет

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ

**Ի.ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Է.ՇԱՄԽԱԼՈՎԱ,
Ս. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Լ.ԲԱՐՍԵԳՅԱՆ**

**ԱՐՑԱԽԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԲՆԱԿԶՈՒԹՅԱՆ ԿՅԱՆՔԻ
ՈՐԱԿԻ ՓԼԱՆԱՏՄԱՆ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ**

Հոդվածը նվիրված է Արցախի Հանրապետության բնակչության որակի և կենսամակարդակի մոդելավորմանը և գնահատմանը՝ հեղինակների կողմից առաջարկված բնակչության որակի և կենսամակարդակի ցուցանիշների միջոցով: Հետազոտության հիմնական նպատակն է՝ մշակել բնակչության որակի և կենսամակարդակի տարածաշրջանային դասակարգման գնահատման և կանխատեսման ալգորիթմ:

Այս ուսումնասիրության մեջ մշակվել է ալգորիթմ բնակչության որակի և կենսամակարդակի մայթեմատիկական մոդելների համար՝ ընդգրկելով քանակական (վիճակագրական) ցուցանիշներ: Պաշտոնական վիճակագրական աղբյուրներից վերցվել են քանակական ցուցանիշներ, ինչպիսիք են՝ մեկ շնչին ընկնող եկամուտը, ընդհանուր եկամուտը, միջին ամսական անվանական աշխատավարձը, միջին կենսապոչակը, նվազագույն կենսապոչակը, տղամարդկանց և կանանց կյանքի տևողությունը: Գիտական հետազոտությունների նորույթը մայթեմատիկական մոդելների մշակման մեջ է՝ Արցախի Հանրապետության բնակչության կենսամակարդակը և եկամուտները բնութագրող ընդհանրացնող ցուցանիշների հաշվարկով: Այս մոտեցումը

հնարավորություն է տալիս ուսումնասիրված բնության գրեթե բացահայտել զգալի թվով տեղեկատվական ցուցանիշներ, որոնք կարելի է խմբավորել ըստ տարբեր չափանիշների: Առաջարկվող ալգորիթմի կիրառումը կօգնի գրագետ մշակել կառավարչական որոշումներ պետական և քաղաքային կառավարման ոլորտում, հանրապետության սոցիալ-տնտեսական զարգացման ռազմավարության ձևավորման գործում: Աշխատանքում օգտագործվել են տնտեսական և մայթեմատիկական մեթոդներ, ինչպես նաև վերլուծության վիճակագրական մեթոդներ: Արդյունքներ. մշակվել է բնակչության որակի և կենսամակարդակի համեմատական սոցիալ-տնտեսական գնահատման մեթոդ ըստ քանակական բնության գրեթե: Արդյունքների շրջանակը՝ ձեռք բերված արդյունքների պետք է հաշվի առնվեն Արցախի Հանրապետության սոցիալ-տնտեսական զարգացմանն ուղղված պետական ծրագրեր մշակելիս:

Ուսումնասիրությունն իրականացվել է 1995-2021 թվականների տվյալների համաձայն, որոնց վերաբերյալ առկա է վիճակագրական տեղեկատվություն՝ տարածաշրջանային համատեքստում ցուցանիշների մեծ մասով: Ուսումնասիրության առարկան Արցախի Հանրապետության բնակչության որակն ու կենսամակարդակն է:

Հորվածում ներկայացված են բնակչության կյանքի մակարդակի և որակի ցուցանիշների էմպիրիկ վերլուծության արդյունքները, որոնք հնարավորություն են տվել բացահայտել տարածաշրջանային տարբերակման տեղեկատվական ցուցանիշներ: Ուսումնասիրության արդյունքները կարող են օգտակար լինել բնակչության ֆինանսատնտեսական պաշտպանվածության ապահովմանն ուղղված սոցիալական քաղաքականության իրականացման տարբեր սցենարների վերլուծության համար:

Բանալի բառեր՝ ռեգրեսիոն մոդելներ, դետերմինացիայի ճշգրտված գործակից, տեղեկատվական ցուցանիշներ, կյանքի որակ և մակարդակ, սոցիալ-տնտեսական ցուցանիշներ, կյանքի միջին տևողություն:

Статья посвящена моделированию и оценке качества и уровня жизни населения Республики Арцах с использованием предложенных авторами показателей качества и уровня жизни населения. Основной целью исследования является разработка алгоритма оценки и прогнозирования региональной классификации качества и уровня жизни населения.

В настоящем исследовании разработан алгоритм математических моделей качества и уровня жизни населения, охватывающей количественные (статистические) показатели. Количественные показатели, такие как доходы на душу

населения, доходы общие, средне-месячная номинальная заработная плата, средний размер пенсии, минимальный размер пенсии, средняя продолжительность жизни мужчин и женщин, были взяты из официальных статистических источников. Новизна научного исследования заключается в разработке математических моделей - путем расчета обобщающих показателей, характеризующих уровень жизни и доходов населения Республики Арцах. Такой подход позволяет выявить значительное количество информативных показателей из изучаемых характеристик, которые можно сгруппировать по различным признакам. Использование предложенного алгоритма поможет грамотно выработать управленческие решения в сфере государственного и муниципального управления, при формировании социально-экономической стратегии развития республики. В работе использовались экономико-математические методы, а также статистические методы анализа. Результаты: разработан метод сравнительной социально-экономической оценки качества и уровня жизни населения по количественным характеристикам. Область применения результатов: полученные результаты необходимо учитывать при разработке государственных программ, направленных на социально-экономическое развитие Республики Арцах.

Исследование проводилось по данным 1995-2021гг., по которому доступна статистическая информация с большинством показателей в региональном разрезе. Объектом исследования является качество и уровень жизни населения Республики Арцах.

В статье представлены результаты эмпирического анализа показателей уровня и качества жизни населения, что позволило выделить информативные показатели региональной дифференциации. Результаты исследования могут быть полезны для анализа различных сценариев реализации социальной политики, направленной на обеспечение финансово-экономической защиты населения.

Ключевые слова: регрессионные модели, скорректированный коэффициент детерминации, информативные показатели, качество и уровень жизни, социально-экономические показатели, средняя продолжительность жизни.

I. Arutyunyan, E. Shamkhalova, S. Arutyunyan, L. Barseghyan
INFORMATION TECHNOLOGIES FOR ASSESSING THE
QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION OF THE
REPUBLIC OF ARTSAKH

The article is devoted to modeling and assessing the quality and standard of living of the population of the Republic of Artsakh using indicators of the quality and standard of living of the population proposed by the authors. The main purpose of the study is to develop an algorithm for assessing and predicting the regional classification of the quality and standard of living of the population.

In this study, an algorithm has been developed for mathematical models of the quality and standard of living of the population, covering quantitative (statistical) indicators. Quantitative indicators such as per capita income, total income, average monthly nominal wage, average pension, minimum pension, male and female life expectancy were taken from official statistical sources. The novelty of scientific research lies in the development of mathematical models - by calculating generalizing indicators characterizing the standard of living and incomes of the population of the Republic of Artsakh. This approach makes it possible to identify a significant number of informative indicators from the studied characteristics, which can be grouped according to various criteria. The use of the proposed algorithm will help to competently develop managerial decisions in the field of state and municipal government, in the formation of the socio-economic development strategy of the republic. The work used economic and mathematical methods, as well as statistical methods of analysis. Results: a method for comparative socio-economic assessment of the quality and standard of living of the population by quantitative characteristics has been developed. Scope of the results: the results obtained must be taken into account when developing state programs aimed at the socio-economic development of the Republic of Artsakh.

The study was conducted according to the data of 1995-2021, for which statistical information is available with most of the indicators in the regional context. The object of the study is the quality and standard of living of the population of the Republic of Artsakh.

The article presents the results of an empirical analysis of indicators of the level and quality of life of the population, which made it possible to identify informative indicators of regional differentiation. The results of the study can be useful for analyzing various scenarios for the implementation of social policy aimed at ensuring the financial and economic protection of the population.

Key words: *regression models, adjusted coefficient of determination, informative indicators, quality and standard of living, socio-economic indicators, average life expectancy.*

1. Введение

Моделирование — это известная человеческая практика, которая использовалась с древних времен. Аристотель заявил, что «все есть число», Птолемей создал

геоцентрическую модель Вселенной, Коперник и Кеплер создали гелиоцентрическую модель, кульминацией которой стала модель Евклида, которая развивает модель геометрической точки и геометрии.

В последние несколько столетий специалисты в нескольких областях жизни разработали математические модели макро- и микроэкономических систем, а также социально-гуманитарных наук.

Современная концепция человеческого развития, охватывающая важнейшие проблемы развития общества (экономический рост, занятость, распределение благ, социальная защита и др.), ставит человека в центр потенциала и стратегического развития государства. В то же время человек является решающей составляющей национального богатства. В последние годы концепция человеческого развития существенно содержательно обогатилась и превратилась в реальную основу долгосрочной стратегии социально-экономического развития большинства стран. При этом уровень социально-экономического развития страны во многом определяется качеством жизни ее населения. Понятие «качество и уровень жизни» охватывают все сферы существования человека и общества, учитывает как объективные, так и субъективные факторы условий жизни.

Повышение уровня жизни населения – главная цель любого развитого общества. В современных условиях качество и уровень жизни становятся основной стратегией социально-экономической политики страны, критерием успешной работы всех сфер и уровней власти, а его последовательное повышение во многих странах является национальной идеей. Основной стратегией многих стран является увеличение расходов на развитие человека. Качество и уровень жизни определяются системой показателей, характеризующих общее благосостояние людей, удовлетворение их жизненных потребностей. Показатели качества и уровня жизни и развития человека все больше становятся критерием для принятия решений в области экономической и социальной политики. В то же время по этим показателям Республика Арцах постепенно отстает от остальных развитых стран.

Качество и уровень жизни влияют как на существенные обстоятельства жизни человека, так и на уровень развития производства и техники. Формулируя требования к качеству и уровню жизни, можно стимулировать развитие экономики в сторону более полного удовлетворения соответствующих потребностей человека. Исходя из растущей потребности современного общества в знаниях, являющихся одновременно составляющей качества жизни и условием экономического развития, можно сделать вывод о жизненной важности совершенствования показателей качества и уровня жизни для развития экономики.

2. Методология и методы исследования

2.1. Решение

Термин «качество жизни» — это понятие, используемое теоретиками и практиками из различных областей, таких как экономика, география, литература, науки об окружающей среде, философия, медицина, социология, психология, реклама и т. д. Этот термин также используется в повседневной жизни, жизнь: каждый человек приписывает ей разные характеристики в соответствии со своими потребностями и стремлениями.

Построение модели потребовало множества взаимосвязанных действий, а также методологических вопросов, таких как: информативные компоненты моделей; структура моделей; математические отношения; проверка модели.

В последнее время применение математики к экономическим вопросам, таким как бедность, инвестиции и темпы роста, средняя продолжительность жизни женщин и мужчин, доступность образования, профилактические меры для предотвращения заболеваемости населения - стали преобладать. Между тем, поскольку бедность стала сегодня проблемой, благодаря целям социально-экономического развития и национальным вопросам, мы хотели бы отметить, что эмпирическое исследование влияния эконометрической социальной политики на задачу борьбы с бедностью, борьбы со смертностью и другими показателями качества и уровня жизни населения, особенно на микроуровне, требует соответствующего инструмента, такого как математическое моделирование.

Математическое моделирование, конечно же, подчеркивает красоту математики и поможет получить своевременные результаты для борьбы с бедностью и ожидаемой продолжительностью жизни, тем самым сделать возможным достижение снижения бедности и повышения качества и уровня жизни населения. Математические модели являются полезными экспериментальными инструментами для построения и проверки теорий, доступа к количественным предположениям, ответов на конкретные вопросы, определения чувствительности к изменениям значений параметров и оценки ключевых параметров на основе данных. Но Брауэр (1990) сообщил, что чем ближе предположения математической модели к реальности динамики, тем сложнее математический анализ, отсюда необходимость упростить предположения, не теряя из виду ситуацию или динамику. Таким образом, невозможно переоценить необходимость этого исследования и выбора подхода с использованием математического моделирования.

Переменные, включенные в базу данных для разработки математических моделей представляют, собой числовые значения, связанные со следующими характеристиками качества: здоровье; семейная жизнь; общественная жизнь; финансовое положение (ВВП, доходы на душу населения, средний размер пенсии, минимальный размер пенсии, доходы общие (в драмах)); общее количество рожденных, средняя продолжительности жизни мужчин и женщин; где $x_1, \dots, x_n$ представляют собой математические обозначения объективных характеристик качества и уровня жизни, дающее членам общества субъективное удовлетворение, предполагающее их статистическую независимость [7].

Основные показатели, рассматриваемые для разработке моделей:

1. Среднемесячная номинальная заработная плата/оклады работников, драмов Y_1

2. Валовой внутренний продукт, млн. драмы X_1

3. Средняя численность занятого населения. 1000 человек, X_2

4. Минимальный размер пенсии в драмах, Y_2

5. Фиксированный размер минимальной заработной платы, драмы, Y_3

6. Количество бедных, X_3

7. Полная черта бедности, X_4

8. Количество зарегистрированных заболеваний, диагноз установлен впервые. общий, X_5

9. Заболеваемость населения психическими расстройствами, всего чел., X_6
 10. Денежные доходы населения на душу населения, тыс. драмов, Y_4
 11. Денежные доходы населения, общий, Y_5
 12. Средняя продолжительность жизни, Мужчины, X_7
 13. Средняя продолжительность жизни. Женщины, X_8
 14. Рождаемость по годам, итого - X_9
 15. Смертность по годам, итого - X_{10}

Математическая модель качества и уровня жизни в экономике на основе качественно новой информации, разработанная авторами и предлагаемая для использования экономистами, социологами и т. д., представляет собой выражение из формулы (1) [1]

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon,$$

(1)

где $\beta_0, \dots, \beta_n$ коэффициенты уравнения множественной линейной регрессии, ε - случайная составляющая.

2.2. Формулировка модельных уравнений

Для разработки уравнения исследовательской модели выше описаны все возможные параметры, связанные с измерением уровня жизни. Однако, хотя некоторые из них очень важны, другие можно игнорировать. Таким образом, в основном рассматриваются те, кто находится на передовой, прежде чем соответственно убираются незначительные. Эти параметры описаны в предыдущем подразделе.

2.2.1. Регрессионный анализ качества жизни и уровня экономического развития

На следующем этапе исследования рассматривалось влияние показателей уровня экономического развития на качество жизни населения региона. Применили функцию регрессионного анализа, приняв в качестве зависимой переменной интегральный показатель качества жизни, а в качестве независимых переменных - показатели уровня экономического развития и социальных расходов.

Мы провели ретроспективный анализ данных за 26 лет (1995–2021 гг.). Регрессионный анализ выполняли с помощью программного обеспечения Statgraphics, выбрав процедуру Multiple Regression (множественный регрессионный анализ).

3. Результаты

3.1. Процедура выбора достоверной и адекватной модели

Множественная регрессия - X_7

Зависимая переменная: X_7 , Независимые переменные: X_8, Y_1, X_1

Таблица 1.

Коэффициенты регрессии, их оценки и уровень значимости

Параметр	Оценка	Стандартная ошибка	T - Статистика	P- уровень значимости
X_8	1,04013	0,046	22,97	0,0000
Y_1	-0,0001597	0,00006	-2,71	0,0204

X1	0,0000561	0,00003	2,14	0,05
----	-----------	---------	------	------

Таблица 2.

Дисперсионный анализ

Источник	Сумма квадратов	Среднее квадратов	F-отношение	P-уровень значимости
Модель	69492,4	23164,1	3200,86	0.000
Остаточный	79,6054	7,237		
Общее	69572,0			

Коэффициент детерминации = 99,89%

Скорректированный коэффициент детерминации = 99,86%

Стандартная ошибка оценки = 2,69

Абсолютная ошибка среднего = 1,85

Выходные данные показывают результаты подгонки модели множественной линейной регрессии для описания взаимосвязи между X_7 и двумя независимыми переменными. Уравнение подобранной модели:

$$X_7 = 1,04 * X_8 - 0,00016 * Y_1$$

Поскольку P-значение в таблице ANOVA (дисперсионный анализ (Analysis of Variance, ANOVA) – статистический метод выявления различий между выборочными средними для двух или больше совокупностей. Для применения дисперсионного анализа независимые переменные должны быть категориальными, уровень значимости меньше 0,05, существует статистически значимая связь между переменными на уровне достоверности 95,0%.

Поскольку P-значение в таблице ANOVA меньше 0,05, существует статистически значимая связь между переменными на уровне достоверности 95,0%.

Коэффициент детерминации показывает, что подобранная модель объясняет 99,89% изменчивости X_7 . Скорректированный коэффициент детерминации, который больше подходит для сравнения моделей с разным количеством независимых переменных, составляет 99,87%. Стандартная ошибка оценки показывает, что стандартное отклонение остатков составляет 2,69. Это значение можно использовать для построения Средней абсолютной ошибки (MAE), равная 1849, представляет собой среднее значение остатков.

Таблица 3.

95,0% доверительные интервалы для оценок коэффициентов

Параметр	Оценки	Стандартная ошибка	Нижний предел	Верхний предел
X8	1,04013	0,0452909	0,9404	1,1398
Y1	-0,00016	0,00006	-0,000289	-0,00003

В этой таблице показаны 95,0% доверительные интервалы для коэффициентов модели. Доверительные интервалы показывают, насколько точно можно оценить коэффициенты с учетом количества доступных данных и присутствующего шума.

Множественная регрессия - X_8

Зависимая переменная: X_8 , Независимые переменные: X_1 , X_9 , X_{10}

Таблица 4.

Коэффициенты регрессии, их оценки и уровень значимости

Параметр	Оценка	Стандартная ошибка	T- Статистика	P-уровень значимости
X_1	0,000054	0,000008	6,86395	0,0000
X_9	0,01385	0,0048	2,87541	0,0151
X_{10}	0,0257	0,0098	2,63331	0,0233

Таблица 5.

Дисперсионный анализ

Источник	Сумма квадратов	Среднее квадратов	F-Отношение	P-уровень значимости
Модель	83410,3	27803,4	4450,61	0,0000
Остатки	68,7182	6,24711		
Общее	83479,0			

Коэффициент детерминации = 99,92%

Скорректированный коэффициент детерминации (с поправкой на ф.р.) = 99,9%

Стандартная ошибка оценки = 2,499

Абсолютная ошибка среднего = 1,55

Выходные данные показывают результаты подгонки модели множественной линейной регрессии для описания взаимосвязи между X_8 и 3 независимыми переменными. Уравнение подобранной модели:

$$X_8 = 0,000054 * X_1 + 0,0139 * X_9 + 0,0257 * X_{10}$$

Поскольку P-значение в таблице ANOVA меньше 0,05, существует статистически значимая связь между переменными на уровне достоверности 95,0%.

Коэффициент детерминации показывает, что подобранная модель объясняет 99,92% изменчивости X_8 . Скорректированный коэффициент детерминации более подходящий для сравнения моделей с разным количеством независимых переменных, составляет 99,9%. Это значение можно использовать для построения Пределов предсказания для новых наблюдений, выбрав опцию «Отчеты» в текстовом меню. Средняя абсолютная ошибка (MAE), равная 1,55441, представляет собой среднее значение остатков.

При определении того, можно ли упростить модель, обратите внимание, что самое высокое значение P для независимых переменных составляет 0,0233, принадлежащее X_{10} . Поскольку P-значение меньше 0,05, этот термин является статистически значимым при доверительном уровне 95,0%. Следовательно, мы, вероятно, не пожелаем удалять какие-либо переменные из модели.

Таблица 6.

95,0% доверительные интервалы для оценок коэффициентов

Параметр	Оценка	Стандартная ошибка	Нижний предел	Верхний предел
X ₉	0,01385	0,00482	0,0032	0,0245
X ₁₀	0,02571	0,0098	0,0042	0,0472

В этой таблице показаны 95,0% доверительные интервалы для коэффициентов модели. Доверительные интервалы показывают, насколько точно можно оценить коэффициенты с учетом количества доступных данных и присутствующего шума.

Выводы

Результаты моделирования качества жизни

Результаты применения множественного регрессионного анализа приведены в таблицах 1-6.

Согласно полученным данным, все модели адекватно отражают исследуемые управляемые и управляющие переменные.

Разработанные модели показателей качества жизни универсальна для различных регионов и периодов времени. Мы применили множественный регрессионный анализ к статистическим данным о социально-экономическом развитии Республики Арцах в 1995- 2021гг.

Достоверность полученных моделей обеспечивается корректной постановкой задач, использованием официальных статистических данных, обработанных с применением современных статистических методов и пакетов прикладных программ.

Наиболее существенный результат, полученных авторами, следующий:

усовершенствована система статистических показателей качества жизни населения, позволившая выделить частные и обобщенные индикаторы: «Качество жизни населения» и «Качество социальной сферы» и некоторые информативные показатели качества жизни (информативность получена в результате корреляционного анализа);

Материалы исследования будут использованы в учебном процессе Шушинского Технологического Университета Республики Арцах при чтении курсов: «Эконометрика», «Многомерные статистические методы», «Эконометрическое моделирование» и «Методы социально-экономического прогнозирования».

В заключение можно констатировать, что при изучении динамики основных показателей были построены две модели.

В динамике произошло изменение тенденции за период с 1995 по 2022 год, что было вызвано нестабильностью экономики, политической ситуацией и с продолжающейся военной обстановкой в Арцахе.

Учитывая, что мы не можем оказать влияние на политическую и военную ситуацию в республике, рекомендуем обратить внимание на улучшение экономической ситуации.

Լիտերատուրա

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы экометрики. М.: 1998 1022 стр.
2. Айвазян С.А. Анализ качества и образа жизни населения (эконометрический подход). М.: "Наука", 2012, 426стр.
3. Barsky A. Neural networks: recognition, management, decision-making. 2004, 176 с.
4. Box G. & Jenkins G.. Time series analysis, forecasting and control, Holden-Day, San Francisco, California. (1970)
5. Dougherty K. Introduction to Econometrics. M.: 2009, 465 p.
6. Factor, discriminant and cluster analysis: Trans. from the English / J.-O. Kim, Ch.W. Muller, W. R. Klecka and others; Ed. I.S. Yenyukova. Moscow: Finance and Statistics, 1989, 215 p.
7. www.stat-nkr.am

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Գ.Հ.Սահակյանը: