

Азаренко Н.Ю., канд. экон. наук, доц.,  
Ковалевский В.В., д-р. техн. наук, проф.  
Сергутина Т.Э., канд. техн. наук, доц.

Брянский государственный инженерно-технологический университет

## КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)

salovanat@mail.ru

*В статье представлены результаты анализа основных индикаторов, характеризующих систему качества жизни населения Брянской области за 2010-2014 г.г. Разработана модель оценки качества жизни населения с использованием коэффициентов регрессии. Результаты анализа могут быть использованы в процессе разработки управленческих решений по вопросам улучшения качества жизни в регионе.*

**Ключевые слова:** Индикативные показатели, качество жизни, моделирование, система показателей, среднедушевые доходы населения.

В современных социально-экономических концепциях качество жизни является критерием прогрессивности социально-экономических преобразований в обществе, главной целью общественного развития. Однако становится очевидным, что основанные на формальных критериях обеспеченности и доступности базовых государственных социальных услуг, ранее существовавшие методы оценки качества жизни населения в российских регионах стали практически малопригодными, поскольку проблематика определения качества жизни населения стала более сложной.

При этом применение большого количества индикативных показателей для достоверного исследования качества жизни населения не только значительно осложняет процесс самого исследования, но и увеличивает срок его проведения. Применение в исследовании минимального количества индикативных показателей качества жизни населения, хотя и снижает срок его проведения, но вызывает опасение, что полученные результаты сомнительны и не вполне достоверно описывают объективно существующую реальность.

Создание модели «качества жизни» из набора показателей системы качества жизни населения усложняется из-за отсутствия общепризнанной системы показателей [1, 2].

В современных экономических исследованиях достаточно часто применяются методы корреляционно-регрессионного анализа. Расчет коэффициентов корреляции позволяет выявить тесноту и направление взаимосвязи изучаемых показателей. Регрессионный анализ является логичным продолжением корреляционного и заключается в определении аналитического выражения связи результирующей величины с факторными показателями. Использование данных методов

позволяет в итоге:

- 1) получить корреляционно-регрессионную модель связи в исследуемом явлении,
- 2) сформировать выводы о воздействии того или иного фактора на результирующую величину,
- 3) прогнозировать результат управленческого воздействия на изменение факторов данной модели.

Информационной базой анализа и разработки модели оценки качества жизни населения Брянской области послужили нормативно-правовые акты и статистические данные, публикуемые Федеральной службой государственной статистики и территориальным органом Росстата по Брянской области в виде сборников, размещенных на страницах официальных сайтов этой службы [3], [4].

Разработка корреляционно-регрессионной модели осуществлялась в несколько этапов: от выделения факторных и результирующего показателя до интерпретации полученных результатов.

Далее представлено подробное содержание каждого из этапов разработки корреляционно-регрессионной модели оценки качества жизни населения Брянской области.

Первый этап – выделение ключевых индикаторов качества жизни населения Брянской области.

Интегральный показатель качества жизни населения Брянской области может быть сформирован на основе анализа таких синтетических блоков категории качества жизни населения как: качество экологической, экономической, социальной и демографической сред.

Второй этап разработки корреляционно-регрессионной модели – это определение результирующего показателя служащего основным индикатором качества жизни

населения Брянской области. В качестве такого показателя предлагается использовать среднеожидаемую продолжительность жизни при рождении, лет. В настоящее время продолжительность жизни считается наиболее адекватным и объективным индикатором качества жизни населения [5].

На третьем этапе разработки корреляционно-регрессионной модели необходимо построить систему исследуемых показателей.

Предлагается набор из 10 показателей,

сгруппированных по четырем структурным компонентам качества жизни населения. Блоки индикаторов, составляющих комплексную систему показателей качества жизни, выведенную на основе количественных характеристик основных потребностей человека для разработки модели оценки качества жизни населения Брянской области, приведена в табл. 1. Число показателей, включаемых в модель больше двух, поэтому для моделирования используется модель «множественной регрессии».

Таблица 1

**Система показателей качества жизни населения Брянской области за 2010-2014 гг. для разработки корреляционно-регрессионной модели**

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Качество экологической среды					
объем сброшенной загрязненной сточной воды, млн. м <sup>3</sup>	91,28	85,38	81,50	77,40	74,33
Качество экономической среды					
среднедушевые денежные доходы населения в месяц, руб.	13358	15348	176469	20152	21875
удельный вес численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения, %	13,5	12,6	10,5	11,7	12,8
уровень безработицы, %	8,0	7,1	5,1	5,2	4,5
Качество социальной среды					
площадь жилищ, приходящихся в среднем на одного жителя, кв. м.	24,6	25,2	25,6	26,1	27,0
число зарегистрированных преступлений на 100 000 чел. населения	2184	2140	2141	1973	1833
Качество демографической среды					
население в трудоспособном возрасте из общей численности населения, тыс. чел.	769,9	754,6	738,8	722,4	630,4
число родившихся на 1000 человек населения, чел.	10,7	10,9	11,4	11,1	11,0
коэффициент естественной убыли населения на 1000 человек населения	6,3	5,2	4,7	4,8	5,0
численность пенсионеров, тыс. человек	407	408	409	411	413
ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	67,9	68,83	69,06	69,75	69,8

Табл. 1 содержит в себе статистические данные по индикаторам качества жизни населения Брянской области за период 2010-2014 гг., которые представляют собой результирующей и факторные показатели [6].

Исходя из таблицы наблюдаем положительную динамику у половины показателей качества жизни населения региона, кроме численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения, населения в трудоспособном возрасте из общей численности населения, числа родившихся на 1000 человек населения, коэффициента естественной убыли населения на 1000 человек населения и численности

пенсионеров.

Статистические данные за период с 2010 по 2014 гг. свидетельствуют об отсутствии единой тенденции изменений данного явления и необходимости выявления факторов, оказывающих наибольшее влияние на показатель, с целью их дальнейшего мониторинга для оценки качества жизни населения Брянской области.

Определение зависимостей между изучаемыми показателями качества жизни населения Брянской области является важнейшей задачей следующего этапа разработки модели.

Для выбора вида зависимости, из-за четкой интерпретации параметров, используется линейная функция. В основе линейной модели

лежит гипотеза о том, что каждый фактор что-то добавляет или что-то отнимает от значения результативного признака.

Формула (1) демонстрирует уравнение множественной линейной регрессии:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_mx_m + \varepsilon \quad (1)$$

где  $y$  – результативный признак (зависимая, результирующая, эндогенная переменная);  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – признаки-факторы (регрессоры, объясняющие, предикторные, предопределенные, экзогенные переменные);  $a_1, a_2, \dots, a_n$  – коэффициенты регрессии;  $b$  – свободный член регрессии;  $\varepsilon$  – компонента, отражающая в модели влияние случайных факторов, из-за которых реальное значение показателя может отклоняться от теоретического (регрессионный остаток).

Для построения модели не используется субъективная оценка качества жизни потому, что спрогнозировать субъективное мнение населения невозможно.

Четвертый этап – построение матрицы коэффициентов парной корреляции. Для оценки тесноты и направления связи (прямая или обратная зависимость) между изучаемыми пере-

менными используются показатели корреляции.

Коэффициент парной корреляции ( $r_{xy}$ ) определяется по формуле (2):

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (2)$$

где  $n$  – количество измерений;  $x, y$  – значения исследуемых величин.

Значение коэффициентов парной корреляции лежит в интервале от (-1) до (+1). Положительное значение показателя свидетельствует о прямой связи между переменными, отрицательное – об обратной (когда с ростом одной переменной другая уменьшается).

Качественная оценка тесноты связи между величинами может быть произведена на основе шкалы Чеддока: «связь признается достаточно сильной (высокой), если коэффициент корреляции по абсолютной величине (без учета положительного или отрицательного знака) превышает 0,7, и слабой, если меньше 0,3».

Для построения матрицы коэффициентов парной корреляции воспользуемся возможностями пакета «Анализ данных» офисного приложения Microsoft Excel. Результаты расчетов приведены в табл.2.

Таблица 2

Матрица коэффициентов парной корреляции

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X1	-0,9827	1									
X2	0,9624	-0,9913	1								
X3	-0,8479	0,8050	-0,7266	1							
X4	0,9271	-0,9739	0,9824	-0,6730	1						
X5	-0,8960	0,9591	-0,9792	0,6287	-0,9918	1					
X6	-0,4421	0,4170	-0,3366	0,8070	-0,2422	0,2434	1				
X7	-0,9116	0,9527	-0,9344	0,8504	-0,9065	0,9130	0,6177	1			
X8	-0,7655	0,8532	-0,8827	0,4421	-0,9490	0,9523	0,0030	0,7754	1		
X9	0,5452	-0,5475	0,4737	-0,8546	0,4029	-0,4078	-0,9789	-0,7430	-0,1937	1	
X10	0,9160	-0,9616	0,9849	-0,6123	0,9913	-0,9912	-0,1814	-0,8793	-0,9423	0,3369	1

где  $Y$  – среднеожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет; X1 – объем сброшенной загрязненной сточной воды, млн. м<sup>3</sup>; X2 – среднедушевые денежные доходы населения, руб.; X3 – коэффициент естественной убыли населения, человек на 1000 населения; X4 – площадь жилищ, приходящихся в среднем на одного жителя (кв. м); X5 – число зарегистрированных преступлений, на 100 000 чел. населения; X6 – удельный вес численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения, %; X7 – уровень безработицы, %; X8 – население в трудоспособном возрасте из общей численности населения, тыс. чел.; X9 – число родившихся на 1000 человек населения, чел.; X10 – численность пенсионеров, тыс. чел.

Как видно из данных таблицы 2, существует достаточно высокая и положительная (прямая)

связь показателей среднедушевых денежных доходов населения (0,96237), площади жилищ,

приходящихся в среднем на одного жителя (0,9271) и численности пенсионеров (0,9160) с показателем средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении.

Показатели числа родившихся на 1000 человек населения (0,5452) и удельный вес численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения (-0,4421) находятся в обратной и умеренной или слабой зависимости с показателем средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении, что позволяет принять решение об исключении указанных факторов в дальнейшем анализе из модели.

Также стоит указать на обнаруженную высокую тесноту связи между показателями среднедушевых денежных доходов населения (0,9624), площади жилищ, приходящихся в среднем на одного жителя (0,9271) и численности пенсионеров (0,9160) и показателем средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении, что приводит к мысли о возможном наличии явления мультиколлинеарности.

Мультиколлинеарность между факторами делает вычисление параметров регрессионной модели в дальнейшем либо невозможным, либо затрудняет содержательную интерпретацию параметров модели. Окончательное решение по этим факторам будет принято по результатам следующего этапа – проверки качества модели.

Из таблицы 2 видно, что между факторами X1 и X2, X1 и X4, X1 и X5, X1 и X7, X1 и X10, X2 и X4, X2 и X5, X2 и X7, X2 и X10, X4 и X5,

X4 и X7, X4 и X8, X4 и X10, X5 и X7, X5 и X8, X5 и X10, X6 и X9, X8 и X10 существует заметная корреляционная связь ( $r_{xy} > 0,7$ ). Для того, чтобы избежать мультиколлинеарности требуется исключить некоторые из них из модели.

В данном случае исключим факторы: X3, X4, X6, X7 и X9. Исключаем X3, X4, X7 для избежания мультиколлинеарности, а X9 - число родившихся на 1000 человек населения и X6 - удельный вес численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения т.к. они оказывают меньшее влияние на Y 0,5452 и -0,4421 соответственно.

Таким образом, в модель множественной линейной регрессии необходимо включить факторы X1- (объем сброшенной загрязненной сточной воды), X2- (среднедушевые денежные доходы населения), X5- (число зарегистрированных преступлений, на 100 000 чел. населения) и X8- (население в трудоспособном возрасте из общей численности населения).

На пятом этапе предстоит определение вида уравнения регрессии, численная оценка ее параметров и определение качества регрессионной модели.

Использование функции «ЛИНЕЙН» офисного приложения Microsoft Excel позволило получить следующие параметры линейной регрессионной зависимости при аргументе «Константа» равном 1, которые представлены в табл.3.

Таблица 3

Параметры линейной регрессионной зависимости факторов модели

Показатель	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	p-Значение	Нижние 95 %	Верхние 95 %	Нижние 95,0 %	Верхние 95,0 %
Y-пересечение	59,6182	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
X 1	-0,1205	0,1733	0,5946	0,6585	-2,0989	2,3050	-2,0989	2,3050
X 2	0,0003	6,2047	19,122	0,0333	0,0004	0,0020	0,0004	0,0020
X 5	0,0090	0,0126	2,0664	0,2869	-0,1346	0,1868	-0,1346	0,1868
X 8	-0,0052	0,0181	-1,0308	0,4903	-0,2483	0,2110	-0,2483	0,2110

Цифры первого столбца табл. 3 позволяют сформировать уравнение линейной регрессии, демонстрирующей зависимость результирующего показателя y (средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении, лет) от факторных: объема сброшенной загрязненной сточной воды (X1), среднедушевых денежных доходов населения (X2), числа зарегистрированных пре-

$$y = 59,6182 - 0,1205 \cdot X1 + 0,0003 \cdot X2 + 0,0090 \cdot X5 - 0,0052 \cdot X8, \quad (3)$$

где X1 – объем сброшенной загрязненной сточной воды; X2 – среднедушевые денежные доходы населения; X5 – число

зарегирированных преступлений, на 100 000 чел. населения (X5) и населения в трудоспособном возрасте из общей численности населения (X8).

Таким образом, многофакторная корреляционно-регрессионная модель оценки качества жизни населения Брянской области будет представлена в виде формулы (3):

зарегирированных преступлений, на 100 000 чел. населения; X8 – население в трудоспособном возрасте из общей численности

населения.

Цифры второго столбца таблицы дают возможность определить стандартные значения ошибок для коэффициентов регрессии. Значения находятся в достаточно большом диапазоне, что объясняется числовыми значениями используемых факторных признаков. Главное – это отсутствие нулевых значений, которые бы свидетельствовали о наличии явления мультиколлинеарности. Следовательно, в построенной регрессионной модели можно оставить все обозначенные переменные.

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ позволил выявить наиболее значимые факторы, определяющие нахождение возможных направлений повышения качества жизни населения Брянской области. К ним относятся (по мере убывания тесноты связи): объем сброшенной загрязненной сточной воды, среднедушевые денежные доходы населения, число зарегистрированных преступлений на 100 000 чел. населения, население в трудоспособном возрасте из общей численности населения. Полученная многофакторная корреляционно-регрессионная модель может быть использована органами государственной власти субъекта РФ при разработке государственной целевой программы «Повышение качества жизни населения», при осуществлении мониторинга качества жизни населения в том или ином субъекте РФ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Айвазян С. А. Анализ синтетических категорий качества жизни населения субъектов Российской Федерации: их измерение, динамика, основные тенденции// Уровень жизни регионов России. 2012. № 11. С. 210-216.
2. Айвазян С.А. Интегральные показатели качества жизни населения: их построение и использование в социально – экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях. М.: ЦЭМИ РАН, 2010. С. 115-120.
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Брянской области: [Электронный ресурс]. Брянск, 2014. URL: <http://bryansk.gks.ru/> (дата обращения 19.09.2015).
4. Управление государственной службы по труду и занятости населения Брянской области: [Электронный ресурс]. Брянск, 2014. URL: <http://www.rabota-bryanskobl.ru/> (дата обращения 17. 10. 2015).
5. Гришина И.В., Полянев А.О., Тимонин С.А. Качество жизни населения регионов России: методология исследования и результаты комплексной оценки// Современные производительные силы. 2012. № 1. С. 70– 83.
6. Куликов Н.И., Вдовина Е.С. Вопросы современной науки и практики: Оценка качества жизни населения региона, университет им. В.И. Вернадского. №7– 9(30). 2010.С.191– 203.

---

**Azarenko N.Y., Kovalevsky V.V., Sergutina T.E.**

### **A COMPREHENSIVE MODEL FOR ASSESSING THE QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION OF THE REGION (ON THE EXAMPLE OF BRYANSK REGION)**

*The article presents the results of analysis of main indicators, characterizing the system of the quality of life of the population of the Bryansk region for 2010-2014. Developed a model for assessing the quality of life of the population using the regression coefficients. The results of the analysis can be used in the process of development of administrative decisions on improving the quality of life in the region.*

**Key words:** *Indicators, life quality, simulation, scorecard, average income per capita.*

---

**Азаренко Наталья Юрьевна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного управления и финансов.

Брянский государственный инженерно-технологический университет  
Адрес: Россия, 241037, г. Брянск, пр. Станке Димитрова, 3  
E-mail: [salovanat@mail.ru](mailto:salovanat@mail.ru)

**Ковалевский Владимир Викторович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой государственного управления и финансов.

Брянский государственный инженерно-технологический университет  
Адрес: Россия, 241037, г. Брянск, пр. Станке Димитрова, 3  
E-mail: [kovalevsky@bgita.ru](mailto:kovalevsky@bgita.ru)

**Сергутина Татьяна Эдуардовна**, кандидат технических наук, доцент кафедры государственного управления и финансов.

Брянский государственный инженерно-технологический университет  
Адрес: Россия, 241037, г. Брянск, пр. Станке Димитрова, 3  
E-mail: [sergutina@bgita.ru](mailto:sergutina@bgita.ru)