

ОЦЕНКА УРОВНЯ БЛАГОСОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

М.А. Базылева¹⁾, А.Е. Казарская²⁾, И.В. Мисевич³⁾

¹⁾ *Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, masha.baz2004@gmail.com*

^{2), 3)} *Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь*

Научный руководитель – Е. А. Чудинова, старший преподаватель

Статья посвящена исследованию благосостояния населения Республики Беларусь с применением эконометрического моделирования. Цель исследования – построение и оценка регрессионной модели, позволяющей выявить факторы, влияющие на благосостояние населения. Результаты исследования показали, что благосостояние населения существенно зависит от валового регионального продукта (ВРП) и численности занятых, приходящихся на одного пенсионера, человек.

Ключевые слова: уровень благосостояние населения; эконометрическое моделирование; социально-экономические индикаторы; метод наименьших квадратов.

В социально-экономической системе определяющим фактором ее состояния является уровень жизни и благосостояние населения. Важным показателем в оценке благосостояния являются финансы домашних хозяйств, которые выполняют свою роль в распределении и перераспределении национального дохода, создают условия для развития человеческого капитала, а также формируют уровень жизни населения в целом [1, 2].

Актуальность выбранной темы обусловлена тесной связью домашних хозяйств с другими субъектами экономической деятельности, а также важностью домашних хозяйств в социальной и экономической политике.

Благосостояние является важной проблемой в социально-экономической политике страны, а эконометрический подход придаст новизну в исследовании данного вопроса.

Цель исследования – определить уровень благосостояния и влияние социально-экономических факторов развития на финансовые ресурсы населения.

Объектом исследования является население Республики Беларусь. Предметом определен уровень благосостояния населения.

Для более точной оценки была сформированная система показателей, которая представляет собой совокупность социально-экономических индикаторов, характеризующих благосостояние домашних хозяйств.

В отобранные индикаторы были включены: численность населения, которая отражают демографическую ситуацию; среднесписочная числен-

ность работников организаций; среднемесячная номинальная начисленная заработная плата как основной источник дохода домашних хозяйств; численность зарегистрированных безработных как показатель, противоположный предыдущему; численность пенсионеров; средний размер назначенных пенсий; численность обучающихся в дневных государственных общеобразовательных организациях, которые отражают общее положение образования, а образование и благосостояние населения – взаимозависимые показатели; заболеваемость населения; общая площадь жилого помещения в среднем на одного жителя и число зарегистрированных преступлений, так как повышение этого показателя ухудшает уровень благосостояния населения [2].

На данном этапе можно предположить, что существует определенная зависимость между среднедушевыми доходами населения, которые напрямую характеризуют уровень благосостояния и остальными экономическими показателями. То есть общий уровень благосостояния населения будет изменяться определенным образом при разной силе воздействий остальных экономических факторов [1].

В рамках исследования зависимости доходов населения от факторных признаков был проведен корреляционно-регрессионный анализ с помощью эконометрического пакета Gretl. Анализ осуществлен на основании данных за 10 лет с 2014 по 2023 годы.

Для проведения исследования сформирована система показателей, которые приведены на рисунке 1 [3, 4].

Годы	y	x ₁	x ₄	x ₅	x ₆	x ₈	x ₉
2014	464,1	80,579	68	1,69	5,1	26,2	994
2015	495,7	89,909	68,1	1,65	5,2	26,5	1025
2016	516,6	94,949	66,7	1,6	5,8	26,9	982
2017	564,8	105,748	67,2	1,6	5,6	27,1	913
2018	642,6	122,319	67,8	1,61	4,8	27,4	888
2019	722,4	134,732	68,4	1,63	4,2	27,8	938
2020	801,3	149,720	68,6	1,65	4	28,3	1018
2021	908,2	176,879	68,8	1,61	3,9	28,9	943
2022	1027,1	193,741	67,7	1,6	3,6	29,4	960
2023	1160,6	216,100	67,3	1,6	3,5	29,7	930

Рис. 1. Данные для составления множественной регрессии доходов домашних хозяйств Республики Беларусь

Эндогенной переменной (y) в данном анализе выступают среднедушевые доходы населения, выраженные в белорусских рублях.

В качестве объясняющих (экзогенных) переменных для нашего исследования были отобраны:

1. x_1 – среднедушевая величина ВРП, бел. рублей.
2. x_4 – уровень занятости в возрасте 15–72 лет, %;
3. x_5 – численность занятых, приходящаяся на одного пенсионера, человек;
4. x_6 – уровень безработицы, %;
5. x_8 – общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, квадратных метров;
6. x_9 – число зарегистрированных преступлений на 10000.

Для анализа зависимостей эндогенной переменной от регрессоров были построены корреляционные поля (рис. 2).

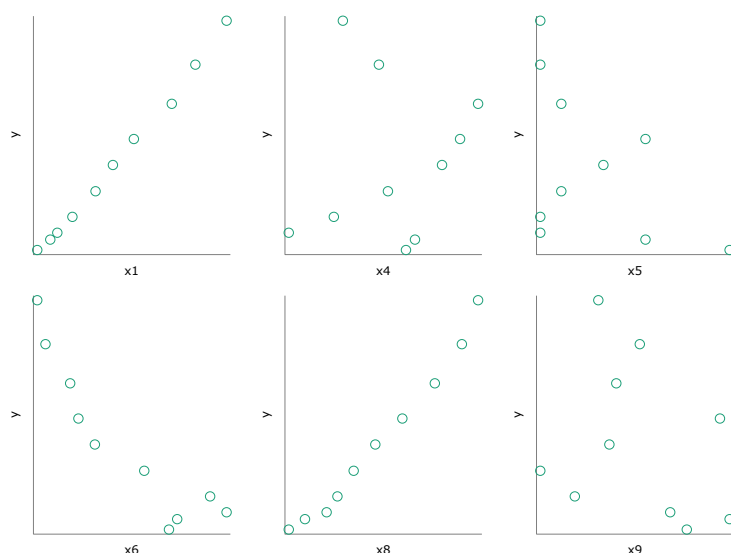


Рис. 2. Корреляционные поля

Линейная зависимость наблюдается между среднедушевыми доходами населения и величиной ВРП (x_1), уровнем безработицы (x_6), общей площадью жилых помещений (x_8). На четвертом графике прослеживается обратная зависимость, что свидетельствует нам о снижении уровня благосостояния, когда увеличивается безработица. Таким образом, было решено начать построение модели линейной спецификации.

При построении модели множественной линейной регрессии с помощью МНК (метод наименьших квадратов), несмотря на явную линейную зависимость, некоторые экзогенные показатели оказались незначимыми. Можно предположить, что причиной стало наличие мультиколлинеарности. Значение коэффициента детерминации (*R-квадрат*), приближенное к 1, говорит об адекватности модели. С помощью *P-значения* (*F*) значимость модели подтверждается на уровне значимости 5 % (рис. 3).

Модель 1: МНК, использованы наблюдения 2014–2023 (T = 10)
Зависимая переменная: y

	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
const	1881,43	1130,58	1,664	0,1947	
x1	5,33220	0,713227	7,476	0,0050	***
x4	-29,1417	6,89536	-4,226	0,0242	**
x5	366,580	279,555	1,311	0,2811	
x6	-25,2017	19,3717	-1,301	0,2842	
x8	-15,9505	28,5300	-0,5591	0,6151	
x9	0,0650405	0,0879917	0,7392	0,5134	
Среднее завис. перемен	730,3400	Ст. откл. завис. перемен	239,5943		
Сумма кв. остатков	157,5530	Ст. ошибка модели	7,246907		
R-квадрат	0,999695	Исправ. R-квадрат	0,999085		
F(6, 3)	1639,104	P-значение (F)	0,000023		
Лог. правдоподобие	-27,97527	Крит. Акаике	69,95054		
Крит. Шварца	72,06863	Крит. Хеннана-Куинна	67,62699		
параметр rho	-0,515599	Стат. Дарбина-Уотсона	2,851385		

обратите внимание на сокращенные обозначения статистики

Исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной 8 (x8)

Рис. 3. Модель МНК

Предположение о наличии мультиколлинеарности в модели подтверждается после построения корреляционной матрицы (рис. 4).

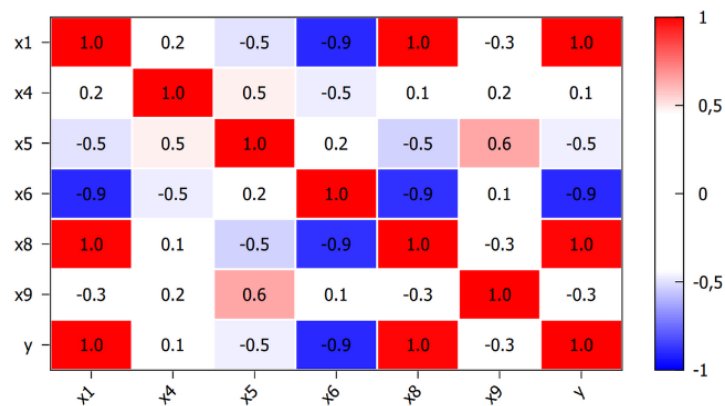


Рис. 4. Корреляционная матрица

По показателям корреляционной матрицы можно убедиться, что переменные действительно по-разному влияют на эндогенную переменную. Также наличие сильных связей (коэффициенты корреляции Пирсона $r > |0,7|$) между экзогенными переменными, подтвержденные матрицей, указывает нам на присутствие мультиколлинеарности.

С помощью пошаговых алгоритмов было проверено и создано множество моделей, чтобы исключить незначимые переменные [5]. В ходе анализа для получения качественной модели были исключены следующие незначимые переменные: уровень безработицы, общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, а также число зарегистрированных преступлений на 100000 человек населения.

Опираясь на показатели финальной модели МНК (рис. 5), можно сделать вывод, что итоговая модель значима, так как коэффициент детерминации (*R-квадрат*) больше 0,75 (равен 0,9995), все переменные модели, как и модель в целом, являются значимыми на уровне значимости 5 % [5].

Модель 12: МНК, использованы наблюдения 2014–2023 (T = 10)
Зависимая переменная: y

	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
const	574,367	224,840	2,555	0,0432	**
x1	5,40274	0,0630384	85,71	1,70e-010	***
x4	-24,7072	4,37337	-5,649	0,0013	***
x5	674,448	107,857	6,253	0,0008	***

Среднее завис. перемен	730,3400	Ст. откл. завис. перемен	239,5943
Сумма кв. остатков	253,4295	Ст. ошибка модели	6,499096
R-квадрат	0,999509	Исправ. R-квадрат	0,999264
F(3, 6)	4075,260	F-значение (F)	2,58e-10
Лог. правдоподобие	-30,35189	Крит. Акаике	68,70378
Крит. Шварца	69,91412	Крит. Хеннана-Куинна	67,37604
параметр rho	-0,295118	Стат. Дарбина-Уотсона	2,442135

обратите внимание на сокращенные обозначения статистики

Рис. 5. Отчет итоговой модели

Регрессионное уравнение среднедушевых денежных доходов населения имеет следующий вид:

$$y = 574 + 5,4x_1 - 24,7x_4 + 674,4x_5,$$

где x_1 – среднедушевая величина ВРП, бел. руб.; x_4 – уровень занятости в возрасте 15–72 лет, %; x_5 – численность занятых, приходящаяся на одного пенсионера, человек.

Линейная спецификация модели подтверждается с помощью теста Рамсея и теста на нелинейность. Так, при проведении теста Рамсея *P-значение* оказалось больше, чем 0,05, а именно 0,554773, что говорит о принятии нулевой гипотезы о верной спецификации.

Далее были проведены тесты на выполнение предпосылок МНК. Так, мультиколлинеарность была проверена с помощью метода инфляционных факторов (VIF), где значения *Centered VIF* при переменных меньше 10, и, соответственно, равны 1.843, 1.777, 2.325. С помощью тестов Вайта в 2 модификациях и Бройша-Пэтана была принята нулевая гипотеза об отсутствии гетероскедастичности на уровне значимости 5 %, так как *P-значение* равно 0.697, 0.323, 0.304 соответственно.

Проверка на наличие автокорреляции в модели проводится с помощью теста Бройша-Годфрипо (рис. 6). Принимая нулевую гипотезу об отсутствии автокорреляции и опираясь на результаты тестов, делаем вывод, что автокорреляция отсутствует на уровне значимости 5 %.

Тестовая статистика: $LMF = 0,480738$,
 $p\text{-значение} = P(F(1,5) > 0,480738) = 0,519$

Альтернативная статистика: $TR^2 = 0,877142$,
 $p\text{-значение} = P(\text{Хи-квадрат}(1) > 0,877142) = 0,349$

Ljung-Box $Q' = 1,11005$,
 $p\text{-значение} = P(\text{Хи-квадрат}(1) > 1,11005) = 0,292$

Рис. 6. Отчет теста Бройша-Годфри наличие автокорреляции

Для дополнительного подтверждения качества модели можно обратиться к графику наблюдаемых и расчетных значений (рис. 7), который указывает, насколько теоретические значения коррелируются с наблюдаемыми. В итоговой модели, наблюдаемые и расчетные значения практически идентичны, что указывает на высокое качество модели.

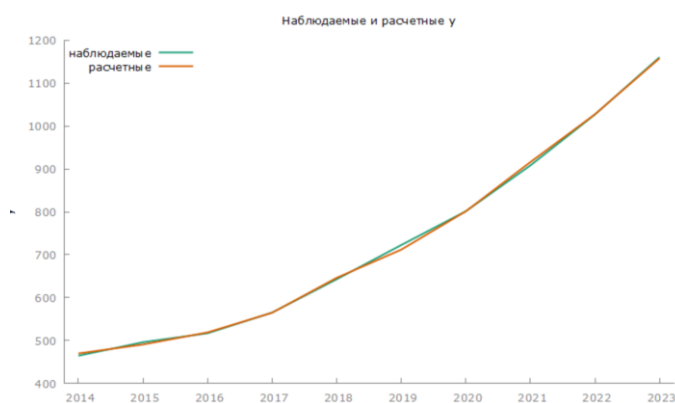


Рис. 7. График наблюдаемых и расчетных значений

Также качество модели подтверждается показателем средней абсолютной процентной ошибки (MAPE), которое в данном случае имеет предельно низкое значение. Это значение можно интерпретировать следующим образом: если показатель меньше 10 %, то модель хорошо аппроксимирует фактические данные, а в итоговой модели он равен 0,57685 %.

Таким образом, сформированная в ходе исследования система показателей, которая представляет собой совокупность социально-экономических индикаторов, характеризующих благосостояние домашних хозяйств, стала основой для выявления показателей, которые, предположительно, влияют на среднедушевые доходы населения, взятые в роли эндогенной переменной (y).

С помощью выявленных показателей, таких как среднедушевая величина ВРП, уровень занятости в возрасте 15–72 лет, численность занятых, приходящаяся на одного пенсионера, уровень безработицы, общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя,

число зарегистрированных преступлений, удалось провести корреляционно-регрессионный анализ.

Изначально построенная модель содержала незначимые переменные, в ней присутствовала мультиколлинеарность. Путем построения и анализа различных моделей, исключая все незначимые переменные, такие как уровень безработицы, общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя и число зарегистрированных преступлений, была найдена модель, используемая для оценки влияния факторов и потенциального прогнозирования. Так, уравнение итоговой модели можно интерпретировать следующим образом: с увеличением ВРП на 1 рубль наши среднедушевые доходы увеличиваются в среднем по Беларуси на 5,4 рубля при прочих равных условиях. С увеличением уровня занятости в возрасте 15–72 лет на 1 %, среднедушевые доходы населения в среднем снизятся на 24,7 бел. руб. при прочих равных условиях. С увеличением численности занятых, приходящаяся на одного пенсионера, на 1 человека, при прочих равных условиях, повысит среднедушевые доходы населения в среднем на 647,4 бел. руб.

Тесты и анализы позволяют нам дать следующую характеристику итоговой модели: отсутствие мультиколлинеарности, гетероскедастичности и автокорреляции; присутствие линейной зависимости; ошибки распределены по нормальному закону; модель качественная и адекватная.

Оценивая благосостояния населения Республики Беларусь, можно сделать вывод, что оно находится в прямой зависимости от среднедушевой величины ВРП и численности занятых, приходящихся на одного пенсионера. Обратная зависимость эндогенной переменной и уровня занятости в возрасте 15–72 лет, наоборот, свидетельствует о том, что при увеличении уровня занятости в возрасте 15–72 лет немного снижается уровень благосостояния населения.

Библиографические ссылки

1. Булгаков В. В. Методологические аспекты анализа благосостояния населения // Промышленность: экономика, управление, технологии. 2020. С. 26–29.
2. Заболоцкая Д. С. Рост благосостояния населения как цель социально-экономической политики Республики Беларусь / Д.С. Заболоцкая, В.В.Липницкая // Экономика, финансы, управление. 2020. С. 34–36.
3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belstat.gov.by/>. (дата обращения: 18.04.2024).
4. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации [Электронный ресурс]. URL: <https://dataportal.belstat.gov.by/>. (дата обращения: 15.04.2024).
5. Хацкевич Г. А. Эконометрика : учебник / Г.А. Хацкевич, Т.В. Русилко. Минск, РИВШ, 2021.