

**Лукьянова Наталия Юрьевна**

канд. экон. наук, доцент, доцент

**Аникина Элина Николаевна**

студентка

**Чернышёв Илья Дмитриевич**

студент

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный

университет им. И. Канта»

г. Калининград, Калининградская область

## **ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ЖИЗНИ В РФ**

*Аннотация:* в статье представлены результаты эконометрического моделирования влияния факторов уровня жизни населения на ВРП по данным федеральной службы статистики за 2020 год, по 74 регионам Российской Федерации. Исследование помогло построить регрессионную модель исследуемых факторов.

*Ключевые слова:* эконометрическое моделирование, уровень жизни, статистика, многофакторная модель.

В современном мире экономический рост и развитие государств основаны на множестве факторов, и одним из важнейших из них является уровень жизни населения. В свою очередь, уровень жизни населения обусловлен множеством экономических, социальных и культурных факторов. Изучение и понимание взаимосвязи между уровнем жизни и экономическим ростом может быть ключевым фактором для разработки эффективных политик и стратегий развития государства. Актуальность данного исследования заключается в широкой выборке регионов Российской Федерации и в том, что на 2020 год не было подобных исследований. Также данный анализ позволит определить влияние отобранных факторов на момент разгара пандемии COVID-19.

В процессе отбора необходимых факторов для моделирования был проведен обзор уже существующих исследований взаимосвязи социально-экономических

факторов уровня жизни и ВРП. Так, в [1] были включены 15 показателей, которые описывают жизнь населения с 4 сторон: жилищно-коммунальные условия, уровень доходов населения, уровень социальной стабильности, услуги и торговля. Исследование [6] ставит перед собой цель построить зависимость среднедушевых денежных доходов от средней номинальной начисленной заработной платы работников. Понятие доли бедного населения и факторы, влияющие на него, затрагиваются в [5].

В данном исследовании проведен анализ, основанный на эконометрическом моделировании, для изучения влияния факторов уровня жизни на ВРП ( $Y$  – валовой региональный продукт) по методике [2]. В основу моделирования легли следующие факторы: среднедушевые денежные доходы населения, руб. в месяц ( $X_1$ ); среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб. ( $X_2$ ); уровень занятости населения, % ( $X_3$ ); прием на обучение по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, тысяч ( $X_4$ ); численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, % ( $X_5$ ); потребительские расходы в среднем на душу населения, руб. в месяц ( $X_6$ ) [4]. Исследование было проведено с использованием программы Gretl®.

После статистического анализа всех факторов и наблюдений был сделан выбор исключить 5 регионов Российской Федерации из дальнейшего исследования, так как в последствии, показатели распределения выявили статистическую близость к нормальному закону распределения и у большей части факторов коэффициент вариации стал меньше 30–35%.

На первом этапе была построена шестифакторная регрессионная модель зависимости ВРП от выбранных факторов по методу наименьших квадратов, которая изображена на рисунке 1. Также во всех построенных моделях были учтены робастные оценки стандартных ошибок.

Модель 8: МНК, использованы наблюдения 1-74  
 Зависимая переменная: y  
 Робастные оценки стандартных ошибок (с поправкой на гетероскедастичность)

	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
const	-539284	502924	-1,072	0,2874	
x1	-47,0546	16,9986	-2,768	0,0073	***
x2	25,0257	8,81091	2,840	0,0060	***
x3	6121,29	6496,33	0,9423	0,3494	
x4	55291,9	6266,89	8,823	7,95e-013	***
x5	-13056,9	11813,6	-1,105	0,2730	
x6	41,5904	13,0462	3,188	0,0022	***
Среднее завис. перемен	719728,8	Ст. откл. завис. перемен	585725,9		
Сумма кв. остатков	5,51e+12	Ст. ошибка модели	286861,1		
R-квадрат	0,779856	Исправ. R-квадрат	0,760142		
F(6, 67)	37,18380	P-значение (F)	1,76e-19		
Лог. правдоподобие	-1031,264	Крит. Акаике	2076,529		
Крит. Шварца	2092,657	Крит. Хеннана-Куинна	2082,963		

обратите внимание на сокращенные обозначения статистики

Исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной 4 (x3)

Рис. 1. Шестифакторная модель в естественной форме

Уравнение в естественной форме имеет вид:

$$y = -539284 - 47,05x_1 + 25,03x_2 + 6121x_3 + 55291x_4 - 13056x_5 + 41,59x_6 \quad (1)$$

Из наиболее понятных нам результатов отметим, что по полученной модели, в среднем:

- 1) при увеличении уровня занятости населения на 1% ВРП увеличивается на 6121 млн рублей, при прочих равных условиях;
- 2) при увеличении принятых на обучение по программам бакалавриата, специалитета, магистратура студентов на 1 тысячу ВРП увеличивается на 552901 млн рублей, при прочих равных условиях;
- 3) при увеличении численности населения ниже прожиточного минимума на 1% ВРП уменьшается на 13056 млн рублей, при прочих равных условиях.

На следующем этапе был проведен анализ коэффициентов эластичности получившейся модели [3, с. 51]. В результате данного анализа получили следующие выводы: Вывод: ВРП уменьшается при увеличении денежных доходов населения, доли населения с доходами ниже прожиточного минимума на 1% от своего среднего уровня, а увеличивается при увеличении среднемесячной номинальной начисленной заработной платы, уровня занятого населения, количества принятых студентов по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры,

потребительских расходов в среднем на душу населения на 1% от своего среднего уровня.

Из рисунка 1 имеем расчетное значение F-критерия Фишера, которое равно 37,18. На базе данного показателя проводится проверка о статистической значимости модели в целом. Также заметим, что p-значение очень мало, что позволяет говорить о значимости модели на однопроцентном уровне (с вероятностью более 99%).

Проверка гипотез о статистической значимости коэффициентов регрессии на базе t-статистики Стьюдента позволяет сделать следующий вывод. Два фактора из шести статистически незначимы, а именно  $X_3$  имеет p-значение 0,35 и  $X_5$  имеет p-значение 0,27 (рисунок 1). В связи с этим данные факторы будут исключены из итоговой модели, полученная четырехфакторная модель изображена на рисунке 2.

На рисунке 2 заметим, что все оставшиеся коэффициенты при регрессорах статистически значимы с вероятностью больше 95%.

Модель 9: МНК, использованы наблюдения 1-74					
Зависимая переменная: y					
Робастные оценки стандартных ошибок (с поправкой на гетероскедастичность)					
	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
const	-602661	94416,9	-6,383	1,71e-08	***
x1	-40,1100	15,3297	-2,616	0,0109	**
x2	20,9036	7,89025	2,649	0,0100	***
x4	56490,6	6006,44	9,405	5,50e-014	***
x6	49,2472	13,0507	3,774	0,0003	***
Среднее завис. перемен	719728,8	Ст. откл. завис. перем	585725,9		
Сумма кв. остатков	5,65e+12	Ст. ошибка модели	286238,7		
R-квадрат	0,774267	Исправ. R-квадрат	0,761181		
F(4, 69)	48,64351	P-значение (F)	2,20e-19		
Лог. правдоподобие	-1032,192	Крит. Акаике	2074,384		
Крит. Шварца	2085,904	Крит. Хеннана-Куинна	2078,980		
обратите внимание на сокращенные обозначения статистики					

Рис. 2. Четырехфакторная регрессионная модель

Во время построения многофакторной модели нужно помнить, что независимые переменные, влияющие на результат (Y), для несмещенности оценок коэффициентов регрессии не должны сильно коррелировать между собой. Наиболее информативным показателем при определении наличия мультиколлинеарности считается коэффициент VIF [7, с. 27].

Обычно о наличии мультиколлинеарности говорит показатель VIF выше 10. По одному параметру –  $X_1$  VIF больше 10, поэтому можно сделать вывод о том, что у этой переменной наблюдается высокая корреляция с другими переменными. VIF у переменной  $X_6$  крайне близок к 10, но все же не достигает этой цифры. Обратившись к методологии расчета показателей  $X_1$  и  $X_2$ , можно сделать вывод о том, что между ними есть функциональная связь. И в силу этого необходимо исключить один из этих факторов. Однако при исключении любого из них второй фактор в модели теряет свою статистическую значимость. Следовательно, лучшим решением будет исключение обоих факторов из модели. Итоговая двухфакторная регрессия изображена на рисунке 3.

Модель 10: МНК, использованы наблюдения 1-74					
Зависимая переменная: y					
Робастные оценки стандартных ошибок (с поправкой на гетероскедастичность)					
	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
const	-474335	95577,6	-4,963	4,59e-06	***
x4	53113,5	5001,83	10,62	2,61e-016	***
x6	30,3284	4,77181	6,356	1,74e-08	***
Среднее завис. перемен	719728,8	Ст. откл. завис. перемен	585725,9		
Сумма кв. остатков	6,48e+12	Ст. ошибка модели	302189,0		
R-квадрат	0,741117	Исправ. R-квадрат	0,733824		
F(2, 71)	92,04983	P-значение (F)	1,91e-20		
Лог. правдоподобие	-1037,262	Крит. Акаике	2080,524		
Крит. Шварца	2087,436	Крит. Хеннана-Куинна	2083,281		
обратите внимание на сокращенные обозначения статистики					

Рис. 3. Итоговая двухфакторная регрессионная модель

Построив итоговую модель, видим, что все коэффициенты значимы с вероятностью более 99%, а также что  $R^2$  не сильно изменился по сравнению с построенными ранее моделями. При этом заметим, что стандартная ошибка модели увеличилась, но незначительно.

Заключающим этапом является проверка остатков на гетероскедастичность, которая в данном исследовании проводилась при помощи теста Уайта. В программе Gretl<sup>®</sup>, было рассчитано тестовое значение, которое равно 3,7459, при этом критическое значение равно 15,09. Из этого следует, что гетероскедастичность отсутствует и остатки распределены равномерно и близки к нормальному закону.

В заключении отметим основные моменты. Во-первых, была построена и проанализирована шестифакторная регрессионная модель зависимости ВРП от

факторов уровня жизни. Во-вторых, обнаружена мультиколлинеарность у следующих факторов: среднедушевой денежный доход, среднемесячная номинальная заработная плата и потребительские расходы в среднем на душу населения, вследствие чего была построена двухфакторная модель без этих показателей. В-третьих, был проведен анализ на наличие гетероскедастичности остатков двухфакторной модели, вследствие чего, гетероскедастичность не была обнаружена. Наконец, из всех выбранных изначально факторов в итоговую модель вошли два статистически значимых фактора, которые отражены в итоговой регрессионной модели: приём на обучение по программам бакалавриата, магистратуры и специалитета и потребительские расходы в среднем на душу населения.

### *Список литературы*

1. Емцева Е.Д. Моделирование взаимосвязи валового регионального продукта и показателей качества жизни / Е.Д. Емцева, А.Л. Мазелис // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2016. – №3 (26). – С. 24–28. – DOI 10.18323/2221-5689-2016-3-24-28. – EDN WLWPER

2. Лукьянова Н.Ю. Эконометрический анализ региональной экономики: монография / Н.Ю. Лукьянова, М.О. Тищук; Балтийский федеральный ун-т им. Иммануила Канта. – Казань: Бук, 2023. – 94 с. EDN JPEBTQ

3. Практикум по эконометрике: учеб. пособие / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко [и др.]; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 192 с. ISBN 5-279-02313-2

4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: стат. сб. / Росстат. – М., 2022. – 1122 с.

5. Токарев Ю.А. Регрессионный анализ потребительских расходов населения России / Ю.А. Токарев // Наука XXI века: актуальные направления развития. – 2022. – №1–2. – С. 121–124. – DOI 10.46554/ScienceXXI-2022.03-1.2-pp.121. – EDN DFYJZK

6. Филонова Е.С. Эконометрическое моделирование и прогнозирование среднедушевого денежного дохода населения России / Е.С. Филонова // Известия

Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2020. – Т. 10. №2. – С. 121–130. – EDN ОРҮХVV.

7. Ширшикова Л.А. Эконометрика: учебное пособие к практическим занятиям / Л.А. Ширшикова, М.И. Лаврова; Южно-Уральский государственный университет, Высшая школа экономики и управления, кафедра Бухгалтерский учет, анализ и аудит. – Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. – 155 с. EDN RLFFOF