

УДК 331.56

О. С. Резникова¹
Чжэнчн Чжан²

Экономико-математическое моделирование уровня безработицы молодежи Российской Федерации

¹ ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.
В.И. Вернадского» г. Симферополь

e-mail: os@crimea.com

² ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.
В.И. Вернадского», г. Симферополь

e-mail: 295495160@qq.com

Аннотация. Исследованию проблем, связанных с поиском наиболее оптимальных и эффективных моделей прогнозирования уровня безработицы посвящено значительное количество трудов зарубежных и отечественных теоретиков. Крайне важно эффективно регулировать уровень занятости молодежи в эпоху цифровых технологий. Разберем текущее состояние уровня безработицы молодежи в эпоху цифровых технологий, применяя экономико-математическое моделирование.

В статье произведено экономико-математическое моделирование уровня безработицы молодежи России на основе корреляционно-регрессионного анализа. В модели подобраны факторные признаки, влияющие на уровень безработицы молодежи Российской Федерации. Сделан прогноз уровня безработицы молодежи России на перспективу. Даны соответствующие выводы. Это является основой эффективного регулирования занятости молодежи.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, корреляционно-регрессионный анализ, уровень безработицы, прогнозирование уровня безработицы, коэффициент корреляции.

Введение

Моделирование динамики предлагает основу для разрешения разнообразных взаимодействий между различными элементами, влияющие на уровень безработицы. Эта методика включает влияние факторов и взаимозависимостей, влияющих на уровень безработицы молодежи.

Моделирование уровня безработицы молодежи позволяет понимать текущую динамику, прогнозировать будущие тенденции и разрабатывать меры по повышению занятости молодежи в условиях цифровизации.

С целью моделирования уровня безработицы молодежи, применен корреляционно-регрессионный анализ, с помощью которого предпринята попытка моделирования динамики уровня безработицы молодежи, которая будет являться свидетельством увеличения или сокращения уровня безработицы молодежи в будущем.

Ранние эмпирические исследования источников по исследованию и анализу безработицы в большинстве случаев основывались на небольших эконометрических моделях рынка труда [14], А также теоретические и практические исследования представлены в работах С.Н. Михайлова [5], Ю.Г. Одегов [6], К. Кастерсен и Г. Хансен [15], О.В. Дигилина [16], В.Х. Грин [17], Е.

Салтари и Г. Траваглини [18] и др. Что позволяет глубже понять специфику экономико-математического моделирования, а также выявить приоритеты в прогнозировании процессов в экономике, в частности, уровня безработицы.

Материалы и методы

Инструментально-методическую основу исследования обеспечили следующие методы: экономико-математическое моделирование, прогнозирование (уровня безработицы молодежи РФ) и другие. Для анализа данных используются статистические методы, в том числе, регрессионный анализ для выявления взаимосвязей и корреляций между переменными.

Результаты и обсуждение

Основным содержанием являются проектные решения по совершенствованию регулирования уровня занятости молодежи, содержащие методики по рационализации функционирования различных фаз, составляющие целевые, функциональные, обеспечивающие, контролируемые, управляющие и другие функции по элементам каждой фазы. Начинаем исследование с фазы моделирования и модели распределения занятости молодежи на основе показателей экономической деятельности РФ.

На основе анализа показателей по труду и демографических показателей РФ за 2012-2022 годы нами был взят долгосрочный период исследования, для того чтобы сделать прогноз более достоверным на более длительный период.

Исходные данные для анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные для определения вида функциональной зависимости уровня безработицы молодежи и факторами, влияющими на него

годы	Уровень безработицы молодежи, %.	Заработная плата, тыс. руб.	Среднегодовая численность молодежи, тыс. чел.	Количество выпускников, чел.	Естественный прирост на 1000 чел населения, ед.	Моделированное значение уровня безработицы молодежи, %
	Y	X1	X2	X3	X4	Y` по модели
2012	9,65	26629	31558	1250000	0	8,99
2013	9,24	29792	30557	1290970	0,2	9,37
2014	8,74	32495	29449	1226314	0,2	9,37
2015	9,78	34030	28742	1300471	0,3	9,80
2016	9,81	36709	27588	1161079	-0,01	9,54
2017	9,23	39167	26397	969489	-0,9	9,12
2018	9,04	43724	25272	933153	-1,6	9,33
2019	8,81	47867	24283	908645	-2,2	9,54
2020	10,74	51344	23477	849410	-4,8	9,75
2021	7,30	57244	35053	813316	-7,1	7,95
2022	7,46	65338	39696	816315	-4	7,05
Итого	99,8	464339	322072	11519162	-19,91	99,8

Составлено автором по данным [1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]

Для анализа были выбраны такие факторные признаки, такие как заработная плата, тыс. руб. (x_1), среднегодовая численность молодежи, тыс. чел. (x_2), количество выпускников, тыс. чел. (x_3), естественный прирост на 1000 чел населения, чел (x_4), которые влияют на резульативный признак – уровень безработицы молодежи, % (y).

Чтобы оценить влияние каждого фактора на величину уровня безработицы молодежи был использован показатель корреляции между факторами Для расчета использовался инструмент «Функции» MSExcel – «Корреляция»:

1) Коэффициент тесноты связи между уровнем безработицы молодежи и заработной платой в РФ:

$$R \text{ кор. } ux_1 = -0,5594... \quad \dots\dots\dots (1)$$

2) Коэффициент тесноты связи между уровнем безработицы молодежи и среднегодовой численностью молодежи:

$$R \text{ кор. } ux_2 = -0,7357 \quad \dots\dots\dots (2)$$

3) Коэффициент тесноты связи между уровнем безработицы молодежи и количество выпускников учебных заведений:

$$R_{\text{кор.}} ux_3 = 0,4228 \quad \dots\dots\dots (3)$$

4) Коэффициент тесноты связи между уровнем безработицы молодежи и естественным приростом на 1000 чел населения в РФ, чел.:

$$R \text{ кор. } ux_4 = 0,4672\dots\dots\dots .. (4)$$

То есть связь средней степени тяжести прослеживается между уровнем безработицы молодежи и уровнем заработной платы в РФ 55,94%

Связь между факторами между уровнем безработицы молодежи и среднегодовой численностью молодежи также имеет связь средней степени тесноты 73,57 %.

Связь между уровнем занятости безработицы и фактором количество выпускников учебных заведений 42,28 % имеет связь ниже средней степени тяжести.

Связь между уровнем занятости безработицы и фактором естественным приростом на 1000 чел населения в РФ, чел 46,72 % имеет так связь ниже средней степени тяжести.

Для установления и оценки зависимости, выбранных нами показателей от экономических факторов мы воспользовались корреляционно-регрессионным анализом и прогнозированием.

Параметры многофакторной модели представлены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры линейной четырехфакторной модели (множественная регрессия)

a_4	a_3	a_2	a_1	a_0
-0,089461	0,00000395	-0,00017219	-0,00017219	8,93229283
0,2014558	3,95068E-06	6,72616E-05	6,37943E-05	5,408753275
0,6935805	0,719870184	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
3,3952494	6	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
7,0378506	3,109278494	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д

Составлено авторами

где R корреляции = 0,6935805, это свидетельствует о тесноте связи между факторными признаками и результивным, то есть на 69,35% уровень безработицы зависит от 4-х факторов.

Таким образом, используя полученные при помощи функции «ЛИНЕЙН» уравнение примет вид:

$$y = 8,93229 - 0,0001721 * x_1 - 0,0001721 * x_2 + 0,0000039 * x_3 - 0,089461 * x_4 \quad (5)$$

С помощью полученной регрессионной модели можно смоделировать уровень безработицы молодежи, представленный на рисунке 1.

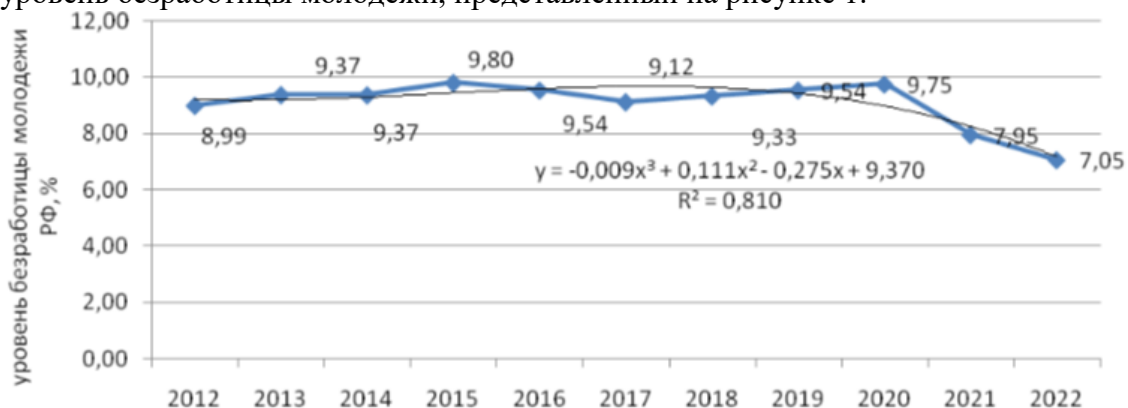


Рис. 1. Зависимость между уровнем безработицы молодежи от 4-х факторов, %. Составлено авторами

При прогнозировании уровня безработицы молодежи применяют интервальный прогноз по каждому уровню (году).

Интервальные моделируемые уровни величины показателя уровень безработицы молодежи: нижний и верхний уровень безработицы молодежи России на рисунке 2.

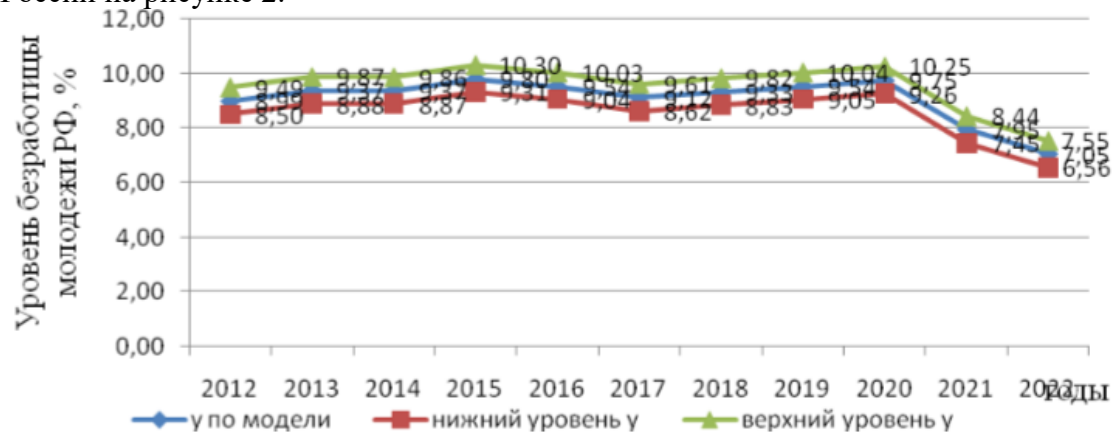


Рис. 2. Интервальные моделируемые уровни величины показателя безработицы молодежи: нижний и верхний уровень безработицы молодежи России, % Составлено авторами

Изменения, представленные на рисунке 2 отражают ситуацию, при которой наблюдается сокращение уровни безработицы в России в анализируемый период, а также снижение уровня безработицы России и на четыре прогнозируемых периода рассчитаны в таблице 3 и на рисунке 3.

Таблица 3

Прогноз уровня безработицы молодежи РФ, %

годы	Прогноз уровня безработицы молодежи, % Y'
2023	8,26
2024	7,94
2025	7,61
2026	7,20
2027	6,76

Составлено автором

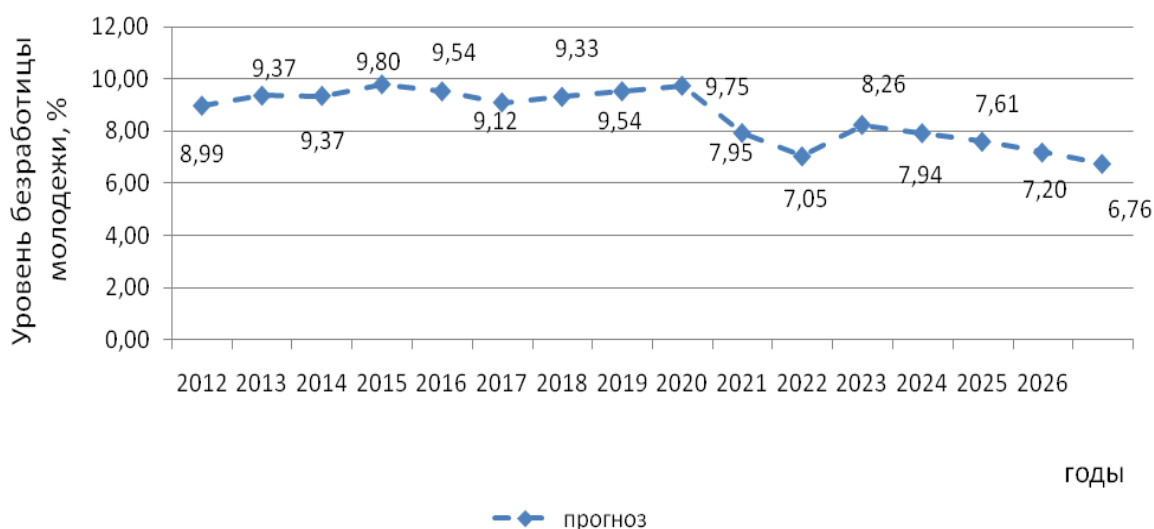


Рис. 3. Прогноз уровня безработицы молодежи России, %

Составлено автором

По произведенным расчетам в РФ к 2027 году произойдет снижение уровня безработицы молодежи, и данный показатель составит 6,76%.

Выводы

Научно-обоснованный подход к моделированию уровня безработицы молодежи в этом контексте может дать жизненно важную информацию молодежи, государству, чтобы использовать возможности и эффективно решать проблемы. Хотя предлагаемая модель предлагает надежную основу, для поддержания ее актуальности в условиях трансформационных процессов необходимы постоянные уточнения и проверка с использованием реальных данных.

Массив данных, полученный в рамках моделирования, который был основан на изучении данных предыдущих 11 лет, выявленные тенденции, позволяют сделать вывод, что, динамика уровня безработицы в России будет сокращаться, что вызвано геополитической неопределенностью в мире.

Литература

1. Безработная молодежь // ПолитРу .11 апреля 2023. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL:<https://polit.ru/news/2023/04/11/rabota/>.

2. Виноградова Е. Эксперты сообщили о «вымывании» молодежи с рынка труда // РБК [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/11/04/2023/6433e7499a7947356c70a065>.
3. Геодакян А. Число зарегистрированных безработных в 2022 году снизилось почти на 30% [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://xn--90aivcdt6dxbc.xn--p1ai/articles/news/>.
4. Министр труда отметил снижение уровня безработицы среди молодежи в России // Ведомости. 11 марта 2023 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/society/news/2023/03/31/968951-snizhenie-bezrobotitsi-sredi-molodezhi>.
5. Михайлов А.Н. Финансово-экономический анализ и прогнозирование: учебное пособие для вузов. Симферополь: Таврида, 2014. 280 с.
6. Одегов Ю. Г. Трансформация труда: 6-ой технологический уклад, цифровая экономика и тренды изменения занятости // Уровень жизни населения Регионов России. 2022. № 4. С. 19-25.
7. Приказ Минтруда России № 279, ФНС России N ЕД-7-11/229@, Росстата № 160 от 07.04.2023 «Об утверждении методики расчета фактических и плановых значений показателя «Уровень безработицы по административным данным». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_445049/.
8. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы). 2016: Стат.сб. / Росстат. М., 2016. 146 с.
9. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы). 2018: Стат.сб. / Росстат. М., 2018. 142 с.
10. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы). 2022 Стат.сб. / Росстат. М., 2022. 151 с.
11. Рождаемость смертность и естественный прирост населения в России по годам (Таблица) [Электронный ресурс]/ Росстат. М., 2023. Режим доступа: <https://infotables.ru/statistika/31-rossijskaya-federatsiya/784-rozhdaemost-smertnost>.
12. Росстат – образование. 2023. Стат.сб. [Электронный ресурс] / Росстат в соцсетях. М., 2023. Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/>.
13. Социально-экономическое положение России. 2021 год / Федеральная служба государственной статистики. 380 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2021.pdf>.
14. Bean C. R. European Unemployment: A Survey // Journal of Economic Literature. 1994. Vol. 32. P. 573–619.
15. Carstensen, K. Cointegration and common trend sonthe West German labour market // Empirical Economics. 2000. Vol. 25. Issue 3. P. 475–493.
16. Digilina O. B. Prospects and Problems of Digitalization of the Labor Market in Russia. Advances in Economics, Business and Management Research // Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth (MTDE 2020): 2nd International Scientific and Practical Conference. (Yekaterinburg, April 16-17, 2020). Yekaterinburg, 2020. Vol. 138. P. 1237-1240.
17. Greene, W. H. Econometric Analysis // 8th Edition. Pearson. 2022. 314 с.
18. Saltari, E. The Productivity Slowdown Puzzle. Technological and Nontechnological Shocks inthe Labor Market // International Economic Journal. 2009. Vol. 23. Issue 4. P. 483–509.

O. S. Reznikova¹
Zhengchi Zhang²

Economic and mathematical modeling of youth unemployment in the Russian Federation

¹ V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol
e-mail: os@crimea.com

² V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol
e-mail: 295495160@qq.com

Abstract. A significant number of works by foreign and domestic theorists are devoted to the study of problems associated with the search for the most optimal and effective models for forecasting the unemployment rate. It is essential to effectively regulate youth employment in the digital age. Let us analyze the current state of youth unemployment in the digital age using economic and mathematical modeling.

The article carries out economic and mathematical modeling of the unemployment rate of youth in Russia based on correlation and regression analysis. The model selected factor characteristics that influence the unemployment rate of youth in the Russian Federation. A forecast was made for the level of unemployment among Russian youth for the future. The corresponding conclusions are given. This is the basis for effective regulation of youth employment.

Key words: economic and mathematical modeling, correlation and regression analysis, unemployment rate, unemployment rate forecasting, correlation coefficient.

References

1. Bezrabortnaya molodezh' // PolitRu .11 aprelya 2023. URL: <https://polit.ru/news/2023/04/11/rabota/>. (in Russian)
2. Vinogradova E. Eksperty soobshchili o «vymyvanii» molodezhi s rynka truda // RBK. URL: <https://www.rbc.ru/economics/11/04/2023/6433e7499a7947356c70a065>. (in Russian)
3. Geodakyan A. CHislo zaregistririrovannyh bezrabortnyh v 2022 godu snizilos' pochi na 30% URL: <https://xn--90aivcdt6dxbc.xn--p1ai/articles/news/>.(in Russian)
4. Ministr truda otmetil snizhenie urovnya bezraborticy sredi molodezhi v Rossii // Vedomosti. 11 marta 2023 g. URL: <https://www.vedomosti.ru/society/news/2023/03/31/968951-snizhenie-bezrabortitsi-sredi-molodezhi>. (in Russian)
5. Mihajlov A. N. Finansovo-ekonomicheskij analiz i prognozirovanie: uchebnoe posobie dlya vuzov. Simferopol': Tavrida, 2014. 280 s. (in Russian)
6. Odegov YU. G. Transformaciya truda: 6-ij tekhnologicheskij uklad, cifrovaya ekonomika i trendy izmeneniya zanyatosti // Uroven' zhizni naseleniya Regionov Rossii. 2022. № 4. S. 19-25. (in Russian)
7. Prikaz Mintruda Rossii № 279, FNS Rossii N ED-7-11/229@, Rosstata № 160 ot 07.04.2023 «Ob utverzhdenii metodiki rascheta fakticheskikh i planovyh znachenij pokazatelya «Uroven' bezraborticy po administrativnym dannym». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_445049/.(in Russian)
8. Rabochaya sila, zanyatost' i bezrabortica v Rossii (po rezul'tatam vyborochnykh obsledovanij rabochej sily). 2016: Stat.sb. / Rosstat. M., 2016. 146 c. (in Russian)

9. Rabochaya sila, zanyatost' i bezrabotica v Rossii (po rezul'tatam vyborochnyh obsledovaniy rabochej sily). 2018: Stat.sb. / Rosstat. M., 2018. 142 c. (in Russian)
10. Rabochaya sila, zanyatost' i bezrabotica v Rossii (po rezul'tatam vyborochnyh obsledovaniy rabochej sily). 2022 Stat.sb. / Rosstat. M., 2022. 151 c. (in Russian)
11. Rozhdaemost' smertnost' i estestvennyj prirost naseleniya v Rossii po godam (Tablica). Rosstat. M., 2023. URL: <https://infotables.ru/statistika/31-rossijskaya-federatsiya/784-rozhdaemost-smertnost>. (in Russian)
12. Rosstat – obrazovanie. 2023. Stat.sb / Rosstat v socsetyah. M., 2023. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/>.(in Russian)
13. Social'no-ekonomicheskoe polozhenie Rossii. 2021 god / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. 380 s. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2021.pdf>. (in Russian)
14. Bean C. R. European Unemployment: A Survey // Journal of Economic Literature. 1994. Vol. 32. P. 573–619.
15. Carstensen, K. Cointegration and common trend sonthe West German labour market // Empirical Economics. 2000. Vol. 25. Issue 3. P. 475–493.
16. Digilina O. B. Prospects and Problems of Digitalization of the Labor Market in Russia. Advances in Economics, Business and Management Research // Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth (MTDE 2020): 2nd International Scientific and Practical Conference. (Yekaterinburg, April 16-17, 2020). Yekaterinburg, 2020. Vol. 138. P. 1237-1240.
17. Greene, W. H. Econometric Analysis // 8th Edition. Pearson. 2022. 314 s.
18. Saltari, E. The Productivity Slowdown Puzzle. Technological and Nontechnological Shocks in the Labor Market // International Economic Journal. 2009. Vol. 23. Issue 4. P. 483–509.

Поступила в редакцию 08.01.2024 г.