

Научная статья
УДК 31:331

О.А. Рогачева

*Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

М.А. Петерс

*Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

Анализ динамики безработных в Иркутской области в период пандемии

Аннотация. Всемирная пандемия затронула всю социально-экономическую сферу, в том числе рынок труда. Распространение новой коронавирусной инфекции привело к увеличению численности безработных. В статье анализируется динамика общей численности безработных в Иркутской области за период с января 2020 г. по декабрь 2021 г. и динамика численности безработных, зарегистрированных в службе занятости населения. Выявлены различия в колеблемости этих показателей в ходе анализа автокорреляционной функции и индексов сезонности. Для численности зарегистрированных безработных построена мультипликативная модель уровней временного ряда.

Ключевые слова. Общая численность безработных, численность зарегистрированных безработных, временной ряд, автокорреляционная функция, мультипликативная модель уровней ряда динамики, индекс сезонности.

Информация о статье. Дата поступления: 21 марта 2022 г.

Original article

O.A. Rogacheva

*Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation*

M.A. Peters

*Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation*

Analysis of the Dynamics of the Unemployed in Irkutsk Region During the Pandemic

Abstract. The global pandemic has affected the entire socio-economic sphere including labor market. The spread of a new coronavirus infection has led to an increase in the number of unemployed. The article analyzed the dynamics of the total number of unemployed in Irkutsk region during the period from January 2020 to December 2021 and the dynamics of the number of unemployed registered with the employment service. The study found the differences in the fluctuation of these indicators during the analysis of the autocorrelation function and seasonality indices. A multiplicative model of time series levels was constructed for the number of registered unemployed.

Keywords. Total number of unemployed, number of registered unemployed, time series, autocorrelation function, multiplicative model of the levels of a series of dynamics, seasonality index.

Article info. Received 21 March, 2022.

Основными источниками доходов населения являются оплата труда наемных работников и доходы от занятий помимо заработной платы: от 70 до 80 % по данным Федеральной службы государственной статистики по России.¹ Поэтому потеря работы — это в первую очередь потеря дохода, т.е. средств к существованию. Показатели занятости и безработицы включаются как в международную систему показателей уровня жизни, так и в российскую [1–3].

Разработкой методологии статистических данных о составе рабочей силы и статусу в занятости занимается Международная организация труда (МОТ) и национальные статистические службы.² К безработным, по рекомендации МОТ, относят граждан старше 16 лет, которые на исследуемый период:

- не имели работы;
- занимались поиском работы любыми способами;
- были готовы приступить к работе.

В составе безработных выделяют лиц, признанных безработными в службах занятости населения. Общая численность безработных определяется по данным выборочных обследований населения по проблемам занятости. Такие обследования проводятся Федеральной службой государственной статистики по России (Росстатом) ежемесячно. Численность зарегистрированных безработных определяется Службой занятости населения.

Мировая пандемия, вызванная распространением коронавирусной инфекции, затронула практически всю экономическую и социальную сферу, в том числе рынок труда. Иркутская область не стала исключением [4–8]. В нашей работе анализируется динамика численности безработных в период пандемии с января 2020 по декабрь 2021 г. в Иркутской области.

На рис. 1 приведена динамика общей численности безработных и динамика численности зарегистрированных безработных.³ По графикам четко видно, на введение ограничительных мер по распространению коронавирусной инфекции сильно отреагировало изменение численности зарегистрированных безработных (в апреле 2020 г. и в следующую волну к лету 2021 г.). В эти периоды соответственно скакнула и доля зарегистрированных безработных в общей их численности. Так, если в среднем по Иркутской области эта доля составляла от 3 до 7 % в разные месяцы анализируемого периода, то в апреле-мае 2020 г. удельный вес зарегистрированных безработных в общей их численности увеличился до

1 Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://gks.ru>.

2 Методологические разработки Росстата. Труд и занятость. URL: https://gks.ru/bgd/free/meta_2010/Main.htm.

3 Центральная база статистических данных Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области. URL: <https://irkutskstat.gks.ru>.

10–17 %. Общая численность безработных имела более плавную линию динамики. Коэффициенты вариации, исчисленные по уровням двух этих рядов динамики, соответствовали 15 % для уровней общей численности безработных и 66,5 % для численности зарегистрированных безработных.

При этом, если оценивать прирост численности безработных за весь анализируемый период, то можно отметить, что общая численность безработных возросла за два года на 23,5 %, а численность зарегистрированных безработных — на 17,2 %.

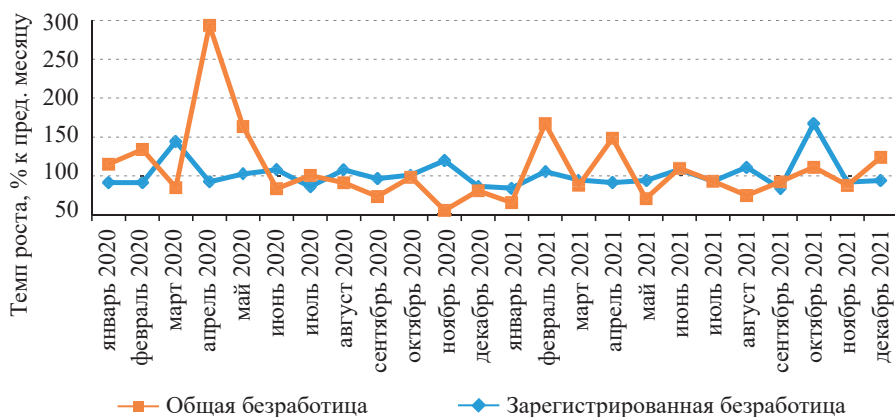


Рис. 1. Динамика безработицы в Иркутской области за 2020–2022 гг.

Для анализа колеблемости уровней и структуры ряда динамики широко используется автокорреляционная функция (на графике коррелограмма), которая представляет собой серию рассчитанных коэффициентов автокорреляции с последовательно увеличивающимся лагом [9]. Построим коррелограммы для общей численности безработных и для численности зарегистрированных безработных за период с января 2020 по декабрь 2021 г. (см рис. 2 и рис. 3)

Анализируя представленную коррелограмму можно сделать вывод, что в динамике численности безработных отсутствует четко выраженная тенденция, скорее данный временной ряд является стационарным рядом с преобладанием случайных колебаний.

Анализируя коррелограмму по зарегистрированной численности безработных (рис. 3) можно отметить, что в ряду динамики присутствует тенденция, которая сменяется практически на противоположную, а также имеет место циклическая долгопериодическая колеблемость.

Анализ периодических колебаний подтверждает некоторые выводы, полученные по коррелограммам. Исчисленные нами по обоим рядам динамики индексы сезонности, выявили отсутствие

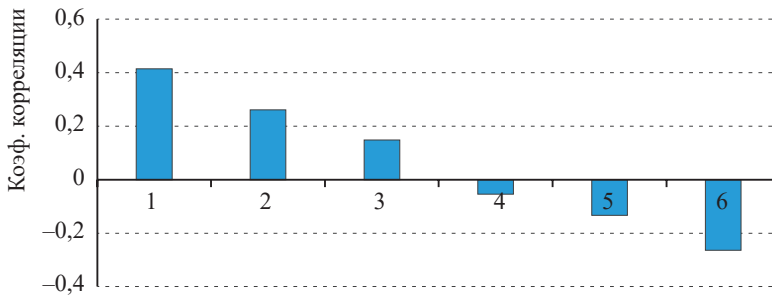


Рис. 2. Автокорреляционная функция общей численности безработных

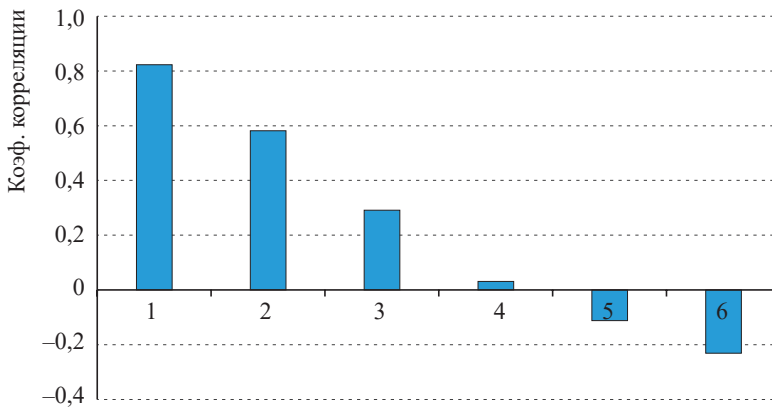


Рис. 3. Автокорреляционная функция зарегистрированных безработных

периодических колебаний внутри динамики общей численности безработных и ярко выраженную периодическую колеблемость во временном ряде зарегистрированной численности безработных. На рис. 4 и 5 представлены сезонные волны, построенные по исчисленным по месяцам индексам сезонности, представляющим собой отношение средних показателей по отдельным месяцам к среднегодовому показателю.

По рис. 5 хорошо видно, что в среднем за два анализируемых года наблюдается повышение численности в весенние и летние месяцы и снижение в зимние, амплитуда этих колебаний составляет 82,2 %.

В каждый конкретный момент времени уровни ряда динамики принимают некоторое значение в результате действия разных факторов. Одни из них являются основными, другие – случайными, нетенденциозными. Таким образом фактическое значение уровня ряда динамики можно представить, как функцию трех компонент:

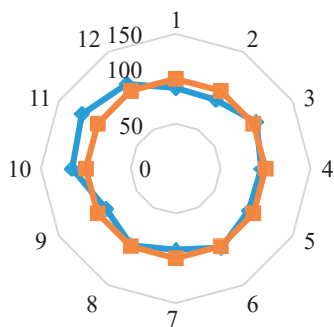


Рис. 4. Сезонная волна общей численности безработных

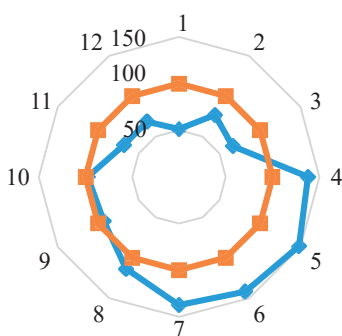


Рис. 5. Сезонная волна численности зарегистрированной безработицы

- тенденции ряда, обусловленной влиянием общих факторов, определяющих основное направление изменения явления за длительный период времени;
- периодических колебаний, связанных с особенностями существования явления в разные периоды времени;
- случайных колебаний, связанных с действием разного рода второстепенных факторов.

Простейший подход к анализу структуры временного ряда — построение аддитивной или мультипликативной модели. Аддитивная модель имеет следующий вид: $Y = T + S + E$ и предполагает, что каждый уровень временного ряда можно представить суммой тенденциозной (T), сезонной (S) и случайной компоненты (E). Мультипликативную модель можно записать следующим образом: $Y = T \times S \times E$. В этой модели отдельный уровень ряда динамики может быть представлен как произведение определяющих компонент. Аддитивная модель предполагает примерно постоянную амплитуду сезонных колебаний, а мультипликативную модель предпочтительно строить при возрастающих или уменьшающихся амплитудах сезонных колебаний [9].

Построение моделей сводится к расчету значений T , S и E для каждого уровня временного ряда. Процесс построения модели предполагает следующие этапы расчета:

1. Выравнивание исходного ряда динамики методом скользящей средней для выделения сезонной компоненты S .
2. Устранение сезонной составляющей из эмпирических уровней ряда динамики.
3. Аналитическое выравнивание уровней без сезонной составляющей и расчет трендовой составляющей T .
4. Расчет случайной составляющей E .

Проведенный анализ коррелограммы и индексов сезонности численности зарегистрированных безработных позволяет нам предположить наличие сезонных колебаний и тенденции уровней ряда динамики. График динамики зарегистрированной численности безработных (см. рис. 6) позволяет предположить существование мультипликативной модели и общей убывающей тенденции уровней.

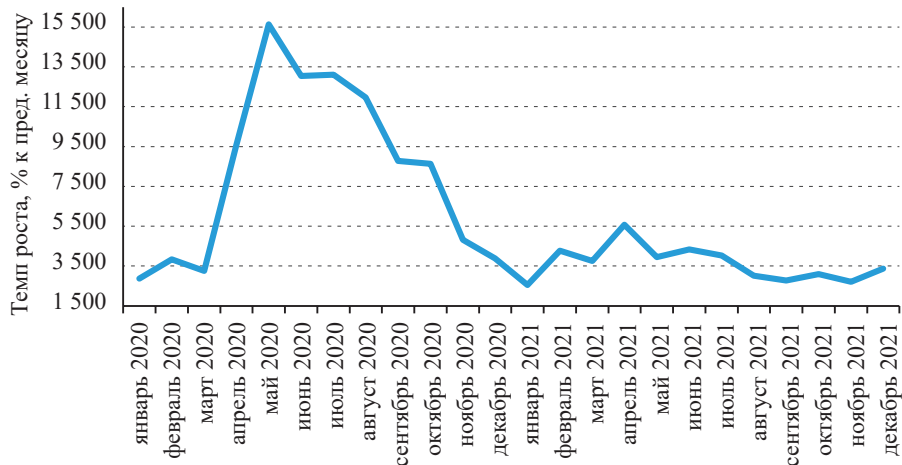


Рис. 6. Динамика численности зарегистрированных безработных за период с 2020 по 2021 гг

В таблице представлены компоненты мультипликативной модели временного ряда численности безработных, зарегистрированных в службе занятости населения.

На первом этапе проведено сглаживание уровней динамики методом 12-членной скользящей средней. Для каждого месяца рассчитана скорректированная сезонная составляющая (колонка 3 в табл.).

На следующем этапе выделены уровни без сезонной составляющей (уровни, включающие тенденцию и случайность). По этим уровням построен линейный тренд. Уравнение тренда имеет вид: $T = 9095,89 - 249,86t$. Уравнение значимо по параметрам и в це-

Компоненты мультипликативной модели

	Численность безработных, чел, Y	Сезонная компонента, S	Трендовая компонента, T	Случайная компонента, E
1	2	3	4	5
2020 январь	2871	0,428599	8846,032	0,75724
2020 февраль	3843	0,820712	8596,173	0,544722
2020 март	3261	0,821804	8346,313	0,475431
2020 апрель	9575	1,363626	8096,454	0,867258
2020 май	15640	1,045986	7846,595	1,90559
2020 июнь	13047	1,1832	7596,735	1,451528
2020 июль	13109	1,576436	7346,876	1,131854
2020 август	11967	1,438343	7097,016	1,172322
2020 сентябрь	8784	1,050899	6847,157	1,220734
2020 октябрь	8641	1,052253	6597,298	1,244738
2020 ноябрь	4815	0,637364	6347,438	1,190173
2020 декабрь	3891	0,580783	6097,579	1,098728
2020 январь	2552	0,428599	5847,72	1,018223
2021 февраль	4267	0,820712	5597,86	0,928774
2021 март	3758	0,821804	5348,001	0,855061
2021 апрель	5576	1,363626	5098,141	0,802076
2021 май	3942	1,045986	4848,282	0,777325
2021 июнь	4329	1,1832	4598,423	0,795647
2021 июль	4030	1,576436	4348,563	0,587872
2021 август	3014	1,438343	4098,704	0,511251
2021 сентябрь	2782	1,050899	3848,845	0,687806
2021 октябрь	3091	1,052253	3598,985	0,816204
2021 ноябрь	2714	0,637364	3349,126	1,271425
2021 декабрь	3366	0,580783	3099,266	1,869999

лом (уровень значимости F-критерия 0,002; индекс детерминации 0,6). Подставляя в построенное уравнение фактические значения численности безработных, выделяем трендовую составляющую T (колонка 4 в табл.).

На следующем этапе выделим уровни без случайных колебаний (уровни, сформированные тенденцией и сезонностью) и исключим случайную компоненту (колонка 5 в табл.)

Выявление в динамических моделях сезонной составляющей может быть использовано в двух ситуациях:

1. При прогнозировании уровней временного ряда.
2. Десезонализация уровней ряда динамики на этапе предварительной обработки исходной информации при исследовании взаимосвязи нескольких временных рядов.

Таким образом, в работе была дана оценка динамики численности безработных в Иркутской области за период пандемии. Выявлено различие как в самих уровнях общей и зарегистрированной численности безработных, так и в динамике этих показателей. В динамике численности зарегистрированной безработицы выявлена большая колеблемость уровней, наличие циклической составляющей и зависимость от введения ограничительных мероприятий в связи с распространением эпидемии коронавируса.

Список использованной литературы

1. Антипина Н.В. Построение математической модели уровня безработицы в Российской Федерации / Н.В. Антипина, М.Е. Селиверстова. — DOI 10.17150/2713-1734.2021.3(4).243-249 // *System Analysis & Mathematical Modeling*. — 2021. — Т. 3, № 4. — С. 243–249.
2. Былков В.Г. Особенности функционирования мирового рынка труда в условиях экономического кризиса / В.Г. Былков, М.В. Самарина. — DOI 10.17150/2411-6262.2017.8(3).16 // *Baikal Research Journal*. — 2017. — Т. 8, № 3. — URL: <http://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=21742>.
3. Дубровская Е.С. Прогнозирование уровня безработицы в России / Е.С. Дубровская, А.А. Сарбаева, Т.Р. Шагвалиев // *Символ науки*. — 2018. — № 6. — С. 37–39.
4. Арзамасцева Л.П. Тенденции развития рынка труда в период пандемии / Л.П. Арзамасцева, О.А. Колесникова, Ю.В. Хицкова. — DOI 10.17308/перс.2021.9/2673 // *Современная экономика: проблемы и решения*. — 2021. — № 9. — С. 80–90.
5. Бондаренко Н.Е. Российский рынок труда в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции: тенденции, вызовы и государственное регулирование / Н.Е. Бондаренко // *Инновации и инвестиции*. — 2020. — № 7. — С. 63–69.
6. Былков В.Г. Функционирование регионального рынка труда в условиях пандемии COVID-19 / В.Г. Былков. — DOI 10.17150/2500-2759.2021.31(1).43-51 // *Известия Байкальского государственного университета*. — 2021. — Т. 31, № 1. — С. 43–51.
7. Влияние COVID-19 на рынок труда в 2020 году / сост. А.А. Забелина. — Иркутск : Иркутскстат, 2021. — 21 с.
8. Максимова Е.В. Влияние коронавируса на экономику России / Е.В. Максимова, А.Г. Рябцев, О.А. Сазонова // *Инновации и инвестиции*. — 2020. — № 4. — С. 283–286.
9. Эконометрика : учебник / под ред. И.И. Елисейевой. — Москва : Юрайт, 2014. — 449 с.

References

1. Antipina N.V., Seliverstova M.E. Formation a Mathematical Modeling of Unemployment Rate in Russian Federation. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2021, vol. 3, no. 4, pp. 243–249. (In Russian). DOI: 10.17150/2713-1734.2021.3(4).243-249.
2. Bylkov V.G., Samarina M.V. Features of Global Labor Market Functioning in Terms of Economic Crisis. *Baikal Research Journal*, 2017, vol. 8, no. 3. (In Russian). DOI: 10.17150/2411- 6262.2017.8(3).16.
3. Dubrovskaya E.S., Sarbaeva A.A., Shagvaliev T.R. Forecasting the Unemployment Rate in Russia. *Simvol nauki = Symbol of Science*, 2018, no. 6, pp. 37–39. (In Russian).

4. Arzamastseva L.P., Kolesnikova O.A., Khitskova YU.V. Labor Market Development Trends during the Period Pandemis. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya = Modern Economics: Problems and Solutions*, 2021, no. 9, pp. 80–90. (In Russian). DOI: 10.17308/meps.2021.9/2673.

5. Bondarenko N.E. The Russian Labor Market during the Pandemic Coronavirus: Trends, Challenges and Government Regulation. *Innovatsii i investitsii = Innovation and Investment*, 2020, no. 7, pp. 63–69. (In Russian).

6. Bylkov V.G. Functioning of the Regional Labor Market in the Context of the COVID-19 Pandemic. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2021, vol. 31, no. 1, pp. 43–51. (In Russian). DOI: 10.17150/2500-2759.2021.31(1).43-51.

7. Zabelina A.A. *Impact of COVID-19 on the labor market in 2020*. Irkutsk, Irkutskstat Publ., 2021. 21 p.

8. Maksimova E.V., Ryabtsev A.G., Sazonova O.A. Influence of Coronavirus on Economy of Russia. *Innovatsii i investitsii = Innovation and Investment*, 2020, no. 4, pp. 286–286. (In Russian).

9. Eliseeva I.I. (ed.). *Econometrics*. Moscow, Yurait Publ., 2014. 449 p.

Информация об авторах

Рогачева Ольга Александровна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра математических методов и цифровых технологий, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: oar30@mail.ru.

Петерс Максим Андреевич — магистрант, Институт культуры, социальных коммуникаций и информационных технологий, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: kejerino@yandex.ru.

Information about the Authors

Olga A. Rogacheva — PhD in Economic Sciences, Associate Professor, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: oar30@mail.ru.

Maksim A. Peters — Master's Degree Student, Institute of Culture, Social Communications and Information Technologies, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, e-mail: kejerino@yandex.ru.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Для цитирования

Рогачева О.А. Анализ динамики безработных в Иркутской области в период пандемии / О.А. Рогачева, М.А. Петерс. — DOI 10.17150/2713-1734.2022.4(1).66-74 // *System Analysis & Mathematical Modeling*. — 2022. — Т. 4, № 1. — С. 66–74.

For Citation

Rogacheva O.A., Peters M.A. Analysis of the Dynamics of the Unemployed in Irkutsk Region During the Pandemic. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2022, vol. 4, no. 1, pp. 66–74. (In Russian). DOI: 10.17150/2713-1734.2022.4(1).66-74.