

УДК 51-77

Н. В. Кошуняева

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук»,
Архангельск, e-mail: n.koshunyaeva@narfu.ru

А. Г. Тутыгин

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук»,
Архангельск, e-mail: andgt64@yandex.ru

ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНФЛЯЦИОННЫХ ОЖИДАНИЙ В ЯНВАРЕ-МАРТЕ 2022 ГОДА

Ключевые слова: инфляция, индекс потребительских цен, структурные сдвиги, статистические критерии Вилкоксона, знаков, тест Рамсея, Чоу-тест, однородность выборок.

Индекс потребительских цен как основной компонент инфляционных процессов существенным образом влияет на динамику многих социально-экономических показателей и, следовательно, в качестве ведущего фактора включается в различные эконометрические, в том числе, трендовые модели, используемые для целей прогнозирования. Вместе с тем, в настоящее время из-за появления трансформационных сдвигов, зачастую имеющих структурный характер, возникает проблема возможности использования эмпирических данных прошлых периодов для построения таких моделей и корректности их применения в качестве прогнозного инструментария. Одним из ключевых вопросов здесь является однородность исходного выборочного массива данных. В связи с этим в статье с использованием различных статистических критериев проверяется наличие структурных сдвигов. Для анализа структурных сдвигов были использованы непараметрические методы статистики, а именно *T*-критерий Вилкоксона и *G*-критерий знаков. В работе произведен анализ зависимости такого статистического показателя, как стоимость условного (минимального) набора продуктов питания от индекса потребительских цен, построена линейная регрессионная модель. Для проверки неоднородности выборки в контексте регрессионной модели использовался тест Чоу. Работа выполнена с использованием пакетов STATISTICA и Eview.

N. V. Koshunyaeva

Federal Research Center for the Integrated Study of the Arctic named after Academician N.P. Laverova of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk,
e-mail: n.koshunyaeva@narfu.ru

A. G. Tutygin

Federal Research Center for the Integrated Study of the Arctic named after Academician N.P. Laverova of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk,
e-mail: andgt64@yandex.ru

TRANSFORMATION OF INFLATION EXPECTATIONS IN JANUARY-MARCH 2022

Keywords: inflation, consumer price index, structural shifts, Wilcoxon statistical criteria, signs, Ramsey test, Chow test, sample uniformity.

The consumer price index as the main component of inflationary processes significantly affects the dynamics of many socio-economic indicators and, therefore, as a leading factor is included in various econometric, including trend models used for forecasting purposes. At the same time, at present, due to the emergence of transformational shifts, often of a structural nature, there is a problem of the possibility of using empirical data from previous periods to build such models and the correctness of their application as predictive tools. One of the key issues here is the uniformity of the original sample data set. In this regard, the article checks the presence of structural shifts using various statistical criteria. Nonparametric statistical methods were used to analyze structural shifts, namely the Wilcoxon *T*-criterion and the *G*-criterion of signs. The paper analyzes the dependence of such a statistical indicator as the cost of a conditional (minimum) set of food products on the consumer price index, and a linear regression model is constructed. To check the heterogeneity of the sample in the context of the regression model, the Chow test was used. The work was performed using the STATISTICA and Eview packages.

Введение

Об изменении цен в экономике дают представление различные показатели ценовой динамики – индексы цен производителей, дефлятор валового внутреннего продукта, индекс потребительских цен и т.д. Индекс потребительских цен является одним из важнейших показателей инфляции и достаточно адекватно отражает динамику многих процессов, происходящих в социально-экономических системах на различных уровнях. Скорость и причины изменения данного показателя описываются в работах многих авторов. Так, например, в статье [1] проведены исследования уровня инфляции за пятилетний период, в результате чего выявлена преобладающая роль инфляции издержек в современной экономике России; в работе [2] произведены анализ и оценка инфляционных процессов в России в период до 2020 года и построен прогноз уровня инфляции до 2022 года; в [3] поставлен вопрос о преодолении инфляции в условиях современных кризисов; метод снижения инфляции и удержания её в рамках установленных ориентиров с помощью таргетирования описан в [4].

Отметим, что на исследуемые параметры влияют множество факторов самой различной природы. Как отмечается в апрельском бюллетене Банка России [5], «в марте рост цен в экономике резко усилился, достигнув рекордных в этом веке месячных уровней и реагируя на масштабные внешнеторговые и финансовые шоки, вызванные санкциями». Темпы роста инфляции увеличились с февраля 2022 года и вышли на новый уровень (рис. 1). Так, например, в феврале 2022 года инфляция составляла 9,15%, где показатель увеличился по сравнению с предыдущим месяцем лишь на 0,42%, а в марте величина инфляции составила уже 16,7%. Данный факт связан с нарушением большинства ло-

гистических цепей, в которые входили иностранные компании. Естественным образом возникает вопрос о возможности исследования экономических процессов и построения прогнозов с использованием стандартных эконометрических методов, опираясь на эмпирические данные за 2021 и 2022 год как одну выборку? Будет ли эта выборка однородной?

Аналитики Банка России также отмечают, что в экономической динамике «текущий спад с высокой вероятностью носит трансформационный структурный характер» [5].

Цель исследования – с помощью проверки статистической гипотезы об однородности выборки определить возможность использования трендовых моделей для изучения ценовой динамики и построения ее прогнозов.

Материалы и методы решения

В качестве исходных данных для исследования были использованы значения индекса потребительских цен по регионам России за январь-март 2022 года. Они представляют собой выборочную совокупность, для которой были оценены показатели в два разных периода времени.

Высокий уровень инфляционных процессов привел к изменению множества показателей, характеризующих экономическую ситуацию каждого региона. Наблюдался резкий подъем цен на многие основные продукты питания. Проанализируем влияние индекса потребительских цен на стоимость условного (минимального) набора продуктов питания по регионам России, построим регрессионную модель, а также определим, можно ли отнести указанные выборки к одной генеральной совокупности. То есть, определим, произошли ли достоверные изменения (“сдвиги”) в измеряемых показателях.

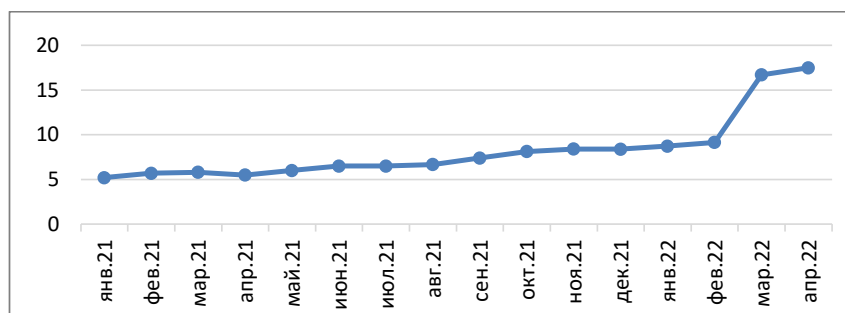


Рис. 1. Временной ряд инфляционных процессов

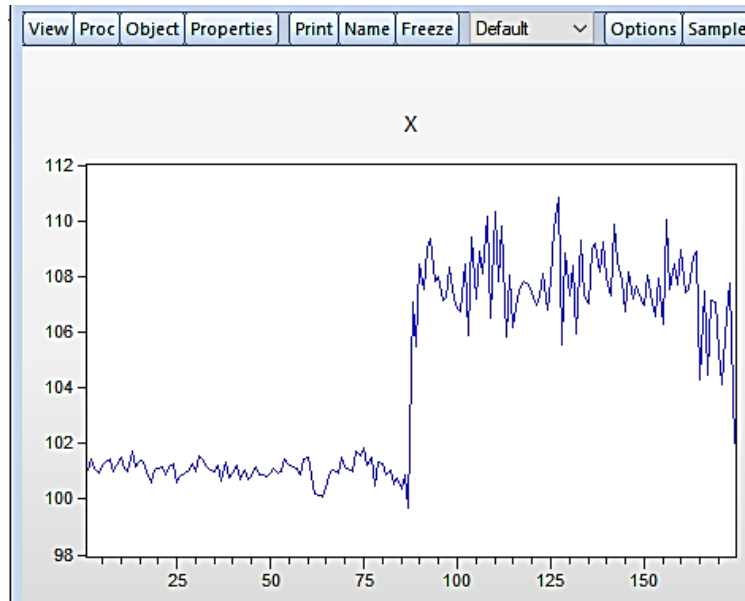


Рис. 2. Временной ряд индекса потребительских цен

Временной ряд индекса потребительских цен представлен на рисунке 2, по которому можно предположить, что данный показатель имеет достоверные изменения.

Для анализа “сдвигов” будем использовать такие непараметрические критерии, как *G*-критерий знаков и *T*-критерий Вилкоксона. Как известно, эти критерии являются наиболее удобными в использовании, их можно применять в случае, когда данные расположены, по крайней мере, в ранговой шкале. Полученные эмпирические значения исследуемого параметра измерены в шкале отношений, поэтому для оценки “сдвигов” можно использовать указанные методы.

В качестве нулевой гипотезы примем, что в состоянии индекса потребительских цен нет значимых различий при первичном измерении в январе 2022 года и вторичном измерении в марте 2022 года. Проверка гипотезы была произведена с использованием пакета STATISTICA.

Как известно, при использовании любого непараметрического критерия, основой для принятия или отклонения сформулированной гипотезы является статистика, которая рассчитывается автоматически в статистических пакетах.

При решении задачи с помощью указанного средства выводятся следующие результаты:

- число ненулевых разностей l ,

- процент разностей со знаком «+»:

$$\frac{r}{l} \cdot 100\%,$$

- модуль нормированной статистики критерия

$$Z = \frac{\left| r - \frac{l}{2} \right| + 0,5}{\sqrt{\frac{l}{4}}},$$

- вычисленный уровень значимости

$$p\text{-}0level = P[|Z| > z_B].$$

Результат проведенного эксперимента представлен на рисунке 3. Как видно, в *G*-критерии знаков *Z*-статистика равна 9,22, а вычисленный уровень значимости *p-level* равен нулю, что меньше критического $p = 0,05$. Следовательно, нулевая гипотеза отклоняется и принимается альтернативная ей гипотеза о значимости различий при первичном измерении в январе 2022 года и вторичном измерении в марте 2022 года.

При использовании *T*-критерия Вилкоксона для проверки нулевой гипотезы относительно наличия достоверных различий в выборке в пакете STATISTICA выводятся следующие результаты: значение *T*-статистики, *Z*-статистики и вычисленный уровень значимости *p-level*. В *T*-критерии

Вилкоксона (при $n > 25$) Z-статистика вычисляется следующим образом:

$$Z = \frac{\left| T - \frac{n(n+1)}{4} \right|}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

При условии, что нулевая гипотеза верна, Z приближается к стандартному нормальному распределению $N(0,1)$. Нулевая гипотеза отклоняется на уровне значимости α , если $z_B > u_{1-\frac{\alpha}{2}}$, где z_B – выборочное значение статистики Z, а $u_{1-\frac{\alpha}{2}}$ – квантиль стандартного нормального распределения $N(0,1)$ порядка $1 - \alpha / 2$. Результаты проведенного эксперимента представлены на рисунке 3. В данном случае нулевая гипотеза также отклоняется.

Таким образом, можно сделать вывод, что анализировать динамику индекса потребительских цен за весь истекший период 2022 как однородную выборку будет некорректно.

Аналогичным образом с использованием пакета STATISTICA был произведен анализ показателя “стоимость условного (минимального) набора продуктов питания”. В результате проверки было выявлено, что вычисленный с помощью критерия Вилкоксона уровень значимости составил 0,07, а с помощью критерия знаков – всего 0,01, что значительно меньше критического уровня. Это доказывает, что представленные данные за январь и март 2022 года также имеют существенные структурные различия, вследствие чего их нельзя рассматривать как единую выборку.

Учитывая полученные результаты, вполне естественным образом следует поставить вопрос о том, можно ли использовать эконометрические методы для анализа динамики социально-экономических процессов на основе временных рядов по данным факторам. Для решения указанной проблемы проверим стохастическую зависимость между факторами “стоимость условного (минимального) набора продуктов питания” и “индекс потребительских цен”, построим уравнение регрессии, оценим его структуру, а также оценим структурные сдвиги. Для этого будем использовать пакет Eview, являющийся наиболее удобным программным средством, предназначенным для эконометрических исследований.

Результаты исследования и их обсуждение

Как известно, стоимость условного (минимального) набора продуктов питания зависит от множества факторов, в том числе и от индекса потребительских цен. При проверке корреляционной связи между этими двумя показателями было выявлено, что по данным за январь 2022 года линейный коэффициент корреляции составил -0,48, а по данным за март 2022 года – это значение равно -0,45, то есть между указанными факторами существует умеренная обратная зависимость. Расчетное значение коэффициента Стьюдента в январе 2022 года равно 4,65, в марте 2022 года – 5,045. На основании полученных данных можно сделать вывод, что расчетное значение t-статистики больше критического значения 1,96, поэтому, на уровне значимости 0,95 гипотеза о значимости найденных коэффициентов корреляции принимается.

The image shows two screenshots from the STATISTICA software interface. The top screenshot displays the 'Sign Test (индекс.ста)' results for the pair of variables 'январь & март'. The bottom screenshot displays the 'Wilcoxon Matched Pairs Test (индекс.ста)' results for the same pair of variables.

Sign Test (индекс.ста)				
Marked tests are significant at p < .05000				
Pair of Variables	No. of Non-ties	Percent v < V	Z	p-level
январь & март	87	100.0000	9.220168	0.000000

Wilcoxon Matched Pairs Test (индекс.ста)				
Marked tests are significant at p < .05000				
Pair of Variables	Valid N	T	Z	p-level
январь & март	87	0.00	8.100794	0.000000

Рис. 3. Анализ «сдвига» в выборке с использованием G-критерия знаков и T-критерия Вилкоксона

Регрессионный анализ проведем с использованием пакета Eviews, который позволяет не только строить различные виды регрессионных моделей, но также позволяет их исследовать на гетероскедастичность и автокорреляцию.

При импорте данных было определено, что параметр Y – стоимость условного (минимального) набора продуктов питания является зависимой переменной, а X – индекс потребительских цен – факторной переменной.

При этом, была добавлена фиктивная переменная X_1 , где

$$X_1 = \begin{cases} 0, & \text{если значения получены за январь 2022 года} \\ 1, & \text{если значения получены за март 2022 года} \end{cases}$$

Уравнение линейной регрессии, построенной в пакете Eview, имеет вид

$$Y = 40.309 * X + 1802.442.$$

Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Specification: Y X C
Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	0.168694	171	0.8662
F-statistic	0.028458	(1, 171)	0.8662
Likelihood ratio	0.028955	1	0.8649

Рис. 4. Результат проверки регрессии тестом Рамсея

Equation: UNTITLED Workfile: DATA_GROUP::Data\
View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Re:

Chow Forecast Test
Equation: UNTITLED
Specification: Y X C
Test predictions for observations from 87 to 174

	Value	df	Probability
F-statistic	2.806055	(88, 84)	0.0000
Likelihood ratio	238.5711	88	0.0000

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	1.76E+08	88	2000650.
Restricted SSR	2.36E+08	172	1371786.
Unrestricted SSR	59890001	84	712976.2
Unrestricted SSR	59890001	84	712976.2

Рис. 5. Анализ «сдвига» уравнении регрессии Чоу-тестом

Спецификация данной модели была проверена с помощью теста Рамсея. Результат представлен на рисунке 4. Как видно, вероятности t -статистика и F -статистика, значи-

тельно больше 0,5, следовательно, спецификация модели является верной.

Так как выборки, представляющие собой значения исследуемых факторов, не являют-

ся однородными, то, вероятнее всего, в регрессии также должен присутствовать структурный сдвиг. Чтобы удостовериться в этом, будем использовать тест Чоу, разработанный для зависимых выборок, то есть, когда каждая из двух выборок получена при изменении рассматриваемого явления в разных условиях. Основная цель данного метода заключается в проверке того, являются ли выборочные совокупности однородными в контексте регрессионной модели.

Для анализа наших эмпирических данных сформулируем нулевую гипотезу о том, что выборки исследуемых параметров «стоимость условного (минимального) набора продуктов» и «индекс потребительских цен», включенные в регрессионную модель, являются однородными. Данный анализ с расчетом статистики теста Чоу также был произведён в Eview, результат представлен на рисунке 5.

Полученные в результате эксперимента, вероятностные характеристики F -статистики, оказались равны нулю. Следовательно, можно сделать вывод о том, что исследуемые выборки является также неоднородными в контексте регрессионной модели, их нельзя объединять для построения временных

рядов. Таким образом, построение на ретроспективной основе трендовых моделей, характеризующих экономическую ситуацию, не представляется возможным.

Заключение

Значения исследуемых показателей в первом квартале 2022 года претерпели значительные изменения. С использованием непараметрических методов для двух выборок, сформированных для одного фактора в двух различных условиях (январь 2022 года и март 2022 года), было выявлено, что они являются неоднородными, при этом наблюдается существенный структурный сдвиг в значениях за январь и за март 2022 года. Аналогичный структурный сдвиг замечен и для построенной регрессионной модели, определяющей зависимость стоимости условного (минимального) набора продуктов питания от уровня потребительских цен. Таким образом, из-за имеющей место структурной трансформации построение на основе эмпирических данных предыдущих периодов трендовых моделей показателей, высоко коррелированных с ценовой динамикой, представляется на сегодняшний день, по крайней мере, некорректным.

Работа выполнена в рамках темы ФНИР «Трансформация социокультурного пространства регионов Арктической зоны Российской Федерации в современных условиях» № государственной регистрации 122012100405-4.

Библиографический список

1. Богданова О.Е., Алтунина Е.А., Аксёнова А.Е., Распопин Д.И. Сущность инфляции. Инфляция спроса и издержек в России // Экономическая безопасность: правовые, экономические, экологические аспекты: сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции (Курск, 04 апреля 2020 г.). Курск: Издательство Юго-Западный государственный университет, 2020. С. 40-42.
2. Брыскина Е.О. Анализ и оценка инфляционных процессов в России // Экономические науки. 2022. № 04(94) С. 6-10.
3. Никитская Е.Ф., Валишвили М.А. Инфляция в условиях современных кризисов // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 4-2. С. 224-232.
4. Никонова О.Е., Веселовский А.А. Таргетирование инфляции как метод борьбы с инфляцией // Казанский вестник молодых учёных. 2017. № 3(3). С. 154-160.
5. О чем говорят тренды. Макроэкономика и рынки // Бюллетень Департамента исследований и прогнозирования Банка России. 2022. №2 (54). [Электронный ресурс]. URL: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/40953/bulletin_22-02.pdf (дата обращения: 17.05.22).