

УДК 004:339.13

Суровцев Иван Максимович,
аспирант,
кафедра бизнес-информатики,
ФГБОУ ВО «ДонГУ»
г. Донецк, Российская Федерация

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НОВЫХ РЕГИОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация:

В данной статье, на примере построения прогнозной модели социально-экономического развития Луганской народной республики. Были выявлены проблемы, которые усложняют получение адекватного прогноза.

Ключевые слова:

Прогноз, социально-экономическое развитие, новый регион, экспертно-аналитическая система, прогнозирование социально-экономических показателей, развитие новых регионов РФ.

Прогнозирование уровня социально-экономического развития новых территории с использованием экспертно-аналитических систем важный этап в развитии страны в целом. Каждый регион, особенно новые, в современном экономическом пространстве, создают цельный механизм, функционирование которого может быть нарушено, если не учесть существенные факторы. Неучет таких факторов приводит к проблемам. Например, упадку региона в социально-экономическом аспекте. Граждане, живущие на новых территориях, будут иметь низкий уровень жизни, а значит и функционировать менее эффективно. Работающие на новой территории предприятия, будут уплачивать меньше налога, что скажется значительно на бюджете страны. В целом, низкий социально-экономический уровень новых регионов – это падение престижа всей страны.

В рамках исследования, проведем прогнозирование уровня социально-экономического развития новых территории с использованием экспертно-аналитических систем на примере ДНР (Луганская народная республика).

Рассмотрим эндогенную и экзогенные переменные:

Y – уровень инфляции. Этот показатель помогает выявить уровень социально-экономического развития нового региона РФ [2]. Именно этот показатель формируется за счет роста или падения цен, дефицита / профицита бюджета. То есть он непосредственно показывает уровень развития региона.

Для составления прогнозной модели социально-экономического развития ДНР воспользуемся статистическим пакетом (экспертно-аналитической системой).

Факторы для составления прогноза:

X_1 – индекс потребительских цен.

X_2 – стоимость минимального набора продуктов питания.

X_3 – индекс промышленного производства к соответствующему периоду предыдущего года.

X_4 – уровень экономической активности населения.

X_5 – количество официально ликвидированных организаций.

Данные формировались по месяцам за 01.01.2021 - 01.09.2023 гг.

Таблица 1 – Исходные данные [1]

DATA	Уровень инфляции	Индекс потребительских цен	Стоимость минимального набора продуктов питания, рубль	Индекс промышленного производства к соответствующему периоду предыдущего года	Уровень экономической активности населения	Количество официально ликвидированных организаций
01.01.2021	2,2	102,19	3 787,80	102,90	69,02	14,50
01.02.2021	2,2	101,64	3 826,30	101,50	68,80	10,00
01.03.2021	2,3	103,68	3 749,60	101,00	69,27	14,50
01.04.2021	2,4	102,28	3 947,80	103,10	68,68	11,60
01.05.2021	2,4	102,31	3 969,90	103,20	68,78	9,80

01.06.2021	2,3	102,3	4 060,30	103,00	68,79	10,30
01.07.2021	2,5	102,33	4 040,90	103,10	68,85	6,40
01.08.2021	3,1	102,42	3 943,30	103,10	69,06	11,40
01.09.2021	3,4	102,53	3 840,20	103,00	69,20	10,90
01.10.2021	3,5	102,63	3 833,20	103,00	69,17	15,20
01.11.2021	3,8	102,74	3 883,50	102,90	69,01	14,60
01.12.2021	4,3	102,52	3 989,20	102,90	68,93	24,00
01.01.2022	5,0	104,99	4 065,70	101,10	68,53	13,00
01.02.2022	5,2	101,45	4 103,90	102,60	68,16	15,70
01.03.2022	5,3	105,16	4 179,80	102,10	67,72	17,00
01.04.2022	5,2	105,16	4 242,90	102,80	67,72	11,50
01.05.2022	5,1	105,15	4 356,60	100,90	67,64	14,10
01.06.2022	4,7	105,07	4 367,00	102,60	67,72	19,60
01.07.2022	4,6	105	4 311,70	102,60	67,92	14,30
01.08.2022	4,3	104,95	4 170,00	102,50	68,16	14,10
01.09.2022	4,0	104,85	4 062,70	102,70	62,50	14,40
01.10.2022	3,8	99,82	4 022,60	102,70	68,23	12,20
01.11.2022	3,5	104,62	4 031,50	102,40	68,36	12,60
01.12.2022	3,0	104,46	4 067,70	102,40	68,47	14,20
01.01.2023	2,4	102,42	4 176,87	101,10	68,48	10,60
01.02.2023	2,3	102,36	4 394,88	102,20	67,79	9,60
01.03.2023	2,5	102,54	4 507,55	100,30	67,47	13,00
01.04.2023	3,1	103,09	4 494,22	99,40	67,38	8,60
01.05.2023	3,0	102,4	4 364,94	90,40	67,37	9,70
01.06.2023	3,2	102,77	4 267,30	90,60	67,32	9,60
01.07.2023	3,4	102,85	4 176,87	95,80	67,68	18,10
01.08.2023	3,6	103	4 394,88	95,50	67,68	12,40

Что бы провести прогнозирование, для начала используем метод наименьших квадратов, чтобы получить регрессионную последовательность (рис. 1).

gretl: модель 5

Файл

Правка

Тесты

Сохранить

Графики

Анализ

LaTeX

Модель 5: МНК, использованы наблюдения 2018:01–2020:08 (T = 32)

Зависимая переменная: Y

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-26.1372	17.8894	-1.461	0.1560	
X1	0.268739	0.122788	2.189	0.0378	**
X2	0.000931566	0.000874106	1.066	0.2963	
X3	-0.0722817	0.154280	-0.4685	0.6433	
X4	-0.0508369	0.143267	-0.3548	0.7256	
x5	0.124516	0.0441645	2.819	0.0091	***

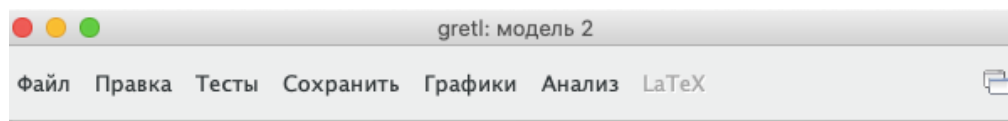
Среднее зав. перемен	3.487500	Ст. откл. зав. перемен	1.023199
Сумма кв. остатков	16.66673	Ст. ошибка модели	0.800642
R-квадрат	0.486467	Испр. R-квадрат	0.387710
F(5, 26)	4.925923	P-значение (F)	0.002648
Лог. правдоподобие	-34.96889	Крит. Акаике	81.93778
Крит. Шварца	90.73219	Крит. Хеннана–Куинна	84.85288
Параметр rho	0.458077	Стат. Дарбина–Вотсона	1.036147

Исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной 5 (X4)

Рисунок 1 – Метод наименьших квадратов (МНК). Модель 1.

В результате статистического решения методом наименьших квадратов, получаем результат: $p\text{-value} (0,7256) > 0,05$. Это означает, что уровень экономической активности населения региона незначительно влияет на рост инфляции (X_4).

На рисунке 2 аналогично проведен анализ индекса промышленного производства.



	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-31.0207	11.2426	-2.759	0.0103	**
X1	0.277396	0.118376	2.343	0.0267	**
X2	0.00105673	0.000786728	1.343	0.1904	
X3	-0.0723564	0.151762	-0.4768	0.6374	
x5	0.125615	0.0433366	2.899	0.0074	***
Среднее зав. перемен	3.487500	Ст. откл. зав. перемен	1.023199		
Сумма кв. остатков	16.74744	Ст. ошибка модели	0.787576		
R-квадрат	0.483980	Испр. R-квадрат	0.407532		
F(4, 27)	6.330879	P-значение (F)	0.000995		
Лог. правдоподобие	-35.04619	Крит. Акаике	80.09237		
Крит. Шварца	87.42105	Крит. Хеннана-Куинна	82.52162		
Параметр rho	0.451265	Стат. Дарбина-Вотсона	1.051201		

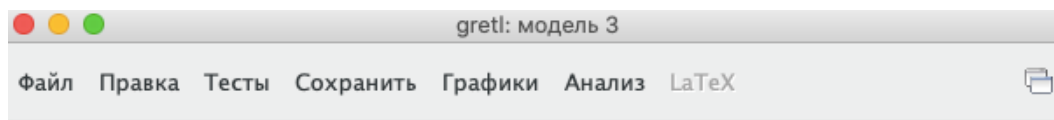
Исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной 4 (X_3)

Рисунок 2 – Метод наименьших квадратов (МНК). Модель 2.

Результаты анализа: $p\text{-value} (0,7256) > 0,05$ (модель 2).

Индекс промышленного производства не значительно влияет на инфляцию в регионе ДНР.

На рисунке 3 аналогично проведен анализ значимости стоимости минимального набора продуктов питания.



	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-31.8086	10.9659	-2.901	0.0072	***
X1	0.290782	0.113401	2.564	0.0160	**
X2	0.000893313	0.000698304	1.279	0.2113	
x5	0.124115	0.0426216	2.912	0.0070	***
Среднее зав. перемен	3.487500	Ст. откл. зав. перемен	1.023199		
Сумма кв. остатков	16.88844	Ст. ошибка модели	0.776633		
R-квадрат	0.479635	Испр. R-квадрат	0.423882		
F(3, 28)	8.602802	P-значение (F)	0.000332		
Лог. правдоподобие	-35.18033	Крит. Акаике	78.36066		
Крит. Шварца	84.22360	Крит. Хеннана-Куинна	80.30406		
Параметр rho	0.448177	Стат. Дарбина-Вотсона	1.056767		

Исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной 3 (X_2)

Рисунок 3 – Метод наименьших квадратов (МНК). Модель 3.

Результат анализа: $p\text{-value} (0,7256) > 0,05$ (модель 3).

Стоимость минимального наборов продуктов питания незначительно влияет на уровень инфляции в регионе [2].

На рисунке 4 аналогично проведен анализ значимости стоимости минимального набора продуктов питания.

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-32.8048	11.0576	-2.967	0.0060	***
X1	0.337332	0.108577	3.107	0.0042	***
x5	0.113991	0.0423375	2.692	0.0117	**

Среднее зав. перемен	3.487500	Ст. откл. зав. перемен	1.023199
Сумма кв. остатков	17.87552	Ст. ошибка модели	0.785110
R-квадрат	0.449222	Испр. R-квадрат	0.411237
F(2, 29)	11.82637	P-значение (F)	0.000175
Лог. правдоподобие	-36.08917	Крит. Акаике	78.17834
Крит. Шварца	82.57555	Крит. Хеннана-Куинна	79.63589
Параметр rho	0.423351	Стат. Дарбина-Вотсона	1.082601

Рисунок 4 – Метод наименьших квадратов (МНК). Модель 4.

Результат анализа: p-value (0,000175) > 0,05 (модель 4).

Значимость стоимости минимального набора продуктов питания незначительно влияет на уровень инфляции.

Для определения мультиколлинеарности полученных статистических значений, проведем анализ VIF-тест, который покажет значимость прогноза социально-экономического уровня ДНР.

Метод инфляционных факторов
Минимальное возможное значение = 1.0
Значения > 10.0 могут указывать на наличие мультиколлинеарности

X1	1.090
x5	1.090

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), где R(j) – это коэффициент множественной корреляции между переменной j и другими независимыми переменными

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch:

proporciones de la varianza

lambda	cond	const	X1	x5
2.957	1.000	0.000	0.000	0.007
0.043	8.297	0.001	0.001	0.923
0.000	194.984	0.999	0.999	0.070

lambda = autovalores de la inversa de la matriz de covarianzas (smallest is 7.77)

cond = índice de condición

nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

Рисунок 5 – VIF-тест

VIF-тест ($1/(1 - R^2)$) показал, что мультиколлинеарность в модели отсутствует, так как полученные значения VIF-теста < 10 (рис. 5).

Определена автокорреляция 1 и 2 степени. Такой показатель показывает неточность прогнозной модели, ее несущественность. Несмотря на это, построим прогнозную модель (рис. 6-7).

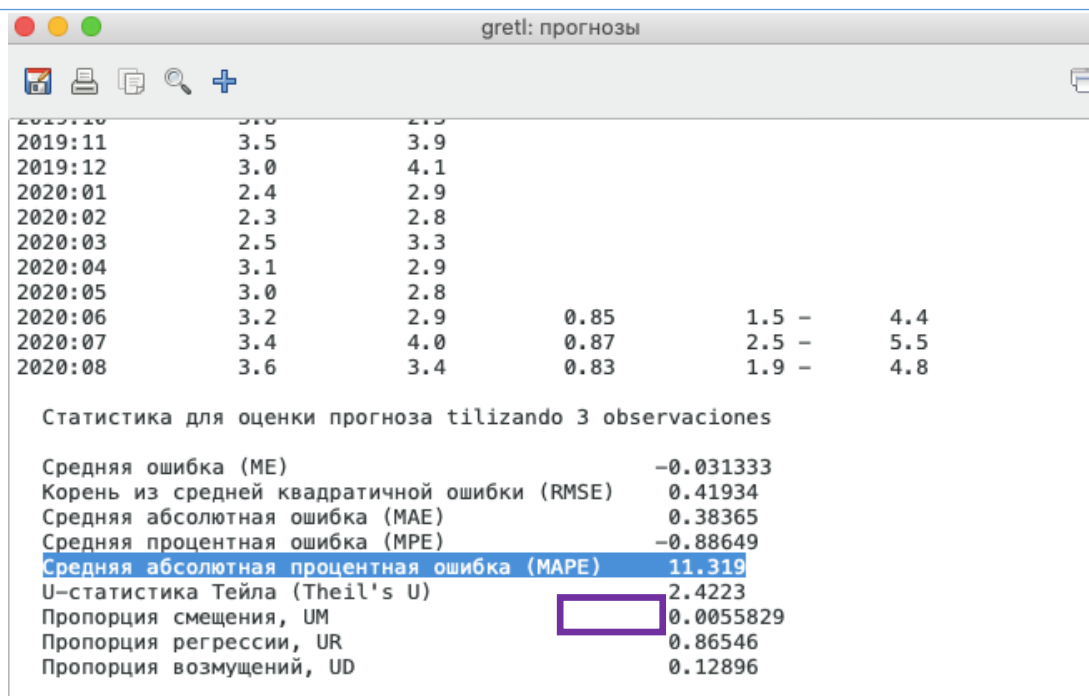


Рисунок 6 – Прогноз наблюдений, основанный на данных таблицы 1

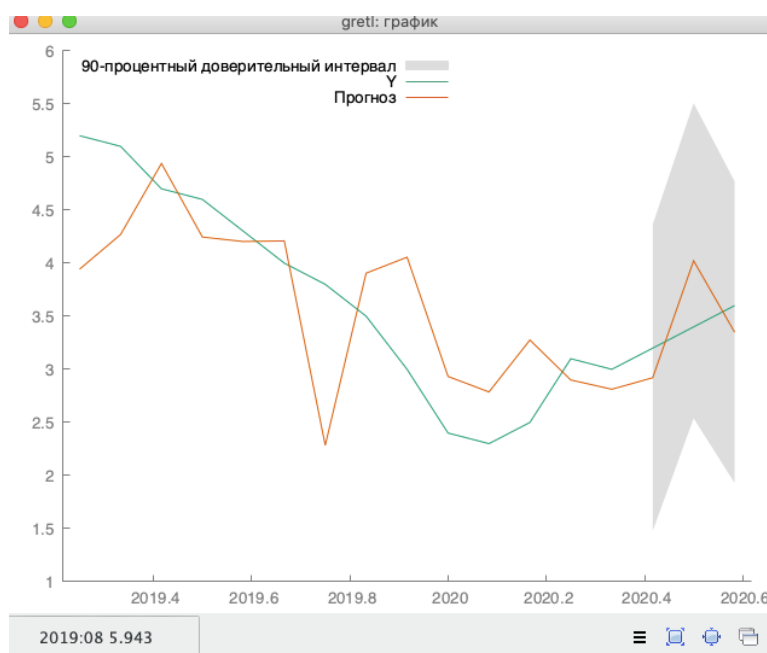


Рисунок 7 – Графическое изображение прогноза наблюдений, основанного на данных таблицы 1

Результат прогнозной модели получился неточным, за счет образования автокорреляции 1 и 2 уровня. Это показывает, что для анализа взяты недостаточно значимые факторы. Прогнозирование уровня социально-экономического развития новых регионов, даже при использовании аналитически-экспертных систем (что значительно упрощает проведение анализа и составление прогноза), это очень сложный, многоуровневый анализ. Что бы получить достоверную прогнозную модель, необходимо учесть факторы, которые количественно не определяются, расширить объем экзогенных переменных [3].

Проведя прогнозирование уровня социально-экономического развития нового региона, на примере ДНР, можем сформировать ряд проблем, которые существенно затруднили использование экспертно-аналитических системы в анализе. Проблемы сформируем на рисунке 8 и проведем им детальный разбор.



Рисунок 8 – Проблематика анализа социально-экономического развития новых регионов Российской Федерации

На рисунке 8 представлена круговая диаграмма с цифровыми пометками по 8 выделенным проблемам в анализе социально-экономического развития новых регионов Российской Федерации. Каждый сегмент – это отдельная проблема, которая кратко описана в правой части рисунка 8. Рассмотрим их более подробно:

1. Ограничение данных достаточно существенная проблема. Получение неполных, устаревших или ненадежных данных может привести к искажению информации при выработке стратегических планов развития регионов. Неточность в формировании стратегических данных приводит и к невыполнению сформированных планов в будущем.

2. Сложность систем может привести к перегрузке разработанных стратегических планов по социально-экономическому развитию, а значит и не реализации их в будущем. Чем сложнее система, тем более проблематичнее сформировать действующий прогресс для социально-экономического развития новых территорий.

3. Временная динамика. В данной проблеме актуально и учитьвание сезонных компонентов. Скорость развития социально-экономических процессов делает получение информации быстроустаревающей, что вызывает значительную проблему при формировании планов социально-экономического развития новых территорий. Данная тенденция характерна не только для новых, но и для всех регионов и территорий. Это подчеркивает важность мониторинга данных в режиме реального времени, с целью корректировки планов развития.

4. Многомерность проблема многих статистических исследований, связанных с большим объемом данных. Анализ и прогнозирование новых территорий – это формирование таких данных. Их анализ может привести к искажению и недостоверности полученных результатов, если будет допущена ошибка хоть на одном этапе исследования.

5. Значимость политики. В большинстве исследований, разрыв между полученными данными и действиями политики очень значим. Политические решения не опираются на полученные данные, чтобы вовремя вносить актуальные решения в социально-экономическое развитие новых территорий. Упущенное время в принятии политического решения, приводит к устареванию полученных в результате анализа данных.

6. Технические ограничения бывают различными. От устаревшей техники в центрах анализа данных, до банальной нехватки этой самой техники. Стоит признать факт, что во многих регионах, до сих пор существует подсчет статистических данных на калькуляторе или устаревших персональных компьютерах.

7. Сложность измерения. Не все факторы, которые необходимо учитывать при разработке социально-экономического плана региона можно учесть. Например, такой фактор, как доверие населения к принятым политическим решениям или социальный капитал. Отсутствие возможности выразить такие факторы количественно подчеркивает сложность проведения анализов, направленных на социально-экономическое развитие новых территорий.

8. Постоянный мониторинг. Так как мониторинг социально-экономических показателей – это динамичный процесс, банальная нехватка кадров приводит к невозможности получения необходимых результатов в сжатые сроки, а скорость обработки и формирования таких данных важны для социально-экономического развития новых территорий [4].

Сформировав и описав основные проблемы анализа социально-экономического развития новых регионов Российской Федерации, сформируем кратко рекомендации по их решению.

Что бы устранить прописанные проблемы, необходимо системно подходить к построению прогнозных моделей социально-экономического развития новых территорий РФ. Учитывать, как сложность измерения данных, так и многоуровневость получения актуальных и свежих данных [5].

Таким образом, в результате проведения анализа, построения прогнозной модели социально-экономического развития новых территорий РФ (на примере ДНР) выявили 8 проблем, которые существенно влияют на точность модели. Для устранения таких проблем нужен системный подход на всех уровнях вертикали власти, обновление ресурсной базы, расширение профессионалов и специалистов, для сбора свежей и актуальной информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. IMonitoring [Electronic resource] // URL: <http://iminfin.ru/areas-of-analysis/economics/sotsialno-ekonomicheskoe-polozhenie-report/dinamika-sotsialno-ekonomicheskikh-pokazatelej?territory=45000000>
2. TradingView [Electronic resource] // URL: <https://tradingeconomics.com/russia/inflation-cpi>
3. Ланьшина Т.А., Барина В.А., Логинова А.Д., Лавровский Е.П., Понедельник И.В. (2021) Опыт локализации и внедрения целей устойчивого развития в странах – лидерах в данной сфере// Вестник международных организаций. - Т. 14. - № 1. - С. 207–224.
4. Сергеева Н. М. Анализ отраслевой структуры ВРП регионов Центрального федерального округа // Российское предпринимательство – 2022 - Том 20. - № 3. - С. 645-654.
5. Воронина Н.Ф. Современное представление о человеческом потенциале / Н.Ф. Воронина// Сегодня и завтра Российской экономики. – 2021– № 81-82. – С. 71 – 77.

Surovtsev Ivan,
graduate student,
business informatics department,
DonSU,
Donetsk, Russian Federation

FORECASTING THE LEVEL OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF NEW REGIONS USING EXPERT-ANALYTICAL SYSTEMS

Abstract:

In this article, using the example of constructing a forecast model for the socio-economic development of the Lugansk People's Republic, problems were identified that complicate obtaining an adequate forecast.

Keywords:

Forecast, socio-economic development, new region, expert-analytical system, forecasting socio-economic indicators, development of new regions of the Russian Federation.