

Seasonality and suicide: the role of regional features of suicide dynamics in Ukraine in 2005-2021 in the development of a statistical model for their prediction

Olena Khaustova
Vitalii Omelyanovich

Oleksii Sukhovii

Bogomolets National Medical University
Shupyk National Medical Academy of Postgraduate
Education; Bogomolets National Medical University
Center for the Organization of Psychiatric Care of the State
University "Institute of Psychiatry, Forensic
Psychiatric Examination and Drug Monitoring of the
Ministry of Health of Ukraine";

Summary

Background. Suicidal behavior has traditionally been considered by medicine to be a serious public health problem. Suicides are the 13th leading cause of death in the general population, claiming more than 58,000 lives in Europe each year. The National Institute of Mental Health (NIMH), the United Kingdom's Office for National Statistics, and other developed countries' statistics provide accurate observations of the dynamics of this indicator. State Statistics Service of Ukraine and Ptoukha Institute for Demography and Social Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine only in 2021 provided complete information on the number of deaths and their causes in Ukraine for a long time - from 2005 to 2021, which made our study possible.

Objective. The aim of our study was to establish and compare the features of regional dynamic characteristics of changes in the number of deaths due to intentional self-harm. Based on this goal, the tasks were: construction of time series of the such deaths number in the period 2005 - 2021 for each region of Ukraine; study and mathematical and statistical analysis of the dynamic characteristics of these time series; identification of possible causes that explain the identified features of the identified dynamics of the such deaths number; construction of a statistical forecast of the dynamics of the number of suicides for each region for one year with the possibility of its further verification.

Methods and materials. Research material - data from the State Statistics Service of Ukraine and the Institute of Demography and Social Research on the number of deaths due to intentional self-harm during 2005 - 2021. Research methods - analysis of time series using autocorrelation analysis based on Leung-Box statistics and the method of seasonal exponential smoothing.

Results. In order to study the trends in the dynamics of suicidal activity in the regions of Ukraine, an autocorrelation of absolute indicators of the number of completed suicides was carried out and correlograms of time series of suicide numbers for each region were constructed. Further analysis of the constructed correlograms indicated that they should be divided into four groups. According to the calculation of the coefficient of determination, it was found that a fairly high share of the total variation of the series, both Ukraine (average $R^2 = 0.656$) and all individual regions (average $R^2 = 0.731 \pm 0.051$), can be explained by our model, and the model itself may evaluate as consistent. According to the results of the analysis, it is possible to say that for most regions of Ukraine and for the state as a whole, the

periods with the highest mortality rates due to completed suicides are the period from March to May, and July, and, to a lesser extent, January 2022. The period characterized by a gradual decrease in the number of completed suicides - August - December, as well as a sudden decrease in the number of deaths in February and June. We refused to analyze the results of the forecast of separate regions, taking into account socio-demographic features, namely, a very high demographic mobility of a large part of the population of Ukraine. We assume that the unacceptable results of mathematical and statistical analysis of reports of mortality due to completed suicides in many areas may be caused by a distorted picture of reporting data due to socio-demographic reasons, so they do not fully reflect the true picture of phenomenon.

Conclusions. The statistical forecasting model built by us assumes that the seasonal periodicity in September 2021 - August 2022 should be characterized by a decrease in the number of suicides during September - December 2021, February, June and August 2022 with an increase in their number in January, March - May and June 2022. The studied chronobiological aspects are promising for further research to improve general and regional suicide prevention programs in Ukraine.

Keywords: suicides, seasonality, time series, exponential smoothing, autocorrelation analysis, statistical prognostic model

ВСТУП

Суїцидальна поведінка традиційно розглядається медициною як серйозна проблема суспільної охорони здоров'я. Самогубства у загальнолюдській популяції займають 13-ту позицію серед усіх причин смерті [1], в Європі вони щорічно уносять більш 58 000 людських життів [2].

Ретельні дані спостережень за динамікою цього показника вдає Національний інститут психічного здоров'я Департаменту охорони здоров'я і соціальних служб США «The National Institute of Mental Health (NIMH)» [3], за даними якого у 2019 р. самогубства займали десятю позицію серед всіх причин смерті у Сполучених Штатах, а їх загальна кількість дорівнювала 47 500 осіб. Серед людей у віці від 10 до 34 років смерть внаслідок самогубства була другою, за значущістю, причиною смерті, а для осіб у віці від 35 до 44 років вона займала четверту позицію. При цьому слід зауважити, що у США щорічно завершених самогубств відбувається вдвічі більш, ніж вбивств (47 511 та 19 141 відповідно, для 2019 р.). За даними NIMH раніше відмічався тренд зростання рівня самогубств у США - з 10,5 на 100 000 у 1999 р. до 14,2 на 100 000 у 2018 р. (тобто показник зріс на 35,2%), але у 2019 р. рівень самогубств став знижатись, зменшуючись до 13,9 на 100 000.

У Великій Британії за даними Office for National Statistics (Національна статистична служба Великої Британії) [4] у 2017 р. було зареєстровано 5821 випадок завершеного самогубства, тобто відносний показник смертності внаслідок самогубства дорівнював 10,1 випадок на 100 000 населення. При цьому цей показник був самим низьким з 1981 р, а протягом всього цього періоду спостерігався стійкий тренд зниження смертності внаслідок самогубств (за виключення декількох статистично значущих піків у часовому ряді: найвищим рівень самогубств був у 1988 р. - 21,4 на 100 000).

Характерно, що регіональні особливості суїцидальної активності населення Великої Британії вказують на те, що найвищим цей показник у 2017 р. був у Шотландії - 13,9 на 100 000, а найнижчим - в Англії - 9,2 на 100 000 осіб. В самій Англії показник смертності внаслідок самогубств був також неоднорідним: найвищим він був на Північному Сході (10,8 на 100 000 населення), а найнижчим - у Лондоні (7,1 на 100 000 населення). При цьому показник самогубств у Лондоні був найнижчим з усіх регіонів Англії, крім Південного Сходу, Сходу та

Іст-Мідлендсу.

Найбільший пік самогубств в Україні припадав на 1996—2000 роки; тоді на 100 тис. населення припадало щороку близько 30 самогубств. Починаючи з 2000 року суїцидальні настрої серед українців стали йти на спад. В Україні на той час фіксувалося до 20 випадків суїциду на 100 тисяч населення (середній рівень) [5].

За аналізом смертності населення та розподілу померлих від зовнішніх причин у побуті, в тому числі випадків завершених суїцидальних спроб в Україні, було відмічено невиразну тенденцію до зростання загального рівня суїцидів з 2010 року [6]. Так, у 2009 році в Україні порівняно з 2008 роком було відзначено збільшення кількості самогубств на 2,7 %, або на 259 випадків до 9717 випадків; в перерахунку на 100 тис. населення — на 5 %. У 2010 році кількість самогубств зменшилась до 9,5 тисяч. За 2011 рік було скоєно 19,6 на 100 тис. населення, за 2012 рік загальний рівень суїцидів склав 19,8, в тому числі в містах — 16,0 та в селах — 28,4. Смертність від зовнішніх причин, в тому числі самогубства, в селах була в 1,4 рази вищою, чим в містах.

Було відмічено нерівномірний регіональний розподіл за рівнем суїцидів та інших причин смертності у побуті [7]. За 2012 рік смертність у побуті в селах Кіровоградської та Сумської областей перевищувала середній показник по Україні, а в селах Західного регіону смертність у побуті була меншою, чим в середньому у містах України. Серед міст України сумна першість належала м. Севастополь, а також містам Луганської, Донецької областей та АР Крим.

За останні 10 років за офіційними даними в Україні рейтинг суїцидів також був навколо 20 осіб на 100 тис. населення [8]. Втім, Сокурєнко В. В. (2018) [9] проаналізував відносний показник – коефіцієнт самогубств населення, старшого за 14 років – та підкреслив, що реальним показником учинення самогубств в Україні за період 2012–2016 рр. можна вважати 36,1 осіб на 100 тис. населення, старшого за 14 років.

Разом з цим, до недавнього часу об'єктивні статистичні дані щодо смертності внаслідок самогубств в Україні у відкритому доступі були фрагментарними та відсутніми за окремі роки, а наукові публікації торкалися насамперед вивчення розповсюдженості завершених самогубств серед окремих груп хворих на конкретний психічний або соматичний розлад, чи специфічних професійних груп населення.

І тільки восени 2021 р. Державна служба статистики України та Інститут демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи Національної Академії Наук України [10] виклало на своєму електронному ресурсі повну інформацію щодо кількості смертей та їх причин в Україні та у кожній окремій області країни протягом досить тривалого періоду – з 2005 по 2021 рік, що зробило можливим проведення нашого дослідження.

Метою нашого дослідження було встановлення та порівняння особливостей регіональних динамічних характеристик змін кількості померлих внаслідок навмисних самоушкоджень. Виходячи з поставленої мети, **в якості завдань** виступало: побудова часових рядів кількості ПВНС періоду 2005 – 2021 р. для кожної області України; вивчення та математично-статистичний аналіз динамічних характеристик зазначених часових рядів; виявлення можливих причин, які пояснюють виявлені особливості виявленої динаміки кількості ПВНС; побудова статистичного прогнозу динаміки кількості ПВНС для кожної області на один рік з можливістю його подальшої перевірки.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалом дослідження був масив даних щодо кількості померлих внаслідок навмисного самоушкодження (ПВНС): X60 – X84 Державної служби статистики України та Інституту демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи Національної Академії Наук України



[10]. Дані були наведені щомісячно, кожного року, з січня 2005 по серпень 2021 р., що дало можливість побудувати для України та для кожної окремої області інтервальні часові ряди кількості ПВНС [11, 12].

У зв'язку з тим, що метою дослідження було виявлення саме регіональних особливостей динаміки змін кількості ПВНС, а також за відсутності офіційних даних щодо відносних показників смертності внаслідок навмисних самоушкоджень (на 100 000 населення), ми знайшли можливим використовувати часові ряди, побудовані на основі абсолютних показників кількості ПВНС.

В якості методу дослідження періодичної залежності кількості ПВНС в Україні та в кожній окремій області використовувався автокореляційний аналіз з розрахунком статистики Льюнга-Бокса [12, 13], а також для графічного зображення реального часового ряду були побудовані автокореляційні діаграми (корелограми), як для загальнодержавних даних та і для кожної окремої області. З метою забезпечення статистичної достовірності коефіцієнтів автокореляції кількість лагів дорівнювала 50, виходячи з того, що $k \leq n/4$, де k - максимальна кількість лагів, n - кількість спостережень [12].

Для побудови адаптивних сезонних моделей часових рядів з прогнозом на рік вперед та оцінювання вірогідності достовірності побудованих моделей був обраний метод сезонного експоненційного згладжування [13, 14] з сезонною складовою - 12 (виходячи з того, що ми мали в розпорядженні дані за 12 місяців кожного року для кожної області протягом всього досліджуваного періоду).

Розрахунки проводились з використанням програмного забезпечення для статистичної обробки даних «IBM SPSS Statistics 23».

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З метою вивчення тенденцій динаміки суїцидальної активності за областями України була проведена автокореляція абсолютних показників кількості завершених суїцидів (таб. 1) та побудовані корелограми даних часових рядів (рис. 1 - 5) кількості суїцидів для кожної області. Внаслідок того, що кількість спостережень для кожної області складала 200 показників, аналіз проводився з використанням 50 лагів. Подальший аналіз побудованих корелограм вказує на те, що за формою їх слід розділити на чотири групи:

Таблиця 1.

Результати автокореляційного аналізу абсолютних показників кількості випадків смерті внаслідок навмисного самоушкодження за областями України у 2005 – 2021 роках.

Лар	Україна				Вінницька область				Волинська область			
	σ*	sx**	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга	
			Q***	p			Q	p			Q	p
1	0,729	0,07	107,8	3E-25	0,397	0,07	32,05	2E-08	0,183	0,07	6,787	0,009
2	0,521	0,07	163,2	4E-36	0,285	0,07	48,66	3E-11	0,101	0,07	8,877	0,012
3	0,283	0,07	179,7	1E-38	0,044	0,07	49,06	1E-10	0,044	0,07	9,273	0,026
4	0,008	0,07	179,7	9E-38	-0,113	0,07	51,71	2E-10	-0,021	0,07	9,366	0,053
5	-0,19	0,069	187,1	2E-38	-0,181	0,069	58,5	2E-11	-0,164	0,069	14,93	0,011
6	-0,276	0,069	203	4E-41	-0,182	0,069	65,42	4E-12	-0,173	0,069	21,12	0,002
7	-0,223	0,069	213,5	2E-42	-0,261	0,069	79,73	2E-14	-0,138	0,069	25,09	7E-04
8	-0,042	0,069	213,8	8E-42	-0,082	0,069	81,15	3E-14	-0,096	0,069	27,03	7E-04
9	0,215	0,069	223,6	4E-43	0,065	0,069	82,05	6E-14	0,076	0,069	28,26	9E-04
10	0,429	0,069	262,8	1E-50	0,18	0,069	88,96	9E-15	0,188	0,069	35,8	9E-05
11	0,641	0,068	350,6	2E-68	0,346	0,068	114,5	2E-19	0,245	0,068	48,67	1E-06
12	0,786	0,068	483,5	7E-96	0,374	0,068	144,6	7E-25	0,141	0,068	52,96	4E-07
13	0,618	0,068	566	1E-112	0,354	0,068	171,7	8E-30	0,158	0,068	58,36	1E-07
14	0,451	0,068	610,2	4E-121	0,218	0,068	182	3E-31	0,054	0,068	58,99	2E-07
15	0,199	0,068	618,9	3E-122	0,024	0,068	182,1	9E-31	-0,005	0,068	59	4E-07
16	-0,034	0,067	619,2	2E-121	-0,106	0,067	184,6	1E-30	-0,075	0,067	60,22	5E-07
17	-0,197	0,067	627,7	2E-122	-0,176	0,067	191,4	2E-31	-0,236	0,067	72,56	8E-09
18	-0,297	0,067	647,3	8E-126	-0,187	0,067	199,2	1E-32	-0,187	0,067	80,36	7E-10
19	-0,218	0,067	657,9	3E-127	-0,137	0,067	203,4	7E-33	-0,127	0,067	83,93	4E-10
20	-0,028	0,067	658,1	2E-126	-0,037	0,067	203,7	2E-32	-0,002	0,067	83,94	8E-10
21	0,185	0,067	665,8	2E-127	0,002	0,067	203,7	7E-32	-0,006	0,067	83,94	2E-09
22	0,383	0,066	699,2	1E-133	0,142	0,066	208,2	3E-32	0,075	0,066	85,22	2E-09
23	0,596	0,066	780,3	5E-150	0,259	0,066	223,5	9E-35	0,187	0,066	93,19	2E-10
24	0,678	0,066	885,9	1E-171	0,384	0,066	257,3	6E-41	0,177	0,066	100,4	3E-11
25	0,556	0,066	957,4	6E-186	0,254	0,066	272,2	2E-43	0,123	0,066	103,9	1E-11
26	0,396	0,066	993,9	7E-193	0,246	0,066	286,2	1E-45	0,037	0,066	104,2	3E-11
27	0,13	0,065	997,8	7E-193	-0,055	0,065	287	3E-45	0,004	0,065	104,2	5E-11
28	-0,073	0,065	999	2E-192	-0,103	0,065	289,4	3E-45	-0,063	0,065	105,1	7E-11
29	-0,244	0,065	1013	1E-194	-0,212	0,065	300	8E-47	-0,158	0,065	111	2E-11
30	-0,331	0,065	1039	3E-199	-0,225	0,065	312,1	1E-48	-0,213	0,065	121,8	5E-13
31	-0,25	0,065	1054	1E-201	-0,133	0,065	316,3	5E-49	-0,017	0,065	121,9	1E-12
32	-0,082	0,064	1056	3E-201	-0,048	0,064	316,8	1E-48	-0,076	0,064	123,3	1E-12
33	0,097	0,064	1058	6E-201	-0,035	0,064	317,2	4E-48	0,019	0,064	123,3	2E-12
34	0,325	0,064	1084	1E-205	0,21	0,064	327,9	9E-50	0,133	0,064	127,6	9E-13
35	0,485	0,064	1141	6E-217	0,257	0,064	344,1	2E-52	0,131	0,064	131,9	4E-13
36	0,564	0,064	1219	1E-232	0,349	0,064	374,1	8E-58	0,127	0,064	135,8	2E-13
37	0,466	0,064	1273	3E-243	0,304	0,064	396,9	8E-62	0,115	0,064	139,1	1E-13
38	0,296	0,063	1295	4E-247	0,117	0,063	400,3	5E-62	0,106	0,063	141,9	7E-14
39	0,05	0,063	1296	2E-246	0,012	0,063	400,4	2E-61	0,04	0,063	142,3	1E-13
40	-0,11	0,063	1299	2E-246	-0,098	0,063	402,8	2E-61	-0,069	0,063	143,5	1E-13
41	-0,285	0,063	1320	5E-250	-0,241	0,063	417,5	8E-64	-0,178	0,063	151,5	1E-14
42	-0,364	0,063	1353	2E-256	-0,266	0,063	435,6	7E-67	-0,115	0,063	154,8	8E-15
43	-0,278	0,062	1373	9E-260	-0,192	0,062	445,1	3E-68	-0,075	0,062	156,3	9E-15
44	-0,126	0,062	1377	7E-260	-0,078	0,062	446,6	5E-68	-0,051	0,062	157	1E-14
45	0,065	0,062	1378	2E-259	0,031	0,062	446,9	1E-67	-0,044	0,062	157,5	2E-14
46	0,287	0,062	1400	3E-263	0,151	0,062	452,8	3E-68	0,033	0,062	157,8	4E-14
47	0,4	0,062	1442	2E-271	0,288	0,062	474,7	5E-72	0,109	0,062	160,9	2E-14
48	0,508	0,061	1511	5E-285	0,332	0,061	504	3E-77	0,224	0,061	174,2	3E-16
49	0,422	0,061	1558	3E-294	0,273	0,061	524	1E-80	0,138	0,061	179,3	1E-16
50	0,238	0,061	1574	1E-296	0,154	0,061	530,4	2E-81	0,058	0,061	180,2	1E-16

* σ – коефіцієнт автокореляції

** sx – стандартна помилка

*** Q – показник Q-статистики Бокса-Льюнга

Таблиця 1 (продовження)

Лар	Дніпропетрівська область				Житомирська область				Закарпатська область			
	σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга	
			Q	p			Q	p			Q	p
1	0,372	0,07	28,05	1E-07	0,47	0,07	44,8	2E-11	0,32	0,07	20,82	5E-06
2	0,36	0,07	54,49	1E-12	0,312	0,07	64,63	9E-15	0,247	0,07	33,29	6E-08
3	0,192	0,07	62,03	2E-13	0,159	0,07	69,84	5E-15	0,073	0,07	34,38	2E-07
4	-0,004	0,07	62,03	1E-12	-0,002	0,07	69,84	2E-14	-0,023	0,07	34,48	6E-07
5	-0,011	0,069	62,06	5E-12	-0,165	0,069	75,45	7E-15	-0,12	0,069	37,45	5E-07
6	-0,123	0,069	65,21	4E-12	-0,199	0,069	83,72	6E-16	-0,074	0,069	38,6	9E-07
7	-0,038	0,069	65,51	1E-11	-0,179	0,069	90,42	1E-16	-0,15	0,069	43,3	3E-07
8	0,043	0,069	65,9	3E-11	0,012	0,069	90,45	4E-16	-0,091	0,069	45,06	4E-07
9	0,188	0,069	73,34	3E-12	0,161	0,069	95,94	1E-16	0,071	0,069	46,13	6E-07
10	0,263	0,069	88,06	1E-14	0,303	0,069	115,4	4E-20	0,166	0,069	51,96	1E-07
11	0,373	0,068	117,8	5E-20	0,418	0,068	152,8	4E-27	0,227	0,068	63	3E-09
12	0,541	0,068	180,6	3E-32	0,522	0,068	211,3	2E-38	0,329	0,068	86,28	3E-13
13	0,333	0,068	204,6	2E-36	0,46	0,068	257,1	2E-47	0,215	0,068	96,23	9E-15
14	0,292	0,068	223,1	1E-39	0,223	0,068	267,9	6E-49	0,232	0,068	107,9	1E-16
15	0,133	0,068	227	7E-40	0,139	0,068	272,1	3E-49	0,098	0,068	110	2E-16
16	0,001	0,067	227	3E-39	-0,019	0,067	272,2	1E-48	0,016	0,067	110,1	4E-16
17	-0,038	0,067	227,3	9E-39	-0,185	0,067	279,8	2E-49	-0,038	0,067	110,4	1E-15
18	-0,202	0,067	236,4	5E-40	-0,222	0,067	290,8	4E-51	-0,136	0,067	114,5	5E-16
19	-0,099	0,067	238,6	6E-40	-0,164	0,067	296,8	9E-52	-0,213	0,067	124,6	1E-17
20	0,026	0,067	238,7	2E-39	0,016	0,067	296,9	4E-51	0,04	0,067	125	3E-17
21	0,117	0,067	241,8	2E-39	0,18	0,067	304,2	4E-52	0,098	0,067	127,2	3E-17
22	0,225	0,066	253,3	3E-41	0,191	0,066	312,5	4E-53	0,152	0,066	132,4	9E-18
23	0,356	0,066	282,1	2E-46	0,328	0,066	337,1	1E-57	0,113	0,066	135,3	7E-18
24	0,442	0,066	327	6E-55	0,362	0,066	367,1	4E-63	0,193	0,066	143,8	5E-19
25	0,32	0,066	350,6	4E-59	0,409	0,066	405,6	2E-70	0,17	0,066	150,6	7E-20
26	0,301	0,066	371,7	7E-63	0,288	0,066	424,8	1E-73	0,198	0,066	159,6	4E-21
27	-0,008	0,065	371,7	3E-62	0,078	0,065	426,3	2E-73	-0,032	0,065	159,9	8E-21
28	-0,04	0,065	372,1	9E-62	-0,036	0,065	426,6	8E-73	-0,092	0,065	161,8	9E-21
29	-0,124	0,065	375,7	6E-62	-0,154	0,065	432,2	2E-73	-0,252	0,065	176,8	4E-23
30	-0,243	0,065	389,7	3E-64	-0,27	0,065	449,5	3E-76	-0,115	0,065	180	3E-23
31	-0,107	0,065	392,5	3E-64	-0,196	0,065	458,7	1E-77	-0,172	0,065	187,1	3E-24
32	-0,013	0,064	392,5	1E-63	-0,049	0,064	459,2	4E-77	-0,009	0,064	187,1	8E-24
33	0,028	0,064	392,7	4E-63	0,078	0,064	460,7	8E-77	0,032	0,064	187,4	2E-23
34	0,134	0,064	397,1	2E-63	0,216	0,064	472,1	1E-78	0,128	0,064	191,3	8E-24
35	0,252	0,064	412,6	5E-66	0,308	0,064	495,3	1E-82	0,163	0,064	197,8	1E-24
36	0,323	0,064	438,3	1E-70	0,377	0,064	530,2	3E-89	0,206	0,064	208,2	4E-26
37	0,28	0,064	457,7	6E-74	0,293	0,064	551,5	7E-93	0,196	0,064	217,8	2E-27
38	0,167	0,063	464,7	8E-75	0,207	0,063	562,1	2E-94	0,125	0,063	221,7	9E-28
39	-0,025	0,063	464,9	3E-74	0,024	0,063	562,3	6E-94	0,025	0,063	221,9	2E-27
40	-0,031	0,063	465,1	8E-74	-0,084	0,063	564	1E-93	-0,045	0,063	222,4	4E-27
41	-0,202	0,063	475,5	2E-75	-0,212	0,063	575,5	2E-95	-0,115	0,063	225,7	2E-27
42	-0,251	0,063	491,6	5E-78	-0,285	0,063	596,2	5E-99	-0,135	0,063	230,4	8E-28
43	-0,149	0,062	497,4	1E-78	-0,263	0,062	614	4E-102	-0,132	0,062	234,9	3E-28
44	-0,102	0,062	500,1	1E-78	-0,083	0,062	615,8	7E-102	-0,184	0,062	243,6	2E-29
45	0,02	0,062	500,2	4E-78	0,058	0,062	616,7	2E-101	-0,038	0,062	244	4E-29
46	0,102	0,062	502,9	4E-78	0,23	0,062	630,5	1E-103	0,129	0,062	248,4	1E-29
47	0,152	0,062	509	8E-79	0,32	0,062	657,5	1E-108	0,126	0,062	252,6	6E-30
48	0,292	0,061	531,6	9E-83	0,353	0,061	690,6	1E-114	0,24	0,061	267,9	3E-32
49	0,271	0,061	551,2	4E-86	0,276	0,061	710,9	3E-118	0,119	0,061	271,7	1E-32
50	0,132	0,061	555,9	2E-86	0,16	0,061	717,9	5E-119	0,098	0,061	274,3	1E-32

Таблиця 1 (продовження)

Лар	Запорізька область				Івано-Франківська область				Київська область			
	σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга	
			Q	p			Q	p			Q	p
1	0,481	0,07	47,05	7E-12	0,365	0,07	27,04	2E-07	0,407	0,07	33,61	7E-09
2	0,35	0,07	72,02	2E-16	0,267	0,07	41,56	9E-10	0,257	0,07	47,09	6E-11
3	0,167	0,07	77,77	9E-17	0,049	0,07	42,06	4E-09	0,12	0,07	50,03	8E-11
4	0,054	0,07	78,37	4E-16	9E-04	0,07	42,06	2E-08	-0,182	0,07	56,86	1E-11
5	-0,105	0,069	80,65	6E-16	-0,15	0,069	46,74	6E-09	-0,194	0,069	64,69	1E-12
6	-0,207	0,069	89,54	4E-17	-0,178	0,069	53,33	1E-09	-0,307	0,069	84,36	4E-16
7	-0,15	0,069	94,23	2E-17	-0,158	0,069	58,56	3E-10	-0,287	0,069	101,5	5E-19
8	-0,005	0,069	94,23	6E-17	0,027	0,069	58,71	8E-10	-0,117	0,069	104,4	5E-19
9	0,101	0,069	96,4	8E-17	0,04	0,069	59,06	2E-09	0,041	0,069	104,8	2E-18
10	0,318	0,069	117,9	1E-20	0,167	0,069	64,98	4E-10	0,153	0,069	109,8	6E-19
11	0,439	0,068	159,1	2E-28	0,307	0,068	85,18	1E-13	0,323	0,068	132,1	7E-23
12	0,5	0,068	212,8	7E-39	0,267	0,068	100,5	5E-16	0,413	0,068	168,7	9E-30
13	0,362	0,068	241,1	4E-44	0,215	0,068	110,4	2E-17	0,304	0,068	188,7	3E-33
14	0,311	0,068	262,1	9E-48	0,104	0,068	112,8	2E-17	0,241	0,068	201,2	3E-35
15	0,155	0,068	267,4	3E-48	-6E-04	0,068	112,8	5E-17	-0,061	0,068	202,1	8E-35
16	-0,079	0,067	268,7	7E-48	-0,147	0,067	117,5	2E-17	-0,202	0,067	211	5E-36
17	-0,174	0,067	275,5	1E-48	-0,218	0,067	128	4E-19	-0,236	0,067	223,4	6E-38
18	-0,192	0,067	283,6	1E-49	-0,154	0,067	133,3	1E-19	-0,336	0,067	248,5	2E-42
19	-0,135	0,067	287,7	7E-50	-0,059	0,067	134,1	2E-19	-0,258	0,067	263,3	6E-45
20	-0,049	0,067	288,3	2E-49	-0,042	0,067	134,5	6E-19	-0,181	0,067	270,6	8E-46
21	0,172	0,067	294,9	3E-50	0,158	0,067	140,1	1E-19	0,011	0,067	270,7	3E-45
22	0,292	0,066	314,2	2E-53	0,213	0,066	150,4	4E-21	0,223	0,066	282	5E-47
23	0,439	0,066	358,3	7E-62	0,249	0,066	164,6	2E-23	0,333	0,066	307,3	2E-51
24	0,437	0,066	402,2	3E-70	0,196	0,066	173,4	1E-24	0,388	0,066	341,8	6E-58
25	0,353	0,066	431	1E-75	0,174	0,066	180,4	2E-25	0,304	0,066	363,2	1E-61
26	0,24	0,066	444,3	1E-77	0,069	0,066	181,5	3E-25	0,196	0,066	372,2	6E-63
27	0,119	0,065	447,7	9E-78	0,016	0,065	181,5	8E-25	0,031	0,065	372,4	2E-62
28	-0,039	0,065	448	3E-77	-0,087	0,065	183,3	9E-25	-0,13	0,065	376,3	1E-62
29	-0,159	0,065	454	8E-78	-0,142	0,065	188,1	3E-25	-0,265	0,065	393	2E-65
30	-0,227	0,065	466,3	1E-79	-0,197	0,065	197,3	2E-26	-0,391	0,065	429,2	3E-72
31	-0,146	0,065	471,4	3E-80	-0,175	0,065	204,6	2E-27	-0,292	0,065	449,7	9E-76
32	-0,017	0,064	471,5	1E-79	-0,022	0,064	204,7	5E-27	-0,21	0,064	460,3	2E-77
33	0,091	0,064	473,4	2E-79	0,086	0,064	206,5	5E-27	-0,016	0,064	460,4	9E-77
34	0,223	0,064	485,5	3E-81	0,151	0,064	212,1	1E-27	0,147	0,064	465,6	3E-77
35	0,357	0,064	516,8	5E-87	0,152	0,064	217,7	3E-28	0,259	0,064	482	5E-80
36	0,381	0,064	552,6	1E-93	0,248	0,064	232,8	1E-30	0,339	0,064	510,3	4E-85
37	0,283	0,064	572,5	3E-97	0,136	0,064	237,4	4E-31	0,241	0,064	524,7	2E-87
38	0,192	0,063	581,7	2E-98	0,049	0,063	238	9E-31	0,128	0,063	528,8	1E-87
39	0,064	0,063	582,8	4E-98	-0,048	0,063	238,6	2E-30	0,009	0,063	528,8	4E-87
40	-0,061	0,063	583,7	1E-97	-0,092	0,063	240,7	2E-30	-0,181	0,063	537,1	3E-88
41	-0,162	0,063	590,4	2E-98	-0,171	0,063	248,2	2E-31	-0,24	0,063	551,7	1E-90
42	-0,24	0,063	605,1	7E-101	-0,226	0,063	261,2	2E-33	-0,322	0,063	578,2	2E-95
43	-0,172	0,062	612,8	8E-102	-0,219	0,062	273,5	3E-35	-0,346	0,062	609,1	4E-101
44	-0,087	0,062	614,7	1E-101	-0,089	0,062	275,5	3E-35	-0,197	0,062	619,2	2E-102
45	0,1	0,062	617,3	1E-101	-0,022	0,062	275,7	7E-35	-0,02	0,062	619,3	5E-102
46	0,227	0,062	630,9	9E-104	0,082	0,062	277,4	8E-35	0,146	0,062	624,9	2E-102
47	0,287	0,062	652,7	1E-107	0,159	0,062	284,1	1E-35	0,182	0,062	633,6	9E-104
48	0,324	0,061	680,6	1E-112	0,2	0,061	294,8	3E-37	0,273	0,061	653,5	3E-107
49	0,332	0,061	710,1	5E-118	0,066	0,061	296	5E-37	0,278	0,061	674,2	9E-111
50	0,174	0,061	718,3	4E-119	-0,071	0,061	297,3	7E-37	0,118	0,061	678	5E-111

Таблиця 1 (продовження)

Лар	Кіровоградська область				Львівська область				Миколаївська область			
	σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга	
			Q	p			Q	p			Q	p
1	0,527	0,07	56,31	6E-14	0,198	0,07	7,936	0,005	0,233	0,07	10,98	9E-04
2	0,35	0,07	81,34	2E-18	0,058	0,07	8,626	0,013	0,199	0,07	19,08	7E-05
3	0,209	0,07	90,28	2E-19	0,17	0,07	14,52	0,002	0,105	0,07	21,35	9E-05
4	0,061	0,07	91,05	8E-19	0,107	0,07	16,87	0,002	0,018	0,07	21,42	3E-04
5	-0,116	0,069	93,81	1E-18	0,16	0,069	22,15	5E-04	-0,04	0,069	21,75	6E-04
6	-0,037	0,069	94,1	4E-18	-0,034	0,069	22,4	0,001	-0,213	0,069	31,24	2E-05
7	-0,081	0,069	95,48	9E-18	0,054	0,069	23,01	0,002	-0,058	0,069	31,94	4E-05
8	0,004	0,069	95,48	4E-17	0,085	0,069	24,51	0,002	-0,022	0,069	32,04	9E-05
9	0,154	0,069	100,5	1E-17	0,184	0,069	31,71	2E-04	0,151	0,069	36,87	3E-05
10	0,39	0,069	132,9	1E-23	0,216	0,069	41,59	9E-06	0,195	0,069	44,96	2E-06
11	0,423	0,068	171,1	7E-31	0,104	0,068	43,92	7E-06	0,289	0,068	62,79	3E-09
12	0,434	0,068	211,5	1E-38	0,183	0,068	51,1	9E-07	0,377	0,068	93,35	1E-14
13	0,449	0,068	255,1	6E-47	0,187	0,068	58,68	9E-08	0,264	0,068	108,5	4E-17
14	0,313	0,068	276,3	1E-50	0,164	0,068	64,51	2E-08	0,204	0,068	117,5	2E-18
15	0,195	0,068	284,7	9E-52	0,181	0,068	71,69	2E-09	0,109	0,068	120,1	2E-18
16	0,05	0,067	285,2	3E-51	0,078	0,067	73,01	3E-09	0,043	0,067	120,5	4E-18
17	-0,063	0,067	286,1	8E-51	0,074	0,067	74,21	4E-09	-0,067	0,067	121,5	8E-18
18	-0,071	0,067	287,2	2E-50	0,042	0,067	74,59	7E-09	-0,213	0,067	131,6	3E-19
19	-0,063	0,067	288,1	6E-50	0,119	0,067	77,75	5E-09	-0,089	0,067	133,4	3E-19
20	0,03	0,067	288,3	2E-49	0,112	0,067	80,58	3E-09	0,057	0,067	134,1	7E-19
21	0,156	0,067	293,7	6E-50	0,104	0,067	83,04	2E-09	0,123	0,067	137,5	4E-19
22	0,268	0,066	310	1E-52	0,037	0,066	83,35	5E-09	0,123	0,066	141	2E-19
23	0,369	0,066	341	2E-58	0,154	0,066	88,76	1E-09	0,196	0,066	149,7	1E-20
24	0,448	0,066	387,1	3E-67	0,159	0,066	94,53	3E-10	0,319	0,066	173,1	1E-24
25	0,379	0,066	420,2	2E-73	0,172	0,066	101,4	4E-11	0,296	0,066	193,4	6E-28
26	0,271	0,066	437,3	3E-76	0,153	0,066	106,8	9E-12	0,195	0,066	202,3	3E-29
27	0,142	0,065	442	1E-76	-0,017	0,065	106,9	2E-11	0,019	0,065	202,4	9E-29
28	0,014	0,065	442	5E-76	0,163	0,065	113,1	3E-12	0,035	0,065	202,6	2E-28
29	-0,071	0,065	443,2	1E-75	0,179	0,065	120,7	4E-13	-0,054	0,065	203,3	4E-28
30	-0,112	0,065	446,2	1E-75	0,048	0,065	121,2	6E-13	-0,219	0,065	214,8	8E-30
31	-0,116	0,065	449,4	1E-75	0,047	0,065	121,7	1E-12	-0,174	0,065	222	1E-30
32	-0,023	0,064	449,5	4E-75	0,054	0,064	122,4	2E-12	-0,032	0,064	222,2	2E-30
33	0,093	0,064	451,6	5E-75	0,141	0,064	127,3	5E-13	0,037	0,064	222,5	6E-30
34	0,252	0,064	467,1	1E-77	0,102	0,064	129,8	4E-13	0,102	0,064	225,1	5E-30
35	0,354	0,064	497,8	3E-83	0,069	0,064	130,9	5E-13	0,193	0,064	234,2	3E-31
36	0,372	0,064	531,9	2E-89	0,134	0,064	135,3	2E-13	0,263	0,064	251,3	4E-34
37	0,36	0,064	564	2E-95	0,093	0,064	137,5	2E-13	0,199	0,064	261,1	2E-35
38	0,253	0,063	580	4E-98	0,111	0,063	140,6	1E-13	0,06	0,063	262	3E-35
39	0,066	0,063	581,1	9E-98	0,067	0,063	141,7	1E-13	0,01	0,063	262	8E-35
40	-0,029	0,063	581,3	3E-97	0,103	0,063	144,4	1E-13	-0,055	0,063	262,7	2E-34
41	-0,194	0,063	590,9	1E-98	0,016	0,063	144,4	2E-13	-0,103	0,063	265,5	1E-34
42	-0,18	0,063	599,2	1E-99	-0,024	0,063	144,6	3E-13	-0,187	0,063	274,4	7E-36
43	-0,193	0,062	608,8	5E-101	0,061	0,062	145,6	5E-13	-0,146	0,062	279,9	2E-36
44	-0,119	0,062	612,5	3E-101	0,024	0,062	145,7	8E-13	-0,048	0,062	280,5	3E-36
45	0,04	0,062	612,9	1E-100	0,072	0,062	147,1	9E-13	0,06	0,062	281,5	6E-36
46	0,173	0,062	620,8	1E-101	0,041	0,062	147,5	1E-12	0,117	0,062	285,1	3E-36
47	0,276	0,062	640,8	3E-105	0,038	0,062	147,9	2E-12	0,095	0,062	287,4	3E-36
48	0,346	0,061	672,6	5E-111	0,088	0,061	149,9	2E-12	0,285	0,061	309	8E-40
49	0,278	0,061	693,3	1E-114	0,154	0,061	156,3	4E-13	0,148	0,061	314,9	2E-40
50	0,205	0,061	704,6	2E-116	0,042	0,061	156,8	6E-13	0,114	0,061	318,4	1E-40

Таблиця 1 (продовження)

Лар	Одеська область				Полтавська область				Рівненська область			
	σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга	
			Q	p			Q	p			Q	p
1	0,512	0,07	53,17	3E-13	0,494	0,07	49,49	2E-12	0,3	0,07	18,32	2E-05
2	0,372	0,07	81,45	2E-18	0,397	0,07	81,6	2E-18	0,094	0,07	20,11	4E-05
3	0,339	0,07	105	1E-22	0,208	0,07	90,5	2E-19	0,011	0,07	20,13	2E-04
4	0,146	0,07	109,4	1E-22	0,111	0,07	93,04	3E-19	-0,133	0,07	23,8	9E-05
5	-0,032	0,069	109,7	5E-22	-0,052	0,069	93,6	1E-18	-0,135	0,069	27,6	4E-05
6	0,062	0,069	110,5	2E-21	-0,144	0,069	97,93	7E-19	-0,139	0,069	31,64	2E-05
7	0,045	0,069	110,9	6E-21	-0,088	0,069	99,54	1E-18	-0,124	0,069	34,86	1E-05
8	0,129	0,069	114,4	5E-21	0,098	0,069	101,6	2E-18	-0,141	0,069	39,05	5E-06
9	0,277	0,069	130,6	9E-24	0,257	0,069	115,5	1E-20	-0,058	0,069	39,77	8E-06
10	0,41	0,069	166,5	1E-30	0,38	0,069	146,2	2E-26	0,104	0,069	42,05	7E-06
11	0,488	0,068	217,3	2E-40	0,467	0,068	192,8	2E-35	0,183	0,068	49,25	9E-07
12	0,538	0,068	279,6	9E-53	0,594	0,068	268,6	2E-50	0,205	0,068	58,26	5E-08
13	0,451	0,068	323,5	3E-61	0,524	0,068	327,9	3E-62	0,133	0,068	62,06	2E-08
14	0,401	0,068	358,4	7E-68	0,417	0,068	365,7	2E-69	-0,015	0,068	62,1	5E-08
15	0,261	0,068	373,3	3E-70	0,166	0,068	371,7	6E-70	-0,136	0,068	66,14	2E-08
16	0,092	0,067	375,1	6E-70	0,098	0,067	373,8	1E-69	-0,118	0,067	69,21	1E-08
17	0,036	0,067	375,4	3E-69	-0,064	0,067	374,7	3E-69	-0,152	0,067	74,29	4E-09
18	-0,044	0,067	375,9	1E-68	-0,096	0,067	376,8	6E-69	-0,092	0,067	76,16	4E-09
19	-0,038	0,067	376,2	4E-68	-0,096	0,067	378,9	1E-68	-0,086	0,067	77,81	4E-09
20	0,08	0,067	377,6	9E-68	0,055	0,067	379,5	4E-68	-0,05	0,067	78,37	7E-09
21	0,261	0,067	393,1	3E-70	0,128	0,067	383,2	3E-68	0,006	0,067	78,37	2E-08
22	0,307	0,066	414,4	4E-74	0,331	0,066	408,1	9E-73	0,017	0,066	78,44	3E-08
23	0,444	0,066	459,4	9E-83	0,396	0,066	443,8	2E-79	0,139	0,066	82,84	1E-08
24	0,468	0,066	509,7	2E-92	0,465	0,066	493,5	4E-89	0,225	0,066	94,51	3E-10
25	0,429	0,066	552,1	1E-100	0,378	0,066	526,4	3E-95	0,133	0,066	98,6	1E-10
26	0,34	0,066	579	1E-105	0,302	0,066	547,6	5E-99	0,036	0,066	98,89	2E-10
27	0,245	0,065	593	8E-108	0,173	0,065	554,6	8E-100	0,018	0,065	98,97	4E-10
28	0,067	0,065	594,1	2E-107	0,051	0,065	555,2	3E-99	-0,119	0,065	102,3	2E-10
29	-0,054	0,065	594,8	8E-107	-0,107	0,065	557,9	3E-99	-0,095	0,065	104,4	2E-10
30	-0,107	0,065	597,4	1E-106	-0,181	0,065	565,7	4E-100	-0,082	0,065	106	2E-10
31	-0,031	0,065	597,7	4E-106	-0,093	0,065	567,7	6E-100	-0,149	0,065	111,3	6E-11
32	0,014	0,064	597,7	2E-105	0,01	0,064	567,8	3E-99	-0,073	0,064	112,6	7E-11
33	0,106	0,064	600,4	2E-105	0,084	0,064	569,5	5E-99	-0,033	0,064	112,8	1E-10
34	0,304	0,064	622,9	2E-109	0,235	0,064	583	4E-101	-0,01	0,064	112,9	2E-10
35	0,39	0,064	660,2	2E-116	0,311	0,064	606,6	2E-105	0,156	0,064	118,8	5E-11
36	0,377	0,064	695,3	5E-123	0,453	0,064	657,2	3E-115	0,222	0,064	130,9	1E-12
37	0,307	0,064	718,6	3E-127	0,316	0,064	682	1E-119	0,121	0,064	134,5	5E-13
38	0,281	0,063	738,3	1E-130	0,175	0,063	689,6	1E-120	0,02	0,063	134,6	1E-12
39	0,055	0,063	739,1	4E-130	0,04	0,063	690	5E-120	-0,027	0,063	134,8	2E-12
40	-0,04	0,063	739,5	1E-129	0,007	0,063	690	2E-119	-0,049	0,063	135,4	3E-12
41	-0,105	0,063	742,3	2E-129	-0,168	0,063	697,2	3E-120	-0,171	0,063	142,8	3E-13
42	-0,086	0,063	744,2	3E-129	-0,178	0,063	705,3	3E-121	-0,12	0,063	146,5	2E-13
43	-0,122	0,062	748	2E-129	-0,201	0,062	715,7	8E-123	-0,13	0,062	150,9	7E-14
44	-0,022	0,062	748,1	8E-129	-0,031	0,062	715,9	3E-122	-0,047	0,062	151,5	1E-13
45	0,063	0,062	749,2	2E-128	0,084	0,062	717,8	5E-122	0,06	0,062	152,4	1E-13
46	0,208	0,062	760,5	4E-130	0,17	0,062	725,3	6E-123	0,033	0,062	152,7	2E-13
47	0,236	0,062	775,2	2E-132	0,242	0,062	740,7	2E-125	0,088	0,062	154,7	2E-13
48	0,315	0,061	801,5	3E-137	0,344	0,061	772,2	3E-131	0,098	0,061	157,2	2E-13
49	0,269	0,061	820,9	1E-140	0,248	0,061	788,7	5E-134	0,075	0,061	158,7	2E-13
50	0,186	0,061	830,2	6E-142	0,194	0,061	798,8	2E-135	0,008	0,061	158,7	3E-13

Таблиця 1 (продовження)

Лар	Сумська область				Тернопільська область				Харківська область			
	σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга	
			Q	p			Q	p			Q	p
1	0,658	0,07	87,98	7E-21	0,131	0,07	3,488	0,062	0,661	0,07	88,65	5E-21
2	0,57	0,07	154,3	3E-34	0,029	0,07	3,66	0,16	0,616	0,07	166,2	8E-37
3	0,499	0,07	205,3	3E-44	0,023	0,07	3,772	0,287	0,48	0,07	213,5	5E-46
4	0,33	0,07	227,8	4E-48	-0,009	0,07	3,788	0,435	0,445	0,07	254,3	8E-54
5	0,276	0,069	243,5	1E-50	-0,266	0,069	18,43	0,002	0,345	0,069	279	3E-58
6	0,225	0,069	254	6E-52	-0,17	0,069	24,44	4E-04	0,276	0,069	294,9	1E-60
7	0,232	0,069	265,3	2E-53	-0,042	0,069	24,8	8E-04	0,306	0,069	314,5	5E-64
8	0,264	0,069	279,9	8E-56	0,026	0,069	24,95	0,002	0,322	0,069	336,3	8E-68
9	0,398	0,069	313,4	4E-62	0,035	0,069	25,2	0,003	0,367	0,069	364,7	5E-73
10	0,487	0,069	363,8	5E-72	0,073	0,069	26,35	0,003	0,431	0,069	404,2	1E-80
11	0,545	0,068	427,4	9E-85	0,218	0,068	36,49	1E-04	0,528	0,068	463,9	2E-92
12	0,617	0,068	509,2	2E-101	0,148	0,068	41,17	5E-05	0,545	0,068	527,8	3E-105
13	0,499	0,068	563,1	6E-112	0,108	0,068	43,7	3E-05	0,525	0,068	587,3	4E-117
14	0,453	0,068	607,6	1E-120	0,001	0,068	43,7	7E-05	0,431	0,068	627,7	7E-125
15	0,377	0,068	638,7	2E-126	0,031	0,068	43,91	1E-04	0,451	0,068	672,1	2E-133
16	0,256	0,067	653	1E-128	-0,152	0,067	48,98	3E-05	0,353	0,067	699,5	2E-138
17	0,179	0,067	660,1	3E-129	-0,046	0,067	49,45	5E-05	0,282	0,067	717	2E-141
18	0,109	0,067	662,8	4E-129	-0,125	0,067	52,89	3E-05	0,259	0,067	731,9	9E-144
19	0,144	0,067	667,4	3E-129	-0,024	0,067	53,03	5E-05	0,27	0,067	748,1	2E-146
20	0,226	0,067	678,9	6E-131	3E-04	0,067	53,03	8E-05	0,319	0,067	771	2E-150
21	0,288	0,067	697,7	4E-134	0,023	0,067	53,14	1E-04	0,306	0,067	792,1	4E-154
22	0,368	0,066	728,3	8E-140	-0,004	0,066	53,14	2E-04	0,328	0,066	816,5	2E-158
23	0,433	0,066	771,1	4E-148	0,106	0,066	55,71	2E-04	0,441	0,066	860,9	4E-167
24	0,49	0,066	826,2	6E-159	0,015	0,066	55,76	2E-04	0,441	0,066	905,5	1E-175
25	0,451	0,066	873,1	4E-168	-0,021	0,066	55,86	4E-04	0,424	0,066	947	1E-183
26	0,358	0,066	902,9	1E-173	0,01	0,066	55,88	6E-04	0,353	0,066	975,9	5E-189
27	0,275	0,065	920,6	1E-176	0,076	0,065	57,22	6E-04	0,298	0,065	996,7	1E-192
28	0,191	0,065	929,2	1E-177	-0,021	0,065	57,32	9E-04	0,198	0,065	1006	8E-194
29	0,094	0,065	931,3	3E-177	-0,123	0,065	60,88	5E-04	0,154	0,065	1011	3E-194
30	0,076	0,065	932,7	8E-177	-0,125	0,065	64,61	2E-04	0,137	0,065	1016	2E-194
31	0,09	0,065	934,6	2E-176	-0,014	0,065	64,66	4E-04	0,148	0,065	1021	1E-194
32	0,15	0,064	940	7E-177	-0,13	0,064	68,75	2E-04	0,163	0,064	1028	3E-195
33	0,224	0,064	952,2	1E-178	-0,033	0,064	69,01	2E-04	0,17	0,064	1035	5E-196
34	0,276	0,064	970,7	8E-182	0,021	0,064	69,12	3E-04	0,262	0,064	1051	9E-199
35	0,383	0,064	1007	1E-188	0,184	0,064	77,43	5E-05	0,295	0,064	1073	2E-202
36	0,421	0,064	1050	4E-197	0,062	0,064	78,38	6E-05	0,322	0,064	1098	4E-207
37	0,36	0,064	1082	4E-203	0,134	0,064	82,81	2E-05	0,25	0,064	1114	1E-209
38	0,314	0,063	1107	2E-207	0,105	0,063	85,57	2E-05	0,291	0,063	1135	2E-213
39	0,218	0,063	1119	3E-209	-0,002	0,063	85,57	2E-05	0,204	0,063	1145	8E-215
40	0,112	0,063	1122	3E-209	-0,053	0,063	86,28	3E-05	0,168	0,063	1152	1E-215
41	0,049	0,063	1123	1E-208	-0,083	0,063	88,02	3E-05	0,108	0,063	1155	2E-215
42	0,055	0,063	1123	5E-208	-0,103	0,063	90,74	2E-05	0,072	0,063	1157	5E-215
43	0,019	0,062	1124	2E-207	-0,103	0,062	93,46	1E-05	0,094	0,062	1159	8E-215
44	0,12	0,062	1127	2E-207	-0,01	0,062	93,49	2E-05	0,108	0,062	1162	1E-214
45	0,188	0,062	1137	1E-208	-0,043	0,062	93,96	3E-05	0,157	0,062	1169	2E-215
46	0,22	0,062	1149	1E-210	0,168	0,062	101,4	5E-06	0,192	0,062	1178	1E-216
47	0,311	0,062	1175	3E-215	0,079	0,062	103	5E-06	0,208	0,062	1190	3E-218
48	0,37	0,061	1211	4E-222	0,158	0,061	109,7	1E-06	0,237	0,061	1204	1E-220
49	0,289	0,061	1234	4E-226	0,089	0,061	111,8	8E-07	0,195	0,061	1215	4E-222
50	0,194	0,061	1244	2E-227	0,104	0,061	114,7	5E-07	0,202	0,061	1226	9E-224

Таблица 1 (продовження)

Лар	Херсонська область				Хмельницька область				Черкаська область			
	σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга	
			Q	p			Q	p			Q	p
1	0,394	0,07	31,5	2E-08	0,304	0,07	18,73	2E-05	0,412	0,07	34,48	4E-09
2	0,138	0,07	35,4	2E-08	0,182	0,07	25,47	3E-06	0,258	0,07	48,06	4E-11
3	0,122	0,07	38,43	2E-08	0,025	0,07	25,59	1E-05	0,094	0,07	49,86	9E-11
4	-0,133	0,07	42,06	2E-08	-0,163	0,07	31,08	3E-06	-0,137	0,07	53,74	6E-11
5	-0,176	0,069	48,46	3E-09	-0,27	0,069	46,2	8E-09	-0,275	0,069	69,41	1E-13
6	-0,213	0,069	57,86	1E-10	-0,273	0,069	61,75	2E-11	-0,365	0,069	97,23	1E-18
7	-0,259	0,069	71,85	6E-13	-0,229	0,069	72,75	4E-13	-0,258	0,069	111,2	5E-21
8	-0,142	0,069	76,09	3E-13	-0,116	0,069	75,57	4E-13	-0,226	0,069	121,9	1E-22
9	0,079	0,069	77,4	5E-13	-0,067	0,069	76,53	8E-13	0,061	0,069	122,7	4E-22
10	0,198	0,069	85,74	4E-14	0,182	0,069	83,58	1E-13	0,22	0,069	132,9	1E-23
11	0,327	0,068	108,6	3E-18	0,327	0,068	106,5	9E-18	0,353	0,068	159,5	2E-28
12	0,408	0,068	144,4	8E-25	0,387	0,068	138,7	1E-23	0,437	0,068	200,6	2E-36
13	0,252	0,068	158,2	5E-27	0,347	0,068	164,7	2E-28	0,341	0,068	225,7	7E-41
14	0,222	0,068	168,9	1E-28	0,174	0,068	171,3	4E-29	0,272	0,068	241,8	1E-43
15	0,109	0,068	171,5	1E-28	0,004	0,068	171,3	1E-28	0,05	0,068	242,3	5E-43
16	-0,173	0,067	178	2E-29	-0,164	0,067	177,1	3E-29	-0,103	0,067	244,7	6E-43
17	-0,209	0,067	187,7	8E-31	-0,218	0,067	187,6	9E-31	-0,25	0,067	258,5	4E-45
18	-0,162	0,067	193,5	2E-31	-0,295	0,067	207	4E-34	-0,306	0,067	279,3	9E-49
19	-0,135	0,067	197,6	1E-31	-0,239	0,067	219,7	4E-36	-0,249	0,067	293,1	5E-51
20	-0,025	0,067	197,7	3E-31	-0,13	0,067	223,5	2E-36	-0,106	0,067	295,6	6E-51
21	0,066	0,067	198,7	7E-31	-0,059	0,067	224,3	6E-36	0,031	0,067	295,9	2E-50
22	0,125	0,066	202,3	4E-31	0,136	0,066	228,5	3E-36	0,217	0,066	306,5	6E-52
23	0,263	0,066	218	1E-33	0,253	0,066	243,1	1E-38	0,313	0,066	328,9	6E-56
24	0,318	0,066	241,2	9E-38	0,307	0,066	264,7	2E-42	0,415	0,066	368,4	2E-63
25	0,265	0,066	257,3	2E-40	0,324	0,066	289	1E-46	0,361	0,066	398,5	6E-69
26	0,136	0,066	261,6	9E-41	0,221	0,066	300,3	2E-48	0,161	0,066	404,5	1E-69
27	-0,019	0,065	261,7	3E-40	-0,007	0,065	300,3	6E-48	0,004	0,065	404,5	6E-69
28	-0,102	0,065	264,1	3E-40	-0,077	0,065	301,7	1E-47	-0,091	0,065	406,5	9E-69
29	-0,115	0,065	267,2	2E-40	-0,296	0,065	322,4	3E-51	-0,218	0,065	417,6	2E-70
30	-0,19	0,065	275,8	1E-41	-0,357	0,065	352,8	9E-57	-0,368	0,065	449,9	2E-76
31	-0,125	0,065	279,6	8E-42	-0,234	0,065	365,8	8E-59	-0,15	0,065	455,3	7E-77
32	-0,069	0,064	280,7	2E-41	-0,081	0,064	367,4	1E-58	-0,105	0,064	457,9	8E-77
33	-0,006	0,064	280,7	5E-41	0,023	0,064	367,5	4E-58	8E-05	0,064	457,9	3E-76
34	0,148	0,064	286,1	1E-41	0,109	0,064	370,4	4E-58	0,254	0,064	473,6	7E-79
35	0,232	0,064	299,2	1E-43	0,274	0,064	388,8	3E-61	0,332	0,064	500,5	1E-83
36	0,17	0,064	306,4	1E-44	0,262	0,064	405,7	4E-64	0,396	0,064	539,2	5E-91
37	0,192	0,064	315,6	7E-46	0,233	0,064	419,2	3E-66	0,296	0,064	561	7E-95
38	0,104	0,063	318,3	6E-46	0,19	0,063	428,2	2E-67	0,123	0,063	564,7	5E-95
39	-0,01	0,063	318,3	2E-45	-0,014	0,063	428,2	5E-67	0,016	0,063	564,8	2E-94
40	-0,146	0,063	323,7	5E-46	-0,194	0,063	437,8	2E-68	-0,147	0,063	570,2	6E-95
41	-0,2	0,063	333,9	1E-47	-0,272	0,063	456,5	1E-71	-0,282	0,063	590,5	2E-98
42	-0,201	0,063	344,2	4E-49	-0,295	0,063	478,8	2E-75	-0,389	0,063	629,2	9E-106
43	-0,146	0,062	349,7	1E-49	-0,237	0,062	493,3	8E-78	-0,305	0,062	653,1	5E-110
44	-0,093	0,062	351,9	1E-49	-0,129	0,062	497,6	4E-78	-0,154	0,062	659,2	1E-110
45	-0,035	0,062	352,2	3E-49	0,032	0,062	497,9	1E-77	0,007	0,062	659,2	4E-110
46	0,052	0,062	353	6E-49	0,109	0,062	501	9E-78	0,192	0,062	668,9	2E-111
47	0,133	0,062	357,7	2E-49	0,229	0,062	514,9	6E-80	0,259	0,062	686,7	2E-114
48	0,181	0,061	366,3	1E-50	0,252	0,061	531,7	9E-83	0,348	0,061	718,8	2E-120
49	0,19	0,061	376	6E-52	0,195	0,061	542	3E-84	0,286	0,061	740,7	3E-124
50	0,144	0,061	381,6	1E-52	0,198	0,061	552,5	7E-86	0,177	0,061	749,1	2E-125

Таблиця 1 (продовження)

Лар	Чернівецька область				Чернігівська область				місто Київ			
	σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга		σ	sx	Статистика Бокса-Льюнга	
			Q	p			Q	p			Q	p
1	0,128	0,07	3,332	0,068	0,69	0,07	96,59	9E-23	0,437	0,071	37,7	8E-10
2	0,066	0,07	4,208	0,122	0,531	0,07	154,1	3E-34	0,403	0,071	69,98	6E-16
3	-0,024	0,07	4,33	0,228	0,386	0,07	184,6	9E-40	0,458	0,07	112,2	4E-24
4	-0,11	0,07	6,833	0,145	0,227	0,07	195,2	4E-41	0,378	0,07	141,2	2E-29
5	-0,153	0,069	11,67	0,04	0,11	0,069	197,7	9E-41	0,34	0,07	165	9E-34
6	-0,124	0,069	14,89	0,021	0,082	0,069	199,1	3E-40	0,325	0,07	186,8	1E-37
7	-0,14	0,069	18,99	0,008	0,06	0,069	199,9	1E-39	0,322	0,069	208,4	2E-41
8	-0,07	0,069	20,03	0,01	0,118	0,069	202,8	2E-39	0,316	0,069	229,2	4E-45
9	0,049	0,069	20,54	0,015	0,315	0,069	223,9	3E-43	0,349	0,069	254,8	1E-49
10	0,008	0,069	20,55	0,024	0,415	0,069	260,5	3E-50	0,328	0,069	277,6	8E-54
11	0,035	0,068	20,82	0,035	0,553	0,068	326	3E-63	0,314	0,069	298,6	2E-57
12	0,067	0,068	21,79	0,04	0,615	0,068	407,3	1E-79	0,329	0,068	321,7	1E-61
13	0,019	0,068	21,87	0,057	0,526	0,068	467,2	1E-91	0,256	0,068	335,7	8E-64
14	0,092	0,068	23,69	0,051	0,4	0,068	502	3E-98	0,265	0,068	350,9	3E-66
15	0,042	0,068	24,08	0,064	0,311	0,068	523,2	7E-102	0,181	0,068	358	4E-67
16	-0,059	0,067	24,85	0,073	0,162	0,067	529	3E-102	0,15	0,068	362,9	2E-67
17	-0,062	0,067	25,69	0,08	0,047	0,067	529,4	1E-101	0,166	0,067	369	5E-68
18	-0,201	0,067	34,62	0,011	0,05	0,067	530	5E-101	0,132	0,067	372,8	4E-68
19	-0,167	0,067	40,84	0,003	0,028	0,067	530,2	3E-100	0,136	0,067	377	3E-68
20	-0,151	0,067	45,93	8E-04	0,159	0,067	535,8	9E-101	0,137	0,067	381,2	2E-68
21	0,045	0,067	46,39	0,001	0,279	0,067	553,4	1E-103	0,122	0,067	384,5	1E-68
22	-0,02	0,066	46,48	0,002	0,401	0,066	589,9	1E-110	0,211	0,066	394,6	5E-70
23	0,205	0,066	56,07	1E-04	0,509	0,066	649,1	2E-122	0,147	0,066	399,5	2E-70
24	0,159	0,066	61,85	3E-05	0,538	0,066	715,6	1E-135	0,201	0,066	408,8	1E-71
25	0,235	0,066	74,64	8E-07	0,476	0,066	767,8	7E-146	0,188	0,066	416,9	1E-72
26	0,047	0,066	75,15	1E-06	0,354	0,066	796,9	3E-151	0,14	0,066	421,4	5E-73
27	2E-04	0,065	75,15	2E-06	0,256	0,065	812,2	1E-153	0,167	0,065	427,9	1E-73
28	-0,097	0,065	77,35	2E-06	0,067	0,065	813,3	3E-153	0,094	0,065	430	2E-73
29	-0,09	0,065	79,28	1E-06	-2E-04	0,065	813,3	2E-152	0,118	0,065	433,3	1E-73
30	-0,155	0,065	85,01	4E-07	-0,011	0,065	813,3	1E-151	0,126	0,065	437,1	8E-74
31	-0,141	0,065	89,79	1E-07	-0,012	0,065	813,4	5E-151	0,17	0,065	444	1E-74
32	-0,154	0,064	95,47	3E-08	0,054	0,064	814,1	2E-150	0,124	0,064	447,7	9E-75
33	0,024	0,064	95,61	5E-08	0,181	0,064	822	2E-151	0,141	0,064	452,5	4E-75
34	0,097	0,064	97,89	4E-08	0,296	0,064	843,3	4E-155	0,198	0,064	462,1	2E-76
35	0,049	0,064	98,48	6E-08	0,394	0,064	881,4	2E-162	0,17	0,064	469,3	2E-77
36	0,166	0,064	105,2	1E-08	0,43	0,064	927	3E-171	0,214	0,064	480,6	4E-79
37	0,119	0,064	108,7	6E-09	0,354	0,064	958	5E-177	0,15	0,063	486,3	1E-79
38	0,013	0,063	108,8	1E-08	0,252	0,063	973,9	1E-179	0,174	0,063	493,9	1E-80
39	0,007	0,063	108,8	2E-08	0,161	0,063	980,4	3E-180	0,147	0,063	499,3	3E-81
40	0,016	0,063	108,8	3E-08	0,058	0,063	981,3	1E-179	0,198	0,063	509,3	1E-82
41	-0,203	0,063	119,3	1E-09	-0,038	0,063	981,6	4E-179	0,168	0,062	516,5	2E-83
42	-0,126	0,063	123,3	6E-10	-0,086	0,063	983,5	8E-179	0,106	0,062	519,4	1E-83
43	-0,161	0,062	130	1E-10	-0,037	0,062	983,9	3E-178	0,12	0,062	523,1	9E-84
44	-0,049	0,062	130,6	2E-10	0,018	0,062	984	2E-177	0,162	0,062	530	1E-84
45	0,016	0,062	130,7	3E-10	0,16	0,062	990,6	3E-178	0,125	0,062	534,1	7E-85
46	0,091	0,062	132,9	2E-10	0,277	0,062	1011	9E-182	0,138	0,061	539,1	2E-85
47	0,061	0,062	133,8	3E-10	0,351	0,062	1043	8E-188	0,11	0,061	542,3	2E-85
48	0,127	0,061	138,1	1E-10	0,363	0,061	1078	2E-194	0,198	0,061	552,9	5E-87
49	0,095	0,061	140,5	9E-11	0,298	0,061	1102	1E-198	0,178	0,061	561,5	4E-88
50	0,035	0,061	140,9	1E-10	0,203	0,061	1113	3E-200	0,053	0,061	562,2	9E-88

Таблиця 2.

Статистики моделі експоненційного згладжування часового ряду абсолютних показників завершених суїцидів у 2005-2021 рр.

Модель Регіон	Статистики підгонки моделі				Q-статистика Льюнга-Бокса	
	Station. R ²	R ²	СВМП*	СМП**	Q***	p
Ukraine	0,65608	0,84898	6,85911	3,72111	40,4197	0,00068
Vinnitska	0,76602	0,46379	18,0671	4,98963	24,759	0,07419
Volynska	0,78258	0,22275	25,3993	3,19973	15,7582	0,46996
Dnipropetrvska	0,73632	0,54903	12,3732	7,43921	18,3763	0,30232
Zhytomyrska	0,74297	0,53115	19,3645	4,17039	17,8588	0,33223
Zakarpatska	0,71919	0,354	25,4697	2,97997	16,174	0,44088
Zaporizka	0,72894	0,55385	14,3132	4,90253	15,9184	0,45867
Ivano-Frankivska	0,73024	0,30917	28,4018	2,89583	23,3977	0,10351
Kyivska	0,73882	0,46597	17,5807	4,84249	22,7604	0,12029
Kirovohradska	0,75	0,53319	19,6572	4,05573	24,7168	0,07498
Lvivska	0,73852	0,21214	27,4769	3,39215	22,0064	0,14298
Mykolaiivska	0,76319	0,37539	18,6786	4,00325	16,734	0,40301
Odeska	0,75899	0,59652	14,4945	5,87936	31,4713	0,01171
Poltavska	0,76538	0,61608	16,7873	4,66359	21,5786	0,15733
Rivnenska	0,70279	0,21278	24,9204	2,98923	24,9626	0,07049
Sumska	0,69914	0,709	18,5102	4,35392	20,9703	0,17966
Ternopilaska	0,76569	0,16798	32,892	2,4804	27,4024	0,03722
Kharkivska	0,76172	0,66488	20,1355	4,74861	23,6836	0,09665
Khersonska	0,69859	0,38835	20,3844	4,63491	37,1682	0,00199
Khmelnyska	0,76413	0,40496	21,4028	3,87889	14,1407	0,58823
Cherkaska	0,76464	0,50849	18,4225	4,30481	19,7542	0,23149
Chernivetska	0,75362	0,16978	38,315	2,38717	20,0798	0,21665
Chernigivska	0,69625	0,69039	21,8283	4,44126	23,6932	0,09642
Kyiv	0,67978	0,44188	30,6085	2,74754	10,2806	0,85157

* СВМП – середній відносний модуль помилки

** СМП – середній модуль помилки

*** Q – показник Q-статистика Льюнга-Бокса

Таблиця 3.

Параметри моделі експоненційного згладжування часового ряду абсолютних показників завершених суїцидів у 2005-2021 рр.

Модель Регіон	Оцінка моделі		sx***		τ****		p	
	α*	Δ**	α	Δ	α	Δ	α	Δ
Ukraine	0,19952	2,85E-05	0,04603	0,02989	4,33475	0,00095	2,3E-05	0,99924
Vinnitska	0,09981	4,01E-06	0,0368	0,04951	2,712486	8,1E-05	0,00727	0,99994
Volynska	0,09965	1,11E-05	0,03908	0,04545	2,549724	0,00024	0,01154	0,99981
Dnipropetrvska	0,09989	1,53E-05	0,03365	0,04426	2,968658	0,00035	0,00336	0,99972
Zhytomyrska	0,09979	8,54E-05	0,035	0,04145	2,851	0,00206	0,00482	0,99836
Zakarpatska	0,09983	4,26E-07	0,03766	0,05227	2,65068	8,2E-06	0,00868	0,99999
Zaporizka	0,09999	2,64E-05	0,03247	0,04187	3,079398	0,00063	0,00237	0,9995
IvanoFrankivska	0,10002	1,33E-05	0,03102	0,04812	3,224621	0,00028	0,00148	0,99978
Kyivska	0,09997	3,2E-05	0,03047	0,04502	3,280285	0,00071	0,00123	0,99943
Kirovohradska	0,09979	3,49E-05	0,03589	0,03894	2,780683	0,0009	0,00595	0,99929
Lvivska	0,09947	6,36E-05	0,04007	0,03803	2,482663	0,00167	0,01387	0,99867
Mykolaivska	0,09872	2,92E-05	0,04396	0,03001	2,245713	0,00097	0,02583	0,99923
Odeska	0,09976	1,76E-05	0,03588	0,03658	2,780246	0,00048	0,00596	0,99962
Poltavska	0,09993	1,94E-05	0,03182	0,04051	3,140738	0,00048	0,00194	0,99962
Rivnenska	0,09973	2,76E-05	0,03553	0,03635	2,806483	0,00076	0,00551	0,9994
Sumska	0,19954	9,62E-06	0,04642	0,02994	4,298747	0,00032	2,7E-05	0,99974
Ternopilaska	0,09964	1,89E-05	0,04408	0,0553	2,260138	0,00034	0,0249	0,99973
Kharkivska	0,19962	0,000121	0,0462	0,03578	4,321079	0,0034	2,5E-05	0,99729
Khersonska	0,09956	2,79E-06	0,03801	0,03863	2,619351	7,2E-05	0,00949	0,99994
Khmelnyska	0,09955	2,23E-05	0,0415	0,04474	2,398513	0,0005	0,01739	0,9996
Cherkaska	0,09969	4,58E-07	0,03893	0,04741	2,56097	9,6E-06	0,01118	0,99999
Chernivetska	0,09957	1,72E-05	0,04398	0,04996	2,263948	0,00034	0,02466	0,99973
Chernigivska	0,19948	2,75E-06	0,04622	0,03129	4,315476	8,8E-05	2,5E-05	0,99993
Kyiv	0,19972	1,34E-05	0,04796	0,03742	4,164208	0,00036	4,7E-05	0,99971

* α – показник згладжування середнього

** Δ – показник сезонного згладжування

*** sx – стандартна помилка

**** τ – постійна часу експоненційного ковзаючого середнього

Таблиця 4.

Прогноз показників завершених суїцидів у вересні 2021 р. – серпні 2022 р.

Модель		09.21**	10.21	11.21	12.21	01.22	02.22	03.22	04.22	05.22	06.22	07.22	08.22
1	x*	430,8	406,1	348,3	338,5	351,6	297,7	434,3	506,9	572,0	525,1	553,0	511,0
	UCL	521,2	498,3	442,2	434,2	449	396,7	534,9	609,1	675,8	630,5	659,9	619,5
	LCL	340,4	313,9	254,3	242,8	254,3	198,7	333,6	404,6	468,2	419,8	446,1	402,6
2	x	26,66	23,79	24,48	17,79	20,29	15,88	27,29	31	33,12	30,53	31,29	29,65
	UCL	39,18	36,37	37,12	30,49	33,06	28,71	40,18	43,94	46,12	43,59	44,42	42,83
	LCL	14,15	11,21	11,84	5,086	7,529	3,056	14,41	18,05	20,11	17,46	18,17	16,46
4	x	51,04	50,04	41,17	44,29	48,97	37,91	55,38	58,5	65,38	58,74	60,15	59,97
	UCL	68,77	67,86	59,07	62,29	67,05	56,08	73,63	76,84	83,81	77,24	78,74	78,65
	LCL	33,32	32,23	23,27	26,3	30,89	19,75	37,13	40,16	46,96	40,23	41,56	41,3
5	x	19,96	16,09	13,53	12,78	13,12	11,71	18,24	21,59	23,65	23,18	26,3	21,94
	UCL	30,35	26,52	24,01	23,31	23,7	22,34	28,92	32,33	34,43	34,01	37,18	32,88
	LCL	9,585	5,658	3,045	2,244	2,534	1,072	7,551	10,85	12,86	12,34	15,41	11,01
7	x	28,51	26,01	22,14	23,33	24,1	20,98	29,39	31,98	37,1	33,57	38,33	34,39
	UCL	40,73	38,29	34,47	35,72	36,55	33,5	41,97	44,62	49,79	46,32	51,14	47,26
	LCL	16,3	13,74	9,802	10,93	11,64	8,463	16,82	19,34	24,4	20,82	25,52	21,52
9	x	23,03	22,21	18,96	15,84	20,12	18,3	23,95	29,47	32,47	30,06	28,3	30,65
	UCL	34,95	34,19	31	27,94	32,28	30,51	36,22	41,8	44,86	42,51	40,8	43,21
	LCL	11,11	10,23	6,925	3,741	7,966	6,084	11,67	17,14	20,09	17,62	15,8	18,09
10	x	16,93	14,55	14,49	11,06	11,79	11,03	14,74	18,32	23,56	20,62	22,74	19,97
	UCL	26,96	24,63	24,62	21,23	22,02	21,3	25,06	28,69	33,98	31,08	33,25	30,53
	LCL	6,904	4,48	4,368	0,881	1,571	0,757	4,414	7,954	13,14	10,15	12,22	9,41
12	x	19,59	18,09	14,84	16,59	15,97	13,68	18,97	22,03	25,09	20,62	23,8	22,15
	UCL	29,76	28,31	25,11	26,91	26,34	24,09	29,44	32,54	35,65	31,23	34,45	32,85
	LCL	9,422	7,873	4,574	6,275	5,608	3,266	8,512	11,52	14,53	10,02	13,14	11,45
13	x	31,14	31,08	25,64	23,2	29,2	22,02	29,02	36,55	41,08	39,49	41,08	37,49
	UCL	45,81	45,82	40,46	38,09	44,16	37,05	44,12	51,72	56,32	54,81	56,46	52,95
	LCL	16,47	16,33	10,82	8,313	14,24	6,99	13,92	21,38	25,84	24,18	25,7	22,04
14	x	25,89	22,2	21,08	19,76	18,18	16,53	27,65	28,94	34,94	29,88	36,59	30,18
	UCL	37,96	34,33	33,27	32,02	30,49	28,9	40,08	41,43	47,49	42,48	49,25	42,89
	LCL	13,82	10,07	8,884	7,512	5,865	4,159	15,22	16,45	22,4	17,28	23,93	17,46
16	x	9,761	10,89	7,574	6,824	9,746	3,57	12,22	17,63	18,81	17,57	19,45	15,57
	UCL	20,64	21,98	18,88	18,33	21,46	15,48	24,32	29,93	31,3	30,25	32,31	28,61
	LCL	-1,117	-0,206	-3,729	-4,686	-1,966	-8,342	0,109	5,328	6,315	4,892	6,59	2,526
18	x	16,68	16,24	15,24	14,81	14,24	10,47	17,65	21,3	24,94	22	26,06	21,59
	UCL	29,26	29,07	28,31	28,12	27,78	24,25	31,65	35,52	39,39	36,67	40,94	36,68
	LCL	4,099	3,413	2,17	1,495	0,69	-3,305	3,645	7,069	10,5	7,339	11,18	6,504
19	x	20,53	21,9	18,9	16,97	17,01	16,24	19,42	24,54	29,6	25,48	27,01	25,65
	UCL	31,84	33,27	30,33	28,45	28,54	27,83	31,06	36,24	41,35	37,28	38,87	37,57
	LCL	9,216	10,54	7,479	5,486	5,472	4,652	7,774	12,84	17,84	13,67	15,15	13,74
20	x	18,18	17,68	14,55	14,87	11,92	11,62	16,68	20,62	21,39	23,62	21,56	22,33
	UCL	27,6	27,15	24,07	24,43	21,52	21,28	26,38	30,37	31,18	33,46	31,44	32,25
	LCL	8,756	8,209	5,038	5,304	2,306	1,966	6,98	10,88	11,6	13,79	11,68	12,4
21	x	20,32	20,5	17,94	17,44	17,64	15,59	24,76	27,47	30,47	29,12	28,17	28,7
	UCL	31	31,24	28,73	28,29	28,54	26,53	35,76	38,52	41,57	40,27	39,38	39,96
	LCL	9,632	9,767	7,152	6,599	6,749	4,638	13,76	16,42	19,37	17,96	16,97	17,45
23	x	17,83	16,39	9,641	10,33	9,472	7,178	13,06	22,41	22,59	22,82	23,18	19,41
	UCL	29,13	27,91	21,38	22,28	21,64	19,55	25,63	35,19	35,56	35,99	36,54	32,96
	LCL	6,53	4,87	-2,098	-1,625	-2,693	-5,194	0,485	9,638	9,617	9,658	9,819	5,866

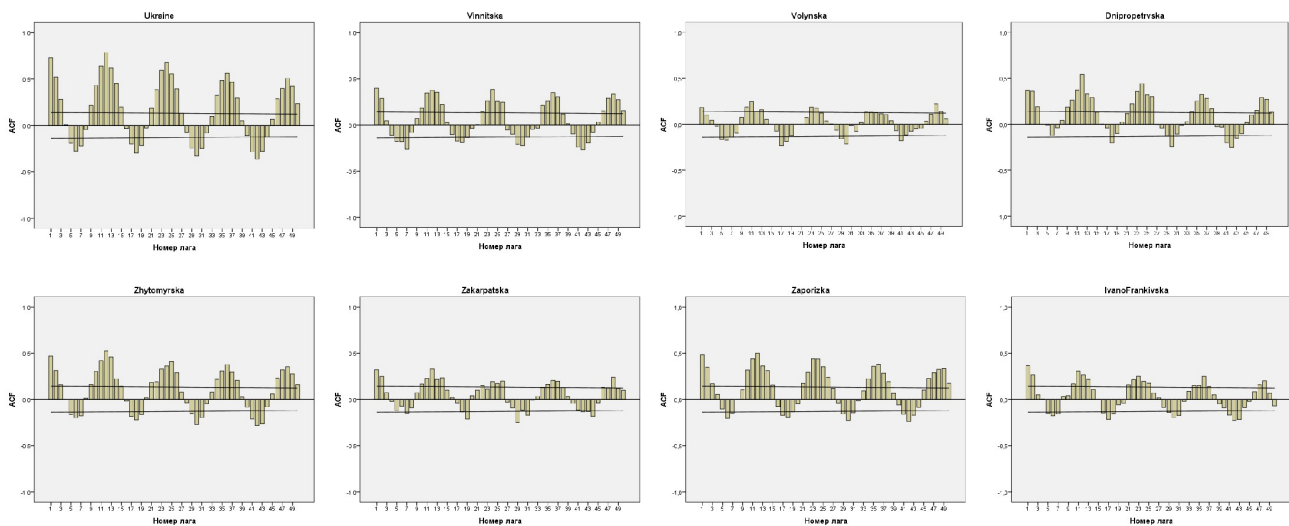
* x – прогноз показника абсолютної кількості завершених суїцидів

** - місяць, для якого прогнозується показник кількості завершених суїцидів

Регіони:

1 – Ukraine; 2 – Vinnitska; 3 – Dnipropetrvska; 4 – Zhytomyrska; 5 – Zaporizka; 6 – Kyivska; 7 – Kirovohradka; 8 – Mykolaiivska; 9 – Odeska; 10 – Poltavska; 11 – Sumska; 12 – Kharkivska; 13 – Khersonska; 14 – Khmelnytska; 15 – Cherkaska; 16 – Chernigivska.

Рисунок 1.
Коррелограми результатів автокореляційного аналізу абсолютних показників кількості випадків смерті внаслідок навмисного самоушкодження за областями України у 2005 – 2021 роках



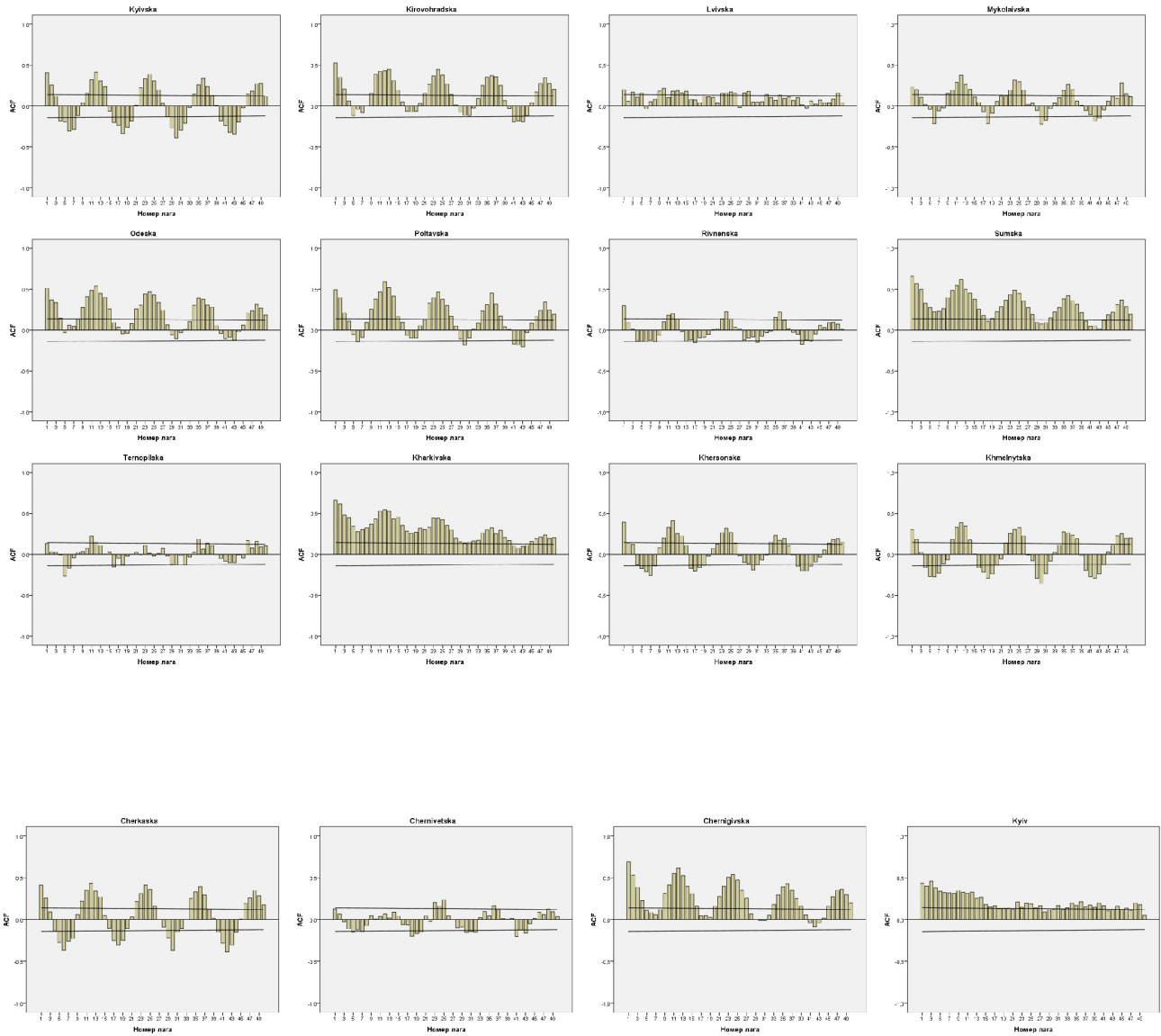
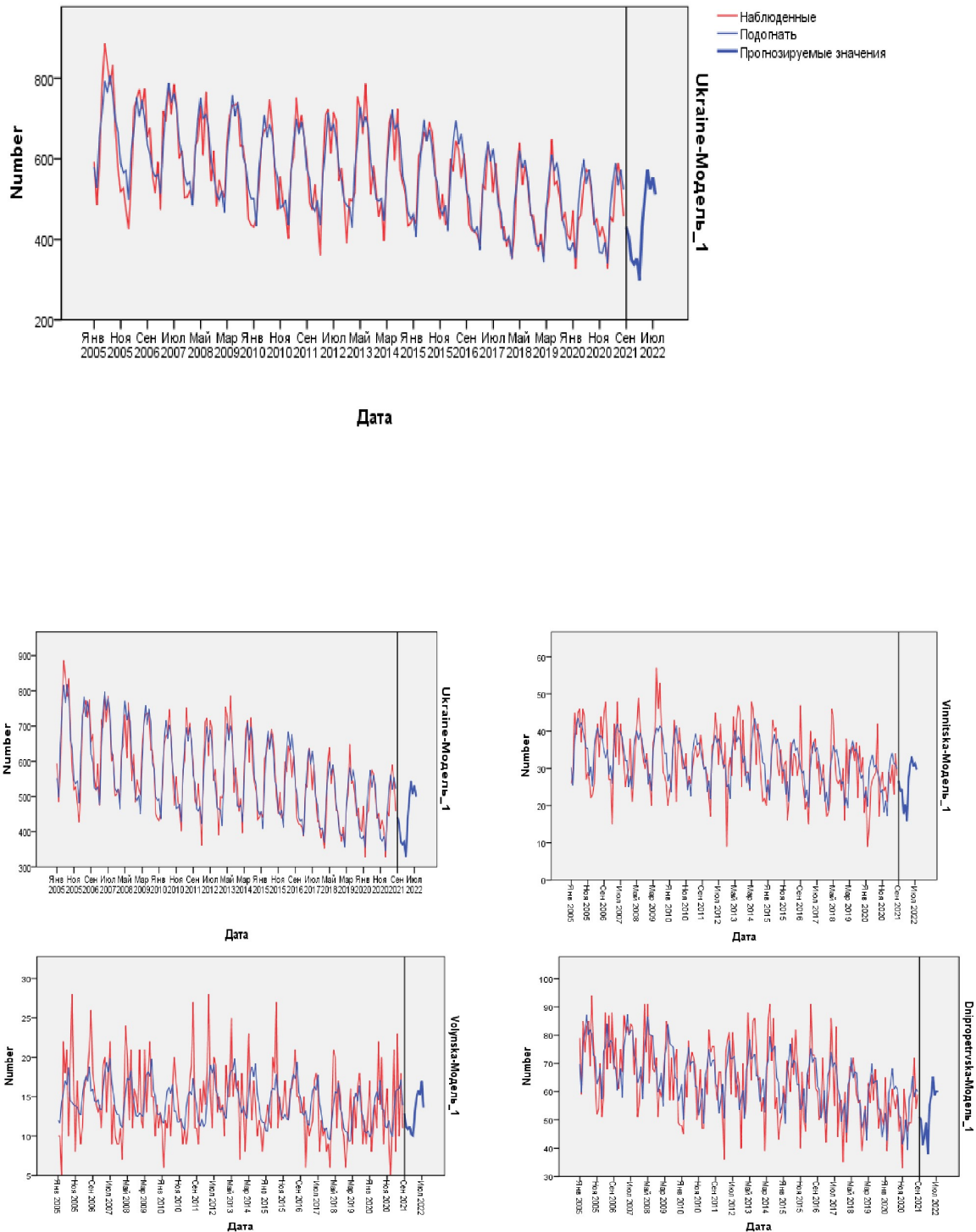
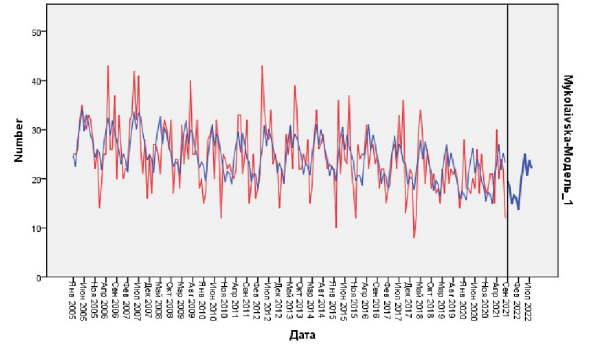
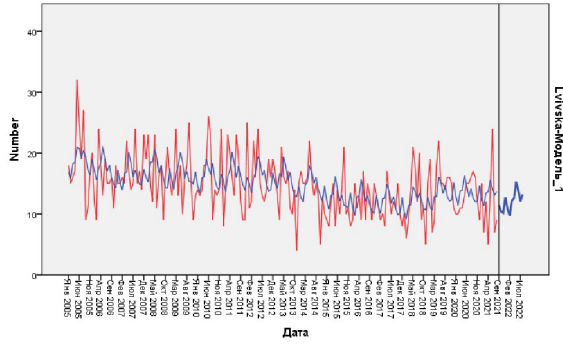
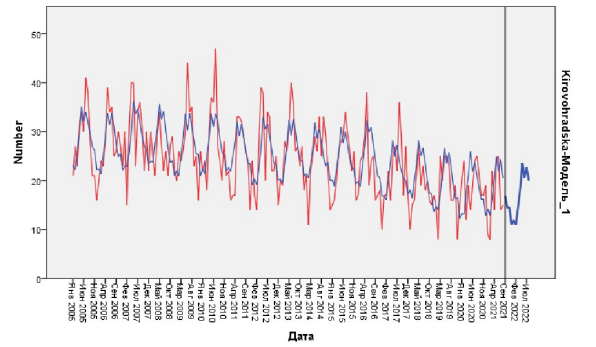
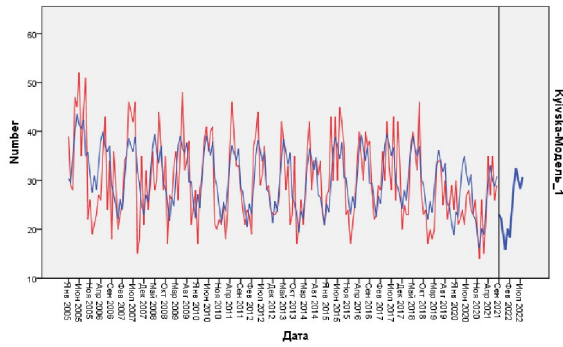
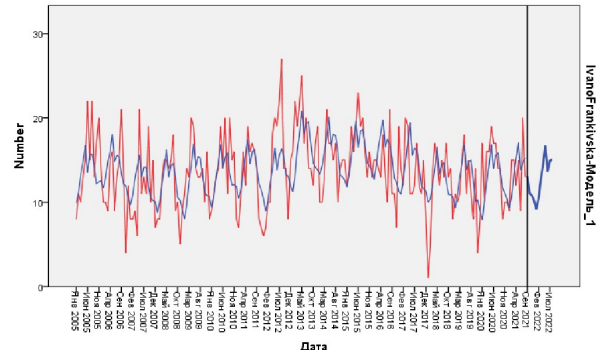
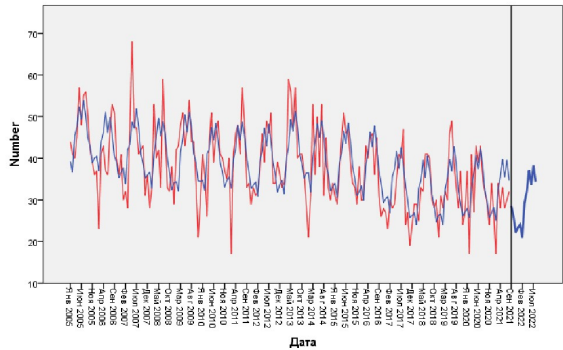
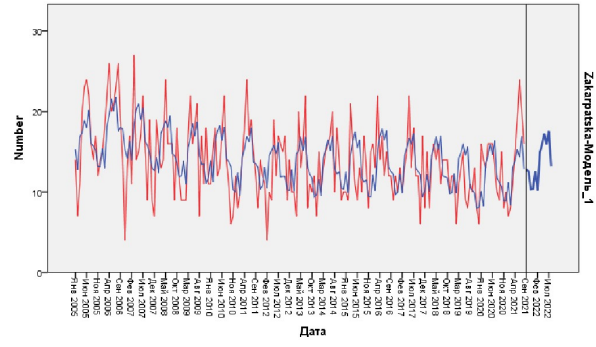
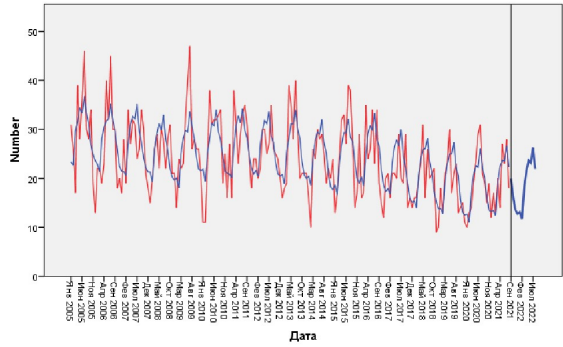
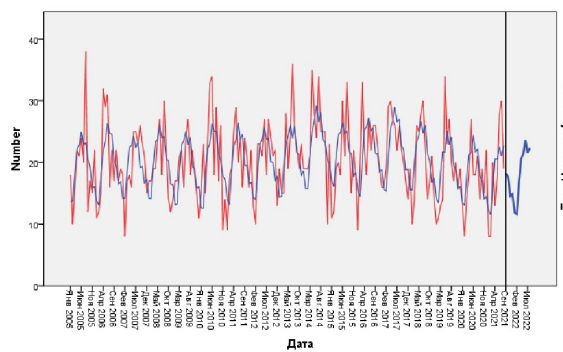
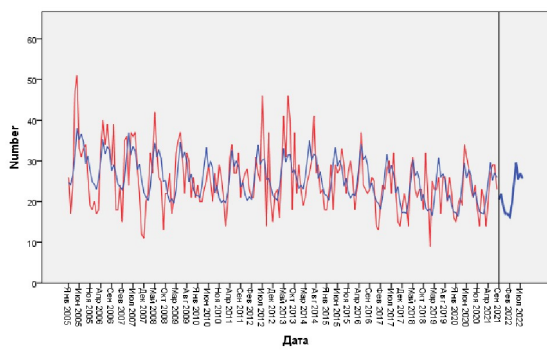
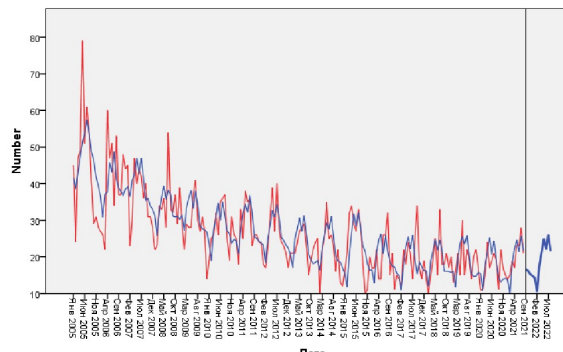
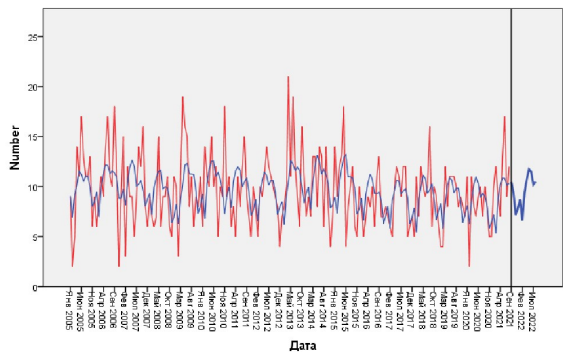
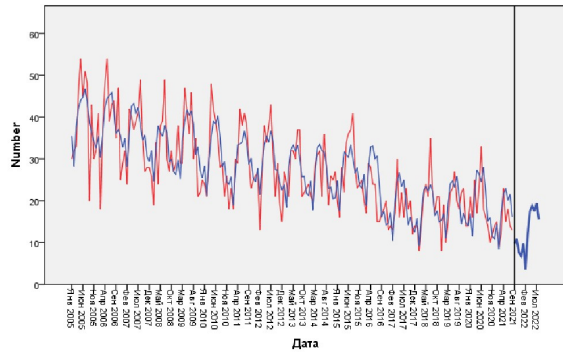
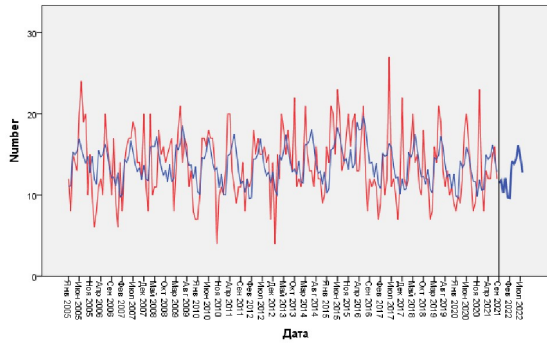
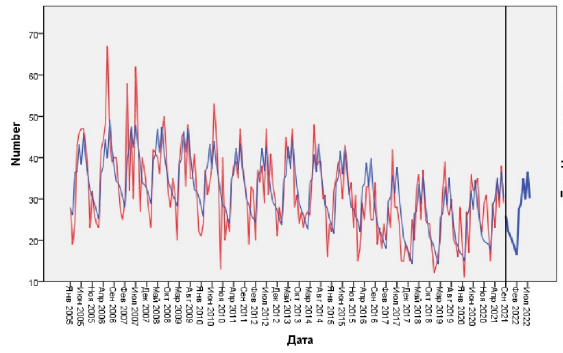
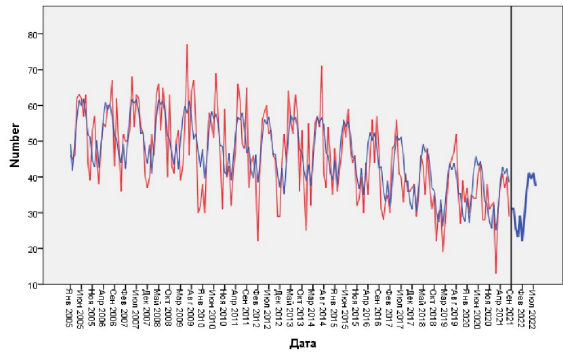


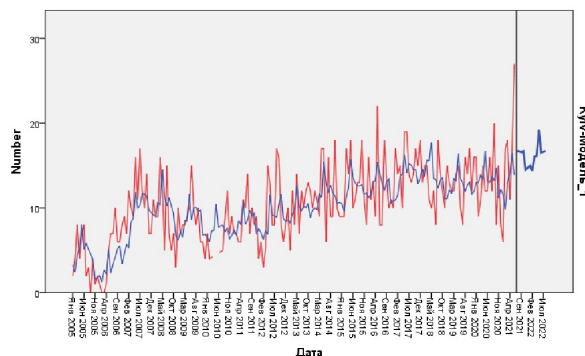
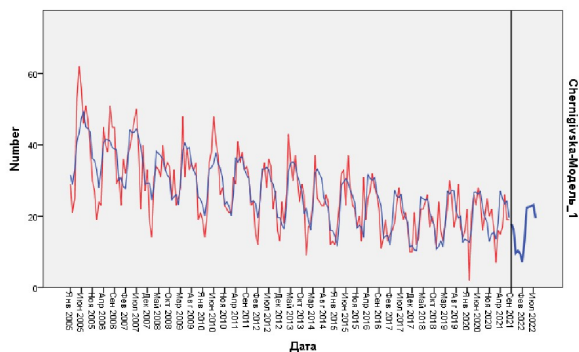
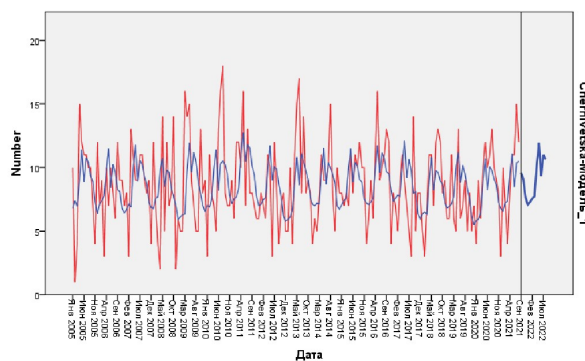
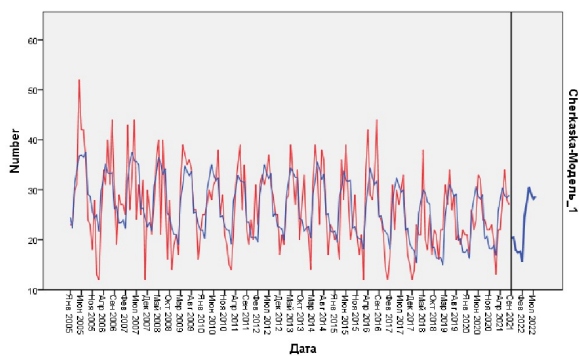
Рисунок 2.

Графіки моделей експозиційного згладжування часових рядів абсолютних показників кількості випадків смерті внаслідок навмисного самоушкодження за областями України у 2005 – 2021 роках









1. Україна (середньодержавні показники), Вінницька область, Дніпропетровська область, Житомирська область, Запорізька область, Івано-Франківська область, Київська область, Херсонська область, Хмельницька область, Черкаська область, Кіровоградська область, Миколаївська область, Одеська область та Полтавська область (рис. 1).

2. Сумська область, Харківська область та Чернігівська область (рис. 2).

3. Рівненська область, Закарпатська область, Волинська область, Тернопільська область та Чернівецька область (рис. 3).

4. Львівська область та місто Київ (рис. 4).

Корелограми, які склали 1 групу, характеризувалися помітною сезонністю та позитивною кореляцією з 1 до 3-4 лагу, з 8-9 до 14-15 лагу, з 21-22 до 27-28 лагу, з 33-34 до 38-39 лагу, з 46-47 до 50 лагу та, відповідно, негативною кореляцією з 4-5 до 7-8 лагу, з 15-16 до 20-21 лагу, з 28-29 до 32-33 лагу та з 39-40 до 45-46 лагу.

Показники більшості коефіцієнтів кореляції виходять за межі довірчого інтервалу, але за структурою усіх корелограм, віднесених нами до групи 1, автокореляційна функція містить чітку та однакову сезонну періодичність з підвищенням та зменшенням показників в періодах 5 - 7 лагів. Таким чином, часові ряди абсолютної кількості самогубств серед населення областей, віднесених до групи 1, які мають чітку сезонність, що в сполученні з трендом може призводити до завищення істинних коефіцієнтів кореляції.

Корелограми, які склали 2 групу, мали зовсім інший вигляд - на них були представлені тільки коефіцієнти позитивної кореляції (виключення склали 30, 31, 41, 42 та 43 лаги корелограми Чернігівської області, які мали негативні значення). Разом з тим, хоча показники більшості лагів виходили за межі довірчого інтервалу (крім лагів 19, 29 - 31, 40 - 44 корелограми

Сумської області; лагів 30, 42 - 44 Харківській області; лагів 5 - 8, 17 - 19, 28 - 32, 40 - 44 Чернігівської області), на них теж можна побачити присутність тренду та сезонності з поступовим зниженням показників з 1 до 6-7 лагу, яке змінюється підвищенням з 7 - 8 лагу до 12 - 13 лагу, подальшим підвищенням на 13 - 14 лагу до 18 - 19 лагу, знов підйомом з 19-20 лагу до 24 лагу та подальшими аналогічними коливаннями показників з циклічністю підйомів та знижень на кожних 6-7 лагах.

Корелограми областей, віднесених нами до третьої групи (Рівненської, Закарпатської, Волинської, Тернопільської та Чернівецької - рис. 3), відрізнялися як від 1, так і від 2 груп тим, що в них, на відміну від вказаних груп, більшість лагів знаходились в межах довірчого інтервалу, а періодичність підйомів та зниження лагів, хоча і групувалися по 5 - 7 показників, не мали синусоїдного малюнку взагалі, чи такий малюнок був характерний тільки для однієї - двох груп лагів, тоді як інші йому не відповідали. Внаслідок цього відносно корелелограм показників кількості суїцидів у Рівненській, Закарпатській та Волинській областях говорити про присутність тренду та сезонної періодичності не уявляється можливим.

Четверту групу складали корелограми показників завершених суїцидів мешканців міста Київ та Львівської області (рис. 4). В даному випадку мав місце лінійний тренд з епізодичними підвищеннями показників лагів, при чому, якщо корелограма для м. Київ містила тільки позитивні кореляції, то на корелограмі Львівської області хаотичність підвищень та знижень показників лагів доповнювалась епізодичними негативними кореляціями (на 6, 28 та 42 лагах). Таким чином, за результатами побудови корелелограм показників м. Київ та Львівської області можливо стверджувати про присутність тренда при повній відсутності сезонної періодичності кількості завершених суїцидів.

Відповідно до отриманих результатів автокореляційного аналізу (таб. 1), на основі якого були побудовані розглянуті вище корелограми, показник середньої помилки колихався в діапазоні від 0,061 до 0,071, а рівень значущості Q-статистики Льюнга-Бокса за усіма лагами був нижчим за 0,05 для України ($p \leq 3E-25$) та усіх областей ($p \leq 0,013$), крім Тернопільської, Чернівецької та Волинської:

- для Тернопільської області для 1 лагу $p=0,62$; для 2 лагу $p=0,16$; для 3 лагу $p=0,287$; для 4 лагу $p=0,435$, але для усіх інших лагів $p \leq 0,003$.
- для Чернівецької області для 1 - 4 лагів $p \geq 0,122$; для 13 - 17 лагів $p \geq 0,051$, а для усіх інших лагів $p \leq 0,04$.
- для Волинської області для 4 лагу $p=0,053$, а для усіх інших лагів $p \leq 0,026$.

Таким чином, остаточні помилки в усіх лагах всіх областей (крім декількох лагів Тернопільської, Чернівецької та Волинської областей) неможна вважати за випадкові, а у побудованих нами часових рядах має місце структура, яка виходить за межі представленої моделі.

Враховуючи все вищесказане, для побудови реального часового ряду, його моделювання, оцінювання ймовірності достовірності моделі та побудови моделі його майбутніх змін в подальшому був використаний метод сезонного експозиційного згладжування (таб. 2 - 3).

За результатами розрахунку коефіцієнту детермінації (таб. 2) було встановлено, що досить висока доля загальної варіації рядів, як України (середнє $R^2=0,656$), так і усіх окремих областей (середнє $R^2=0,731 \pm 0,051$), може бути пояснена побудованою нами моделлю, а саму модель можливо оцінити як узгоджену.

Разом з цим, якщо загальна варіація в часових рядах пояснюється моделлю для України дуже добре ($R^2=0,849$), тобто загальна варіація часового ряду дуже добре пояснювалась побудованою нами моделлю, для окремо взятих областей показник R^2 дорівнював $0,439 \pm 0,271$. Такий низький усереднений показник пояснюється тим, що він був дуже низький для

Волинської ($R^2=0,223$), Закарпатської ($R^2=0,354$), Івано-Франківської ($R^2=0,309$), Львівської ($R^2=0,212$), Рівненської ($R^2=0,213$), Тернопільської ($R^2=0,168$) та Чернівецької ($R^2=0,17$) областей, тоді, як для других областей $R^2 \geq 0,4$, а побудовану для них модель можливо розцінити як цілком прийнятну.

Звертає на себе увагу той факт, що моделі з вкрай низьким показником коефіцієнту детермінації були побудовані саме для тих областей (за виключенням Івано-Франківської), які під час оцінювання результатів автокореляційного аналізу були віднесені нами до 3 та 4 груп областей, а корелограми часових рядів для цих областей свідчили про відсутність тренду та сезонної періодичності.

Значення середнього модуля помилки (таб. 2) для України становило 3,72111, а для моделей окремо взятих областей – $4,913 \pm 2,526$, тобто відмінності часового ряду від його значень, передбачених моделлю, можливо оцінити як прийнятну.

Разом з цим, аналіз показників Q-статистика Льюнга-Бокса (таб. 2) виявив певні особливості розроблених моделей, а саме: якщо для України, а також Одеської, Тернопільської та Херсонської областей показник Q-статистики був досить високим ($Q \geq 31,471$) при цілком прийнятному рівні статистичної значущості цього показника ($p \leq 0,0372$), то для інших областей результат був протилежним ($Q \leq 24,759$; $p \geq 0,071$). Таким чином, якщо в моделях, побудованих для України в цілому, Одеської, Тернопільської та Херсонської областей залишкові помилки можливо вважати за випадкові, в моделях для усіх інших регіонів має місце структура, яка цими моделями не описується.

Подальший аналіз побудованих моделей часових рядів з розглядом параметрів згладжування середнього (таб. 3) вказує на те, що в моделях, як для України ($\alpha=0,1995$; $p=0,00002$), так і для окремих областей ($\alpha=0,149 \pm 0,051$; $p \leq 0,258$) цей показник був цілком прийнятним.

Підводячи підсумок проведеному аналізу можливо стверджувати, що моделі, побудовані для Волинської, Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської, Рівненської, Тернопільської, Чернівецької областей та м. Київ використовувати в подальшому не доцільне.

Особливості, виявлені в результаті розгляду моделей (таб. 4, рис. 2), побудованих для України в цілому свідчать про те, що сезонна періодичність у вересні 2021 р. – серпні 2022 р. буде характеризуватися зниженням кількості суїцидів протягом вересня – грудня 2021 р., лютого, червня та серпня 2022 р. зі збільшенням їх кількості у січні, березні – травні та червні 2022 р.

Прогноз для усіх областей, який був нами розцінений, як прийнятний, також свідчить про підйом кількості завершених суїцидів протягом березня – травня, а також її зниження у лютому 2022 р. Щодо динаміки змін кількості смертності внаслідок самогубств в інші місяці, то у даному випадку прогноз від загальнодержавного трохи різниться. Так, для усіх областей, крім Хмельницької та Чернігівської, у червні 2022 р., як і для України в цілому, прогнозується зниження кількості суїцидів. Тож зниження кількості завершених суїцидів прогнозується, як в Україні, так і в усіх областях, крім Сумської та Херсонській у вересні – жовтні 2021 р., крім Вінницької – у листопаді 2021 р., крім Дніпропетрівської – у грудні 2021 р. (у вказаних областях в ці місяці навпаки прогнозується збільшення кількості завершених суїцидів), а, характерне для України в цілому, підвищення кількості смертей внаслідок суїцидів у січні 2022 р. прогнозується також для всіх областей, крім Миколаївської, Полтавської, Хмельницької та Чернігівської (для яких прогнозується невелике зниження суїцидів). Крім того, підвищення кількості завершених суїцидів, яке прогнозується для України в цілому та для більшості областей у липні 2022 р., не буде відбуватися у Київській, Кіровоградській, Хмельницькій та Черкаській областях, в яких прогнозується її деяке зниження.

ВИСНОВКИ

Таким чином, за результатами проведеного аналізу уявляється можливим стверджувати, що як для більшості регіонів України, так і для держави в цілому, періодами з найбільш високими показниками смертності внаслідок завершених суїцидів виступає період з березня по травень, липень та, в меншій мірі – січень наступного, 2022 р., а періодом, для якого характерним є поступове зниження кількості завершених суїцидів – серпень – грудень, а також раптові зниження кількості смертей у лютому та червні.

Щодо областей, від аналізу результатів прогнозу для яких ми, внаслідок вказаних вище причин, відмовились, вони, крім міста Київ, складають досить специфічний у соціальному та демографічному відношенні західноукраїнський регіон: Львівська, Волинська, Закарпатська, Івано-Франківська, Тернопільська, Рівненська та Чернівецька області. Приймаючи до уваги ці соціально-демографічні особливості, а саме – дуже велику (в порівнянні з іншими областями України) демографічну мобільність великої частини населення з тривалими поїздками заробітчан за межі постійного місця проживання, автори знаходять можливим висловити припущення, що неприйнятні результати математично-статистичного аналізу даних звітності щодо смертності внаслідок завершених суїцидів викликані тим, що ці звітні дані, можливо, внаслідок саме цих соціально-демографічних причин, не в повній мірі відображають істину картину розглянутого нами явища.

Крім того, можливо припустити вплив і деяких суб'єктивних факторів з боку особливостей формування статистичної звітності в медичній галузі та поглядів лікарів на категоризацію зовнішніх причин смерті, але це припущення, безперечно, ще потребує ретельної перевірки. На теперішній час автори продовжують свої дослідження саме в цьому напрямку, вивчаючи відносні показники смертності внаслідок навмисних самоушкоджень, їх вікові та гендерні особливості, а результати цих досліджень будуть викладені в наступних публікаціях.

References

1. Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. 2010. *Lancet*. 2012; 380:2095–2128. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61728-0.
2. Eurostat. Death due to suicide (1999 2010). Accessed 21 Sept 2014. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Causes_of_death_statistics.
3. The National Institute of Mental Health (NIMH) is the lead federal agency for research on mental disorders. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.nimh.nih.gov/health/statistics/suicide>
4. Office for National Statistics. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/bulletins/suicidesintheunitedkingdom/2017registrations>
5. Юрьева Л. Н. Суицидологическая ситуация в Украине: реалии и перспективы/ Л. Н. Юрьева // Український вісник психоневрології.— 2007.— Т. 15, вип. 1 (50). — С. 34—39.
6. Хаустова О. О. Суїцид: сучасні підходи до профілактики / О. О. Хаустова, О. П. Романів // Ліки України. — 2013. — № 1 (167). — С. 89—94.
7. Хаустова, О. О. (2013). Самогубства та побутова смертність в Україні: підсумки 2012 року. Український вісник психоневрології, (21, вип. 4), 12-18.
8. Suicide rate estimates, age-standardized. Estimates by country. [Електронний ресурс] <https://apps.who.int/gho/data/node.main.MHSUICIDEASDR?lang=en>
9. Сокурєнко, В. В. (2018). Самогубства в Україні: причини та протидія. Фонові для злочинності явища: запобігання та протидія: зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф.(м. Харків, 27 квіт. 2018 р.).-Харків: ХНУВС, 2018.-С. 8-10.
10. Населення України (Офіційний сайт Державної служби статистики України та Інституту демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи Національної Академії



Наук України) [Електронний ресурс] :

http://database.ukrcensus.gov.ua/MULT/Dialog/statfile_c.asp

11. William W.S. Wei Time Series Analysis / The Oxford Handbook of Quantitative Methods in Psychology: Vol. 2: Statistical Analysis Edited by Todd D. Little Mar 2013 DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199934898.013.0022
12. Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. Вып. 3: Учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2009. — 264 с.
13. Robin John Hyndman, George Athanasopoulos. Forecasting: Principles and Practice. Econometrics & Business Statistics. Monash University, Australia - 2018. 384 p.) [Електронний ресурс] : <https://otexts.org/fpp2/>
14. Суслов В. И. Эконометрия / В. И. Суслов, Н. М. Ибрагимов, Л. П. Талышева, А. А. Цыплаков / Новосибирск: Издательство «Новосибирский государственный университет», 2005. – 742 с.