

УДК 311.21

АНАЛІЗ СТАТИСТИКИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УКРАЇНІ ЗА 2007-2016 РОКИ

Долженкова О.В., Джанашия Л.Р.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Досліджено динаміку зміни кількості надзвичайних ситуацій (НС) в Україні за 2007-2016 роки та вплив погодних умов на число надзвичайних ситуацій природного характеру. Динаміку вивчено з урахуванням класифікації надзвичайних ситуацій за рівнями та походженням. Побудовані та проаналізовані відповідні графіки розподілу кількості НС в зазначений період. Створені карти розповсюдження НС на території України та виявлено найпроблемніші регіони. Спрогнозовано кількість НС природного характеру на січень 2018 року.

Ключові слова: надзвичайні ситуації, прогнозування, карта розподілу НС, погодні умови, метод найменших квадратів.

Постановка проблеми. Територія України щорічно зазнає впливу великої кількості надзвичайних ситуацій, які забирають людські життя та завдають дуже відчутних матеріальних втрат. Протягом 2007-2016 років в Україні сталося 2162 НС різних за походженням та рівнем, внаслідок яких загинуло 3288 людей (з них 436 дітей) та постраждало 10520 людей (з них 3575 дітей).

Дані про надзвичайні ситуації є джерелом для статистичного аналізу та прогнозування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Авторами вивчені інформаційно-аналітичні довідки сайту Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Основною специфікою статей на цьому сайті є якісний аналіз найбільш значних надзвичайних ситуацій за періодами та кількісне їх порівняння кожного року. Окремі погляди на цю проблему висвітлювали у своїх наукових працях українські та зарубіжні вчені: В.І. Осадчий, В.М. Ліпінський, О.І. Лук'янець, В.М. Гесць, Ф.Я. Кіпач, В.М. Петлін, Ю.О. Тараріко, Ф.Ю. Василюк, О.Г. Караяні.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. В публікаціях вищезазначеного сайту наведено порівняння надзвичайних ситуацій кожного року лише з попереднім, тому необхідно розглянути динаміку більш детально впродовж 10 років. Також сайт ДСНС не направ-

лений на прогнозування НС на основі числових даних, що й належить вирішити в даній роботі.

Мета статті. Метою дослідження є виявлення динаміки та аналіз кількості надзвичайних ситуацій за минуле десятиріччя (2007-2016 рр.) та прогнозування кількості НС природного характеру на січень 2018 року.

Виклад основного матеріалу. На основі даних сайту Державної служби України з надзвичайних ситуацій побудовані графіки, за допомогою яких і проведено аналіз [1]. На рис. 1 та 2 наведено розподіл кількості НС за походженням та рівнями відповідно.

З рис. 1 прослідковується очевидна тенденція до зменшення загальної кількості НС більш ніж у 2 рази протягом останнього десятиріччя. Поряд з цим з 2013 по 2016 роки мало місце незначне, а саме на 4%, зростання числа НС, яке пов'язано зі збільшенням кількості несприятливих подій природного характеру на 18%.

Спад НС техногенного характеру можна пояснити значним зменшенням кількості пожеж, вибухів, катастроф на транспорті, аварій на системах життєзабезпечення. За проаналізований період кількість техногенних НС знизилась більш ніж у 3 рази.

Щодо НС соціально-політичного характеру, то присутня така ж тенденція (спад у 4 рази) за рахунок зменшення кількості випадків на воді та інших нещасних випадків.

Серед НС природного характеру найзагрозливішими були і є НС метеорологічного характеру та масові отруєння населення, викликані, як правило, вживанням неякісних продуктів харчування. Щодо метеорологічних явищ, таких як сильні вітри, урагани, паводки, вони пов'язані в основному з різкими кліматичними змінами внаслідок глобального потепління на планеті, до яких наші міста ще недостатньо готові. Вважаємо, що є необхідність проведення першочергових заходів із

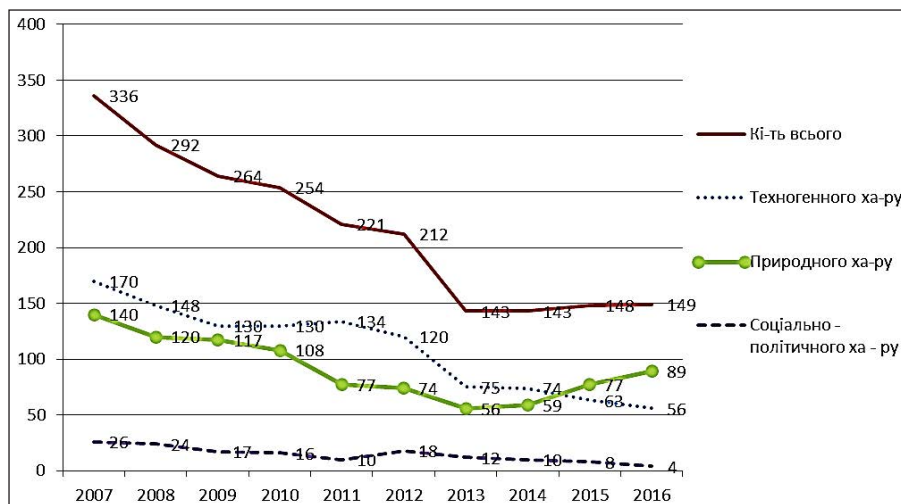


Рис. 1. Кількість НС за походженням

Джерело: розроблено авторами за даними [1]

перевірки та підтримування у належному стані систем відведення вод (особливо зливових), пропускної спроможності русел річок (переважно в місцях розташування мостів та інших споруд), захисної здатності дамб тощо, роз'яснювальної роботи серед населення щодо дотримання правил поведінки на воді. Саме НС природного характеру призводять до найбільшої кількості постраждалих.

Дивлячись на рис. 1, звернемо увагу на піки НС природного характеру у 2007 та 2016 роках. Особливістю 2007-го року була сконцентрованість надзвичайних ситуацій, пов'язаних із погодними умовами (метеорологічні явища та пожежі в природних екосистемах) у південних, східних та південно-східних областях, де поряд із сильною спекою випадали сильні дощі, зливи, підсилені грозовою діяльністю. А ось у 2016-му кількість НС природного характеру збільшилася на 48% у порівнянні з минулим роком, що пояснюється збільшенням у 2,6 рази кількості НС, унаслідок екзотичних та особливо небезпечних інфекційних захворювань сільськогосподарських тварин (зокрема, на африканську чуму свиней), а також збільшенням на 63% порівняно з 2015-м роком кількості НС, пов'язаних із інфекційною захворюваністю людей на сальмонельоз та гастроентероколіт.

Щоб зробити висновки стосовно НС за регіонами були побудовані три карти, які вказують на області, де сталося найбільше (підкреслено однією лінією) та найменше (підкреслено двома лініями) НС та у які роки (рис. 3-5).

Як бачимо з рис. 3, розподіл НС природного характеру доволі неочікуваний, адже більш схильною до природних катаклізмів, поширених в Україні – затоплень внаслідок опадів, повенів, є саме західна частина України. Тим не менш найбільше ситуацій такого типу спостерігається в східній частині, а в західній ж – навпаки їх найменше. Винятком є Львівська

область. Основною причиною цього виявилися лісні та степові пожежі, що є регулярною проблемою на сході України.

Щодо техногенних ситуацій регіони з найбільшою кількістю підприємств виявилися на пер-

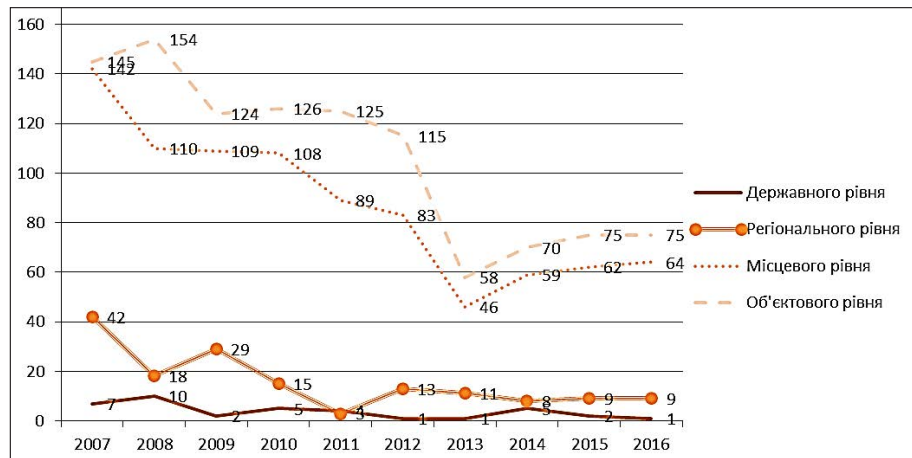


Рис. 2. Кількість НС за рівнями

Джерело: розроблено авторами за даними [1]

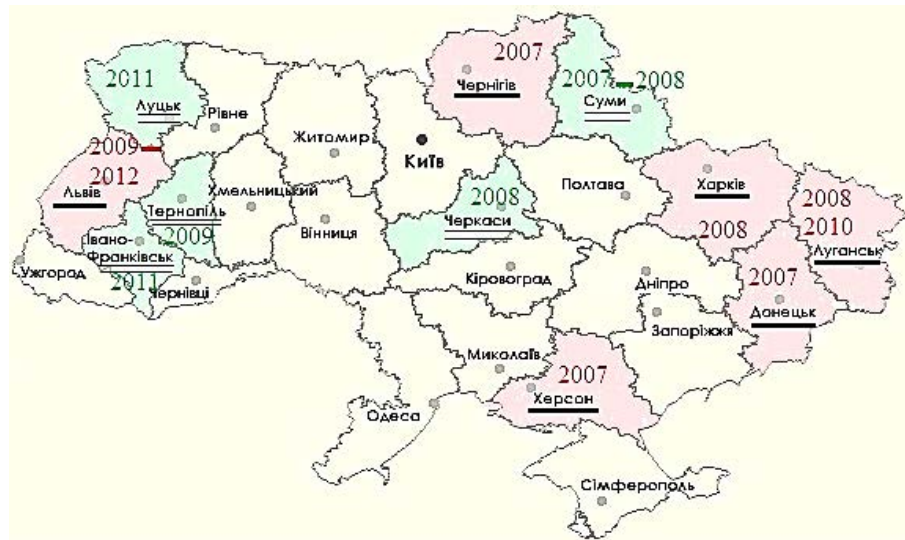


Рис. 3. Розподіл кількості НС природного характеру

Джерело: розроблено авторами за даними [1]



Рис. 4. Розподіл кількості НС техногенного характеру

Джерело: розроблено авторами за даними [1]

ших місяцях за кількістю аварійних та катастрофічних ситуацій, а саме, Харківська, Донецька та Луганська області.

Розподіл кількості НС соціально-політичного характеру має такий саме характер, як і в разі техногенних НС.

Проведемо прогноз кількості НС природного характеру, що є достатньо складним завданням, оскільки він залежить від великої кількості факторів як контрольованих, так і неконтрольованих людиною. Можна зробити більш локальний прогноз, фокусуючись на НС конкретного походження та у конкретних містах. Для цього треба володіти вичерпною інформацією щодо стану об'єктів регіону, для якого необхідно зробити прогноз, наприклад, стан підприємств, житлових та комунальних будівель для НС техногенного характеру, детальним прогнозом погоди для НС природного характеру і т. п. Саме такий аналіз можна назвати якісним. У цій статті наведено приклад кількісного аналізу для прогнозу НС природного характеру.

Таблиця 1
Середні показники погоди та кількість НС в Україні

Рік	Температура (°C)	Швидкість вітру (km/h)	Опади (mm)	Кі-ть НС природного характеру
2007	1,75	14,00	45,03	11,00
2008	-3,00	14,50	55,15	14,00
2009	-3,50	12,25	70,68	5,00
2010	-6,00	14,25	44,55	6,00
2011	-3,25	9,5	44,625	9
2012	-3,75	10,5	49,75	2
2013	-3,5	13	50	3
2014	-3,75	16,5	48,425	6
2015	-1,25	15,25	46,15	3
2016	-5,5	13,25	43,775	4
2017	-6,5	16,5	50,075	13

Джерело: розроблено авторами за даними [1], [2]

Для того, щоб домогтися більш точного прогнозу, область вихідних даних та прогнозу зву-

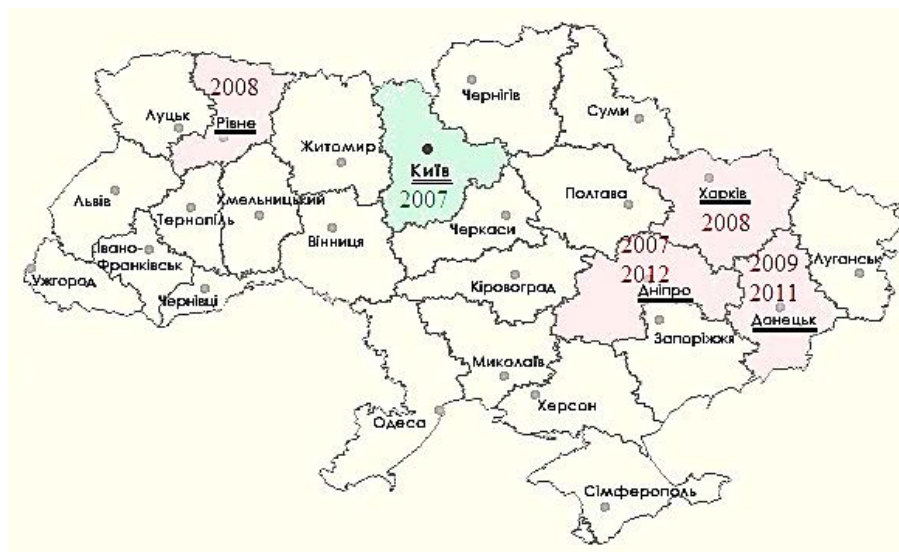


Рис. 5. Розподіл кількості НС соціально-політичного характеру

Джерело: розроблено авторами за даними [1]

жена й тому, поставлена задача знайти залежність між показниками погоди у січні місяці та кількістю НС природного характеру у тому ж місяці. За показники взято середні значення кількості опадів (мм) за місяць, середнє значення швидкості вітру (км/г) та середня температура за місяць (°C) за 2007-2017 роки по Україні [2]. У якості залежної змінної обрано кількість НС природного характеру за кожен рік [1]. Дані наведені в табл. 1.

Таблиця 2
Середні показники погоди та точна й змодельована кількість НС в Україні

Рік	Температура (°C)	Швидкість вітру (km/h)	Опади (mm)	Кількість НС природного характеру	F(t, v, h)
2007	1,75	14,00	45,03	11,00	10,07862
2008	-3,00	14,50	55,15	14,00	9,684464
2009	-3,50	12,25	70,68	5,00	8,669117
2010	-6,00	14,25	44,55	6,00	8,609661
2011	-3,25	9,5	44,625	9	6,321251
2012	-3,75	10,5	49,75	2	6,966135
2013	-3,5	13	50	3	8,530552
2014	-3,75	16,5	48,425	6	10,54145
2015	-1,25	15,25	46,15	3	10,24182
2016	-5,5	13,25	43,775	4	8,088957
2017	-6,5	16,5	50,075	13	10,0187

Джерело: розроблено авторами

Очевидно, що шукана функція, має три незалежні змінні. Для апроксимування функції використано метод найменших квадратів, що входить до пакету «Аналіз даних» програми Microsoft Excel. В процесі пошуку більш точної функції побудовані поліноми, де незалежні змінні входили лінійно, в квадраті та в кубі. Найбільш близьким до реальних даних виявився саме лінійний варіант:

$$F(t, v, h) = 0,207219 \cdot t + 0,60219 \cdot v + 0,028547 \cdot h,$$

де t – температура, v – швидкість, h – кількість опадів. Отримані за допомогою цієї функції результати наведені в таблиці 2.

Для січня 2018 року з прогнозними значеннями температури 3° C, швидкості вітру 14 км/г та кількості опадів 40,4 мм отриманий прогноз 10,20562, тобто 10 НС природного характеру у січні.

Аналізуючи похибки, можна зробити висновок, що для більш точної апроксимації необхідно звузити область дослідження, наприклад, взяти показники погоди та кількість НС у певному місті та збільшити період для вибірки.

Список літератури:

1. Сайт Державної служби України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.dsns.gov.ua.
2. Сайт з архівами погоди [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.wunderground.com.

Долженкова Е.В., Джанашія Л.Р.

Днепровский национальный университет имени Олеса Гончара

АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В УКРАИНЕ ЗА 2006-2016 ГОД

Аннотация

Исследована динамика изменения количества чрезвычайных ситуаций (ЧС) в Украине з 2007-2016 года и влияние погодных условий на количество чрезвычайных ситуаций природного характера. Динамика изучена с учетом классификации чрезвычайных ситуаций по уровням и происхождению. Построены и проанализированы соответствующие графики распределения количества ЧС в Украине в обозначенный период. Построены карты распределения ЧС на территории Украины и определены самые проблемные регионы. Спрогнозировано количество ЧС природного характера в январе 2018.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, прогнозирование, погодные условия.

Dolzhenkova O.V., Dzhanshyia L.R.

Oles Honchar Dnipro National University

ANALYSIS OF STATISTICS OF EMERGENCY SITUATIONS IN UKRAINE IN 2007-2016

Summary

The dynamic of emergency number change in Ukraine in 2007 – 2016 and impact of weather on emergency number of natural origin based on data provided by site of State emergency service were investigated. While analyzing the dynamic the classification of emergency situations by level and origin was taken into account. Histograms of emergency situations quantity distribution in Ukraine were built. Also emergency situations quantity distribution maps throughout territory of Ukraine were created and used to distinguish the most problematic regions. Forecast of number of emergency situations in January 2018 was built.

Keywords: emergency situations, prediction, weather conditions.