

*О. В. Долженкова,
к. т. н., доцент, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
А. Г. Кисленко,
студентка 1-ого курсу магістратури,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Г. С. Григоренко,
студентка 1-ого курсу магістратури
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗБИТКІВ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

*E. Dolzhenkova,
candidate of technical Sciences, associate Professor, Oles Gonchar Dnipro National University
A. Kyslenko,
master's student, Oles Gonchar Dnipro National University
G. Grygorenko,
master's student, Oles Gonchar Dnipro National University*

FORECASTING OF DAMAGE FROM EMERGENCY SITUATIONS OF TECHNOGENIC CHARACTER

У статті проаналізовано динаміку надзвичайних ситуацій техногенного характеру, розраховано прогностичні значення їх кількості та матеріальних збитків від них до 2020 р., запропоновано заходи з їх зменшення.

This article analyzed the dynamics of emergencies of Technogenic character, calculated forecast values of number and material losses from them by 2020, the proposed measures for their reduction.

Ключові слова: техногенна надзвичайна ситуація, матеріальні збитки, лінійний прогноз, аварії на транспорті, пожежі.

Key words: technogenic emergency situation, the damage, linear prediction, transport accidents, fires.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Від надзвичайних ситуацій (НС) щорічно в Україні гине більше 40 тис. осіб, населення і держава зазнають значних матеріальних збитків. Техногенна ситуація в Україні є напруженою, а в окремих регіонах країни — загрозливою. Моніторинг техногенної безпеки впродовж останніх років підтверджує, що в цьому аспекті набувають своєї практичної ваги питання прогнозування збитків та запобігання НС.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Окремі погляди на цю проблему висвітлювали у своїх наукових працях українські та зарубіжні вчені: Басов А.В., Безверхнюк Т.М., Білоус А.Ф., Кіпчач Ф.Я., Петлін В.М., Тараріко Ю.О, Василюк Ф.Ю., Караяні О.Г.

ВИДІЛЕННЯ НЕ ВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Сучасний підхід передбачає не подолання наслідків надзвичайних ситуацій, а прийняття запобіжних заходів з їх недопущення. Реалізація превентивних мір неможлива без прогнозування кількості ймовірних НС та визначення збитку від них.

На сьогоднішній день достовірне прогнозування в Україні утруднено у зв'язку з відсутністю єдиної державної системи моніторингу, а також надійного інформаційно-методичного забезпечення спостережень.

Невирішеною проблемою є також розробка ефективного методу оцінки збитків від техногенних НС і формування комплексу методологічних та практичних підходів до їх зменшення.

МЕТА СТАТТІ

Значна кількість грошових та матеріальних витрат у країні йде на ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій техногенного походження, тому актуальним є питання математично-фінансового визначення збитків від них. Метою статті є прогнозування економічного збитку від надзвичайних ситуацій техногенного характеру до 2020 року включно, аналіз динаміки НС на транспорті та визначення основних шляхів мінімізації подібних збитків у майбутньому.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Прогнозування матеріальних збитків від НС зазвичай має на меті встановлення можливого факту їх появи і очікуваних наслідків. У цій статті об'єктом дослідження та аналізу є надзвичайні ситуації техногенного характеру та розмір матеріальних збитків від них. Для прогнозування НС застосовані економіко-математичні моделі.

Основними причинами виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру в Україні в основному є недотримання правил пожежної безпеки, порушення правил дорожнього руху, застарілість основних фондів та аварійний стан значної частини мереж комунального господарства [1, с. 256].

Станом на кінець 2016 року не вирішені питання створення єдиного центру моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій. Нині моніторинг і прогнозування здійснюють регіональні, відомчі або інші самостійні системи.

Таблиця 1. Кількість НС техногенного характеру, що сталися у 2016 році, порівняно з 2015 роком

Вид НС	Кількість НС		Загибло людей		Постраждало людей	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
НС унаслідок аварій чи катастроф на транспорті	14	11	53	33	74	128
НС унаслідок пожеж, вибухів	40	36	103	116	59	35
у тому числі в будівлях або спорудах житлової призначення	30	29	85	100	6	11
НС унаслідок наявності у навколишньому середовищі шкідливих речовин	1	0	0	0	0	0
НС унаслідок раптового руйнування будівель і споруд	2	4	0	3	0	2
НС унаслідок аварій у системах життєзабезпечення	5	4	0	0	0	0
НС унаслідок аварій у системах нафтогазового промислового комплексу	1	1	0	0	0	0
Усього НС техногенного характеру	63	56	156	152	133	165

Джерело: [3, с. 39].

Необхідно відмітити недостатній рівень контролю з боку керівників відповідних державних органів, підприємств, установ та організацій щодо дотримання вимог і правил пожежної, техногенної безпеки та правил дорожнього руху працівниками й пересічними громадянами.

У таблиці 1 наведено кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру, що сталися у 2015—2016 роках в Україні. Як видно з таблиці 1, найбільш катастрофічними виявились події унаслідок аварій на транспорті та пожеж/вибухів.

Таким чином, необхідно більш детально досліджувати НС, пов'язані саме з пожежами, вибухами, аваріями на транспорті та протидіяти їм у першу чергу.

На рисунках 1 та 2 простежимо тенденцію зміни кількості загиблих та постраждалих при транспортних аваріях та пожежах і вибухах впродовж більш тривалого періоду — з 2006 по 2016 роки. З рисунка 1 бачимо, що кількість постраждалих завжди перевищувала кількість загиблих та лише у 2006 та 2013 роках вони майже дорівнювали одне одному. На кінець 2016 року кількість постраждалих на транспорті була найбільшою за останні роки, при тому, що кількість загиблих зменшилася [1, с. 260].

З рисунка 1 помітна позитивна динаміка до зменшення кількості загиблих та постраждалих людей від пожеж та вибухів. Це свідчить про підвищення надійності систем безпеки та якості роботи пожежників.

Незважаючи на зменшення у 2016 році кількості НС державного рівня і тенденцію до зниження рівня техногенної небезпеки, рівні ризиків виникнення НС техногенного характеру і ризиків збитків від них залишаються практично незмінними й досить високими для більшості регіонів України [2].

На рисунку 2 зображено динаміку матеріальних збитків від надзвичайних ситуацій техногенного характеру за 2006—2016 роки.

З рисунка 2 видно, що найбільші збитки від НС техногенного характеру були у 2007 та 2008 роках, коли збитки перевищували 440 млн грн. З 2010 року простежується різке зменшення матеріальних збитків і у 2011 році це значення становить 62 млн грн, що у 12 разів менше ніж у 2010 році.

На рисунку 3 зображено динаміку кількості НС техногенного характеру, які виникли у 2006—2016 роках та її лінія тренду до 2020 року.

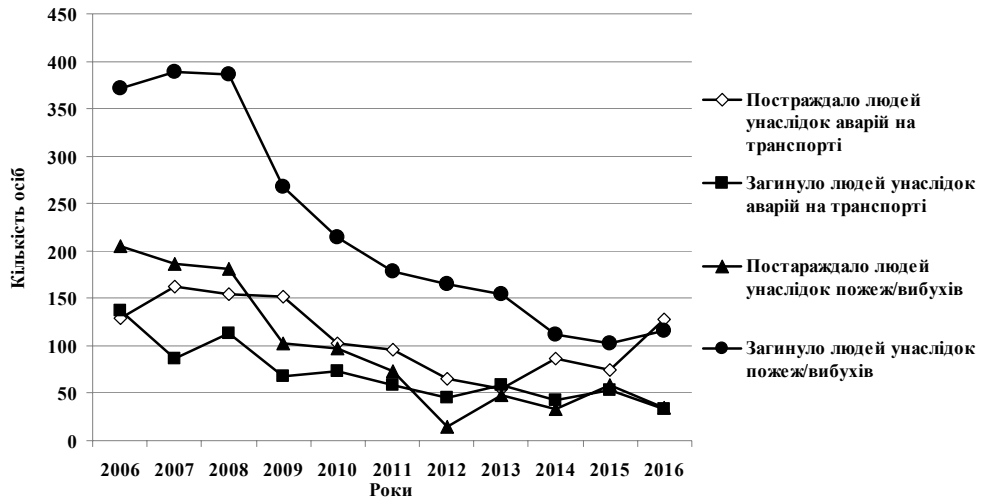


Рис. 1. Кількість загиблих та постраждалих людей від катастроф на транспорті та від пожеж/вибухів за 2006—2016 роки

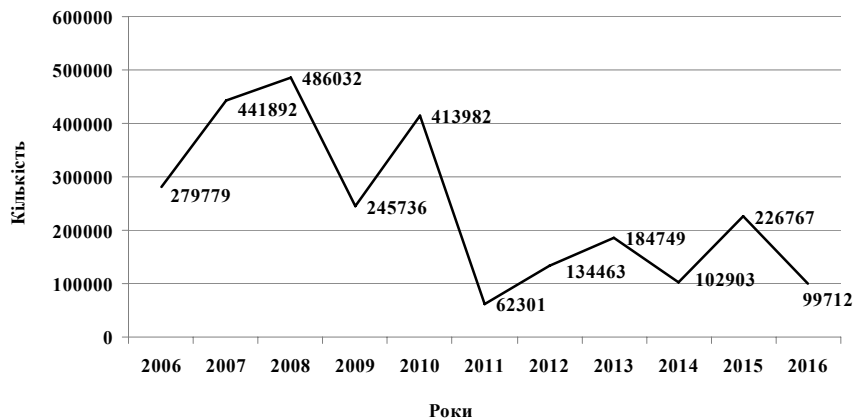


Рис. 2. Динаміка матеріальних збитків від техногенних НС за 2006—2016 роки, тис. грн

З рисунка 3 бачимо, що динаміка кількості НС техногенного характеру має позитивну тенденцію до зменшення.

Коефіцієнт достовірності апроксимації R^2 показує ступінь відповідності трендової моделі вихідним даним. Його значення може лежати в діапазоні від 0 до 1. Чим ближчий R^2 до 1, тим точніше модель описує наявні дані. Бачимо достовірність прогнозу НС техногенного характеру складає 0,945. Прогноз свідчить, що у 2020 році кількість НС техногенного характеру може значно знизитися.

Прогноз кількості НС від надзвичайних ситуацій техногенного характеру проведений за допомогою аналізу даних F-Test Two-Sample for Variances за трьома моделями, а саме лінійною, періодичною та лінійно-періодичною. Після розрахунку обрали періодично-лінійну модель, яка відповідає наступним умовам [3, с. 135]:

— критерій Фішера $\leq F$ критичне;
— найбільше значення $P(F \leq f)$ серед інших моделей.

Періодично-лінійний прогноз кількості НС техногенного характеру на 2017—2020 роки графічно зображено на рисунку 4, він має достовірність у 38,8%.

З рисунка 4 видно, що кількість НС техногенного характеру з 2017 року продовжить знижуватися та у 2020 році може дорівнювати 17. Лінійно-періодичний прогноз збігається з прогнозом лінійного тренду та свідчить про те, що кількість НС техногенного характеру не буде збільшуватися.

Прогноз матеріальних збитків від надзвичайних ситуацій техногенного характеру до 2020 року також був проведений за допомогою аналізу даних F-Test Two-Sample for Variances. Розрахувавши всі три моделі, вибрали лінійну. Лінійний прогноз матеріальних збитків від надзвичайних ситуацій техногенного характеру має ймовірність 57%, що говорить про його економічну адекватність. На рисунку 5 графічно зображено прогнозні дані матеріальних збитків від НС техногенного характеру на 2017—2020 роки, тис. грн.

З рисунка 5 бачимо, що матеріальні збитки від НС у 2017—2020 роках будуть поступово зменшуватися.

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що протягом 2017—2020 рр. кількість НС техногенного походження та матеріальні збитки від них мають поступово зменшуватися та завдавати набагато менші збитків ніж було раніше.

З метою підвищення безпеки та зменшення кількості НС техногенного характеру пропонуємо:

- збільшити контроль безпеки на транспорті та підприємствах, встановити жорсткі штрафи за порушення правил безпеки;
- підвищити обізнаність людей з правил пожежної безпеки та безпеки руху на транспорті/дорожньому русі;
- покращити якість автодорожнього покриття, впровадити роботи з переобладнання та модернізації залізничних переїздів по всій Україні;
- впровадити обов'язкову систему підвищення кваліфікації водіїв транспортних засобів.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Для підвищення ступеня захищеності населення і територій України від надзвичайних ситуацій техногенного характеру, зменшення ризиків їх виникнення та мінімізації наслідків необхідно запровадити єдину систему державного моніторингу потенційно небезпечних об'єктів, а також переорієнтувати заходи безпеки на попередження потенційних техногенних загроз, тобто нейтралізацію причин їх виникнення.

Література:

1. National report on the state of technogenic and natural safety in Ukraine (2016), UNDI TSZ DSNS Ukraine. — P. 542.
2. Reference on major emergencies of anthropogenic, natural and other nature in Ukraine (2016), available at: <http://www.mns.gov.ua/opinfo/7335.html>
3. Shpyl'ovy I.M. (2013) "Economic mechanism of management of natural and man-made safety and possi-

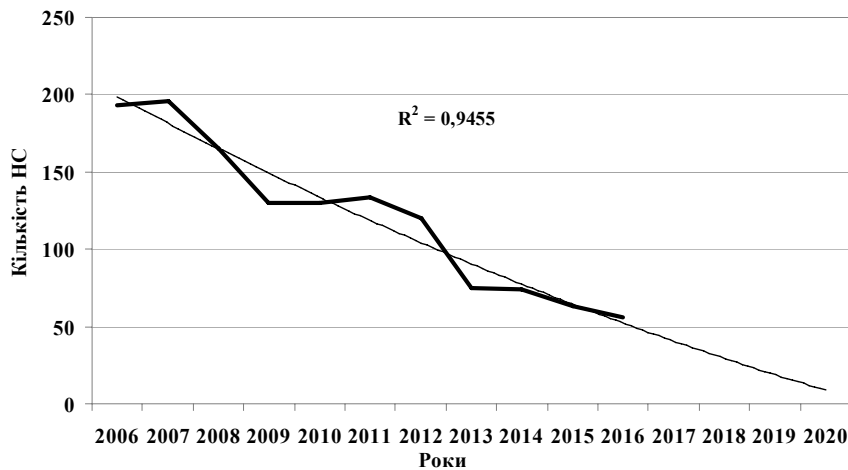


Рис. 3. Динаміка кількості НС техногенного характеру, які виникли у 2006—2016 роках

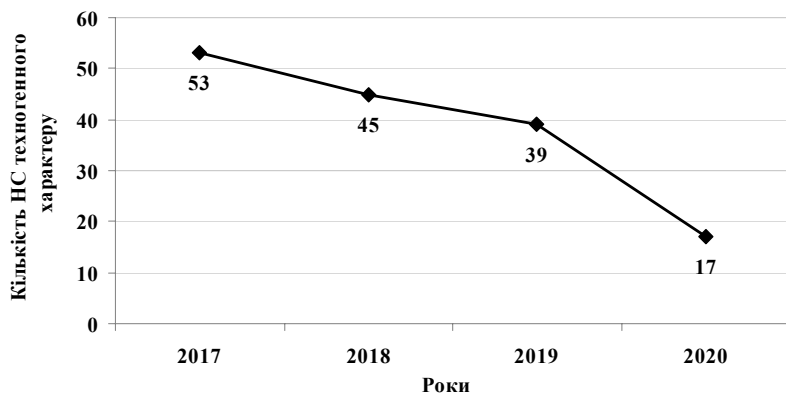


Рис. 4. Прогноз кількості НС техногенного характеру на 2017—2020 роки

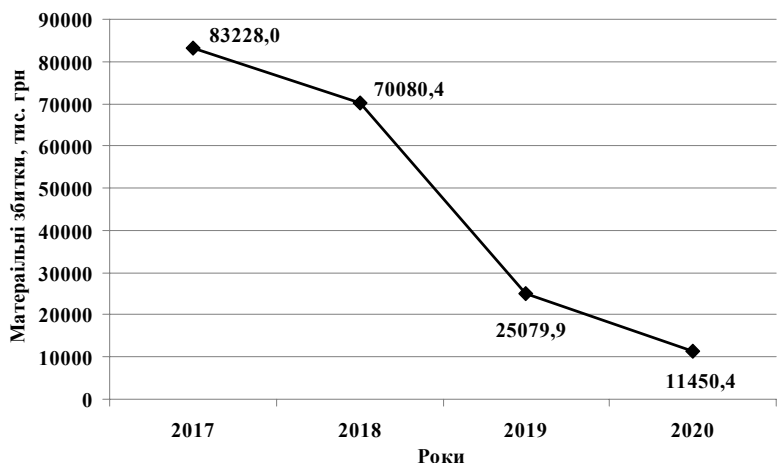


Рис. 5. Прогнозні значення матеріальних збитків від НС техногенного характеру у 2017—2020 роках, тис. грн

bilities of its improvement", *Upravlinnya suchasnym mistom*, vol. 2/4, no. 6 (14). — P. 132—139.

References:

1. UNDI TSZ DSNS (2016), National report on the state of technogenic and natural safety in Ukraine UNDI TSZ DSNS Ukraine, Kyiv, Ukraine.
2. State Emergency Service of Ukraine (2016), "Reference on major emergencies of anthropogenic, natural and other nature in Ukraine", available at: <http://www.mns.gov.ua/opinfo/7335.html> (Accessed 27 Dec 2017).
3. Shpyl'ovy, I.M. (2013) "Economic mechanism of management of natural and man-made safety and possibilities of its improvement", *Upravlinnya suchasnym mistom*, vol. 2/4, no. 6 (14), pp. 132—139.

Стаття надійшла до редакції 25.12.2017 р.