



ISSN 2073-7394

# СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ, НАВІГАЦІЇ ТА ЗВ'ЯЗКУ



ВИПУСК 1 (47)

Полтава  
2018





Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка

# СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ, НАВІГАЦІЇ ТА ЗВ'ЯЗКУ

1(47) ' 2018

Заснований  
у 2007 році

Наукове періодичне видання,  
в якому відображені результати  
наукових досліджень з розробки та  
удосконалення систем управління,  
навігації та зв'язку у різних  
проблемних галузях.

**Засновник:**  
Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка

**Адреса редакційної колегії:**  
Україна, 36011, м. Полтава,  
Першотравневий проспект, 24

**Телефон:** +38 (066) 706-18-30  
(консультації, прийом статей).

**E-mail:**  
kozolkovae@ukr.net

**Інформаційний сайт:**  
<http://www.pntu.edu.ua>

**Реферативна інформація**  
зберігається: у загальнодержавній  
реферативній базі даних  
„Україніка наукова” та публікується  
у відповідних тематичних серіях  
УРЖ „Джерело”.

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

### **Голова:**

КОЗЕЛКОВ Сергій Вікторович (д-р техн. наук, проф., Україна)

### **Заступники голови:**

ШЕФЕР Олександр Віталійович (канд. техн. наук, доц., Україна)

ШУЛЬГА Олександр Васильович (д-р техн. наук, доц., Україна)

### **Члени:**

БЛАУНШТЕЙН Натан Олександрович (д-р техн. наук, проф., Ізраїль)

ВЕСОЛОВСЬКИЙ Кшиштоф (д-р техн. наук, проф., Польща)

ІЛЬІН Олег Юрійович (д-р техн. наук, проф., Україна)

КОРОБКО Богдан Олегович (д-р техн. наук, доц., Україна)

КОШОВИЙ Микола Дмитрович (д-р техн. наук, проф., Україна)

КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д-р техн. наук, проф., Україна)

КУЧУК Георгій Анатолійович (д-р техн. наук, проф., Україна)

ЛАДАНЮК Анатолій Петрович (д-р техн. наук, проф., Україна)

ЛУНТОВСЬКИЙ Андрій Олегович (д-р техн. наук, проф., Німеччина)

МАШКОВ Віктор Альбертович (д-р техн. наук, проф. Чехія)

МАШКОВ Олег Альбертович (д-р техн. наук, проф., Україна)

МОРГУН Олександр Андрійович (д-р техн. наук, проф., Україна)

ПОПОВ Валентин Іванович (д-р фіз.мат. наук, проф., Латвія)

СТАНКУНАС Йонас (д-р техн. наук, проф., Литва)

СТАЄВ Юрій Володимирович (д-р техн. наук, проф., Україна)

ФРОЛОВ Євгеній Андрійович ((д-р техн. наук, проф., Україна)

ХОРОШКО Володимир Олексійович (д-р техн. наук, проф., Україна)

ЧОРНИЙ Олексій Петрович (д-р техн. наук, проф., Україна)

### **Відповідальний секретар:**

КОЗЕЛКОВА Катерина Сергіївна (д-р техн. наук, проф., Україна)

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор

Журнал індексується міжнародними бібліометричними та наукометричними базами даних: *Index Copernicus* (Польща), *General Impact Factor* (ЄС), *Google Scholar* (США), *Academic Resource Index* (ЄС), *Scientific Indexed Service* (США).

Затверджений до друку вченою радою Полтавського національного технічного університету  
імені Юрія Кондратюка (протокол № 10 від 08 лютого 2018 року)

Занесений до "Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати  
дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук" (технічні науки) строком на п'ять років  
(від дати включення наказом Міністерства освіти і науки України) від 24.10.2017 № 1413 (додаток 7, п. 31)

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 19512-93/2ПР від 16.11.2012 р.

## З М І С Т

### НАВІГАЦІЯ

<i>Андрєєв С.М., Жилін В.А., Топчий А.С.</i> Методика застосування бібліотек комп'ютерного зору для побудови картографічних моделей .....	3
<i>Берднік П.Г., Шапран Ю.Є.</i> Імітаційна модель впливу точності оцінки коефіцієнту готовності мобільних контрольно-діагностичних систем на достовірність контролю апаратури радіонавігації морського транспорту .....	8
<i>Ostromov I.V.</i> DME/DME and VOR/DME positioning errors estimation .....	12

### КОНТРОЛЬ КОСМІЧНОГО ТА ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

<i>Мальцев О.С.</i> Аналіз інформаційної спроможності кооперативних систем спостереження .....	17
<i>Мозілатенко А.С., Обідін Д.М., Кондратенко О.П., Руденко В.М.</i> Забезпечення радіолокаційною інформацією регіональних центрів управління повітряним рухом .....	21
<i>Оберемок С.О.</i> Модель обробки пакетів в комутаційних вузлах з повнозв'язною топологією мережі АСУ повітряним рухом .....	28
<i>Обод І.І., Стрельницької О.О.</i> Інтегральний показник якості захисту інформації в мережі систем спостереження повітряного простору .....	32
<i>Павленко М.А., Балакірева С.М., Петров О.В.</i> Розробка критерію вибору достовірних значень узагальнених характеристик повітряних об'єктів .....	36

### УПРАВЛІННЯ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ

<i>Karlova V.D., Lukashuk O.V., Besova O.V.</i> To question of development of radio electronic fight in the armed conflicts of contemporaneity .....	40
<i>Вишнівський В.В., Бондарчук А.П., Катков Ю.І., Серих С.О.</i> Оцінка процесів функціонально-структурної реорганізації організаційно-технічної системи .....	44
<i>Єрмілова Н.В., Гавришко С.В., Кислиця С.Г.</i> Моделювання та дослідження електропривода поворотної платформи однокішневих екскаваторів .....	48
<i>Луцишин А.М., Степанов Г.С., Костюк І.А.</i> Проблеми визначення управління протиповітряною обороною під час проведення операції збройних сил .....	52
<i>Одокиєнко А.В.</i> Обоснование оптимальности операции деления оценок шумовых температур на смежных интервалах наблюдения в радиометре с нестабильным коэффициентом усиления .....	59
<i>Shefer O.V.</i> Synthesis of adaptive algorithm of compensation of nonlinear distortions of radio devices .....	64

### МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ

<i>Дубницький В.Ю., Кобылин А.М., Кобылин О.А.</i> Вычисление энтропии случайной величины, параметры которой заданы в интервальном виде в системе центр-радиус .....	69
<i>Лютенко В.Є., Яковенко А.М.</i> Математична модель для дослідження механізму привода ротора роторного екскаватора ЕР-315 .....	74
<i>Pankratova Yu.Ye., Khlyud O.M., Patsuk V.M.</i> Packing of ellipsoids in a convex container .....	80
<i>Петровський О.М., Гавришко С.В., Петровська Д.О., Сідоров С.Є.</i> Математичне моделювання та програмна реалізація розрахунку теплових режимів сучасних процесорів .....	84

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Бабіч С.М., Гриньов Д.В.</i> Метод класифікації запитів інформаційного сервісу підприємства .....	89
<i>Гороховатський В.О., Пупченко Д.В., Солодченко К.Г.</i> Аналіз властивостей, характеристик та результатів застосування новітніх детекторів для визначення особливих точок зображення .....	93
<i>Гринев Д.В., Бойко Д.С., Голуб М.А.</i> Использование веб-сайтов и социальных сетей в электронной коммерции .....	99
<i>Ільїна І.В., Кадувенко Д.С., Ільїн Д.О.</i> Підвищення продуктивності систем управління базами даних .....	105
<i>Коваленко А.А., Кучук Г.А.</i> Сучасний стан та тенденції розвитку комп'ютерних систем об'єктів критичного застосування .....	110
<i>Коваленко А.В.</i> Имитационная модель технологии тестирования безопасности Web-приложений .....	114
<i>Кучук Н.Г., Лукова-Чуйко Н.В.</i> Ефективність управління ресурсами e-learning в гіперконвергентному середовищі .....	123
<i>Лада Н.В., Козловська С.Г.</i> Застосування операцій криптографічного додавання за модулем два з точністю до перестановки в потокових шифрах .....	127
<i>Мелешко Є.В., Семенов С.Г., Хох В.Д.</i> Дослідження методів побудови рекомендаційних систем в мережі Інтернет ..	131
<i>Свиридов А.С.</i> Метод підбору алгоритмів для розпізнавання зображень .....	137
<i>Сисоєнко С.В.</i> Оцінка швидкості реалізації групового матричного криптографічного перетворення .....	141
<i>Хижняк І.А., Маковейчук О.М., Худов В.Г., Рубан І.В., Худов Г.В.</i> Тематичне сегментування зашумленого оптико-електронного зображення ройовим методом .....	146
<i>Щатов П.Ф., Томашевський Р.С., Ткачук Б.В., Павлюк В.М.</i> Інформаційна технологія статистичного управління процедурою ультрафільтрації при програмному гемодіалізі .....	153

### ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

<i>Іванець Г.В., Толкунов І.О., Стецюк Є.І.</i> Модель прогнозування необхідних коштів в резервному фонді державного бюджету для ліквідації наслідків від надзвичайних ситуацій .....	160
<i>Караєва Н.В.</i> Методологічні аспекти та програмні засоби оцінки ризику здоров'ю населення при несприятливому впливі факторів навколишнього середовища .....	164
<i>Резнік Д.В., Чорний О.П., Зачепа Ю.В., Ченчевой В.В., Богодист А.О., Вовк О.О.</i> Екранування як засіб нормалізації електромагнітної обстановки робочого середовища .....	170
<i>Чернявський Й.Ю., Тютюнник В.В., Калугин В.Д., Бильк З.В., Матюкин В.Б.</i> Использование результатов при разработке теоретических и методологических основ построения системы радиационного мониторинга чрезвычайных ситуаций военного характера .....	176

### АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАВЧАННЯ

<i>Гадецька С.В., Філатова Л.Д.</i> Методичні особливості викладання теорії ігор в контексті підвищення праксеологічного рівня якості економічної освіти .....	185
<b>АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК</b> .....	189

# Запобігання та ліквідація надзвичайних ситуацій

УДК 614.8

doi: 10.26906/SUNZ.2018.1.160

Г.В. Іванець, І.О. Толкунов, Є.І. Стецюк

Національний університет цивільного захисту України, Харків

## МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ НЕОБХІДНИХ КОШТІВ В РЕЗЕРВНОМУ ФОНДІ ДЕРЖАВНОГО БЮДЖЕТУ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

У статті запропонована модель прогнозування коштів, які необхідно передбачити в резервному фонді Державного бюджету, для ліквідації можливих наслідків від надзвичайних ситуацій.

**Ключові слова:** надзвичайна ситуація, цивільний захист, Державний бюджет, кошти, модель.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Для успішної боротьби з природними і техногенними катастрофами потрібна цілеспрямована державна політика та створення основного інструменту її реалізації – системи протидії надзвичайним ситуаціям (НС). На сучасному етапі основною метою державної політики у сфері цивільного захисту є забезпечення гарантованого рівня безпеки особистості, суспільства і держави в межах науково - обґрунтованих критеріїв прийнятого ризику. Реалізація державної політики у сфері цивільного захисту здійснюється на основі та через відповідні нормативно-правові акти, нормативні документи, виконання державних, регіональних, науково-технічних цільових програм, планів розвитку.

Забезпечення техногенної та екологічної безпеки, запобігання виникненню аварій і НС ситуацій техногенного та природного характеру, мінімізації їх наслідків є складовою створення безпечних умов життєдіяльності кожної особи і суспільства в цілому, а отже, невід'ємною частиною державної політики національної безпеки і відповідно одним з пріоритетних національних інтересів України. Зазначене набуває особливої актуальності в нинішніх складних умовах функціонування економіки України. В умовах складного економічного становища, яке склалося сьогодні в країні, вкрай необхідним є забезпечення належного функціонування системи захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру, для забезпечення мінімізації збитків від них для економіки.

Для здійснення непередбачених видатків, що не мають постійного характеру і не можуть бути передбачені при складанні проекту державного бюджету, бюджетне законодавство передбачає обов'язкове формування у Державному бюджеті України резервного фонду, який не може перевищувати 1% обсягу видатків загального фонду Державного бюджету. До непередбачуваних видатків, які можуть використовуватися з резервного фонду бюджету,

належать і заходи з ліквідації наслідків НС техногенного та природного характеру. Для формування резервного фонду необхідні науково-обґрунтовані пропозиції щодо закладання коштів на реалізацію заходів щодо ліквідації можливих НС.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вільності випадків коштів на ліквідацію можливих наслідків НС передбачаються на основі експертних оцінок [1,2], а також на основі методик прогнозу можливих затрат при ліквідації деяких видів НС природного характеру [3], в той же час можливості прогнозу затрат коштів для ліквідації НС в цілому на основі статистичних даних не достатньо досліджені.

**Мета статті** – розробити модель прогнозування необхідної кількості коштів, які необхідно передбачити в резервному фонді Державного бюджету, для ліквідації можливих наслідків НС.

### Постановка завдання та його вирішення

Загальні витрати коштів на ліквідацію наслідків НС є сумою витрат коштів на ліквідацію НС техногенного та природного характеру [4]:

$$ВТ = ВТ_{ТХ} + ВТ_{ПХ}, \quad (1)$$

де ВТ – загальні витрати коштів; ВТ<sub>ТХ</sub> – витрати коштів на ліквідацію НС техногенного характеру; ВТ<sub>ПХ</sub> – витрати коштів на ліквідацію НС природного характеру.

Для прикладу, на основі статистичних даних за 2007 – 2012 рр., оберемо модель для прогнозу необхідних коштів щодо ліквідації наслідків від можливих НС у 2013 році, а для перевірки адекватності запропонованої далі моделі порівняємо з дійсними значеннями. Динаміка зміни витрачених коштів для ліквідації НС природного характеру за 2007 – 2012 роки [5-11] представлена на рис. 1.

На основі статистичних даних обґрунтуємо вид моделі для прогнозування витрат коштів на ліквідацію НС природного характеру.



Аналіз даних (рис. 1) показує, що вибірку регресійну модель витрат коштів на ліквідацію НС природного характеру доцільно вибрати у вигляді степеневої функції вигляду:

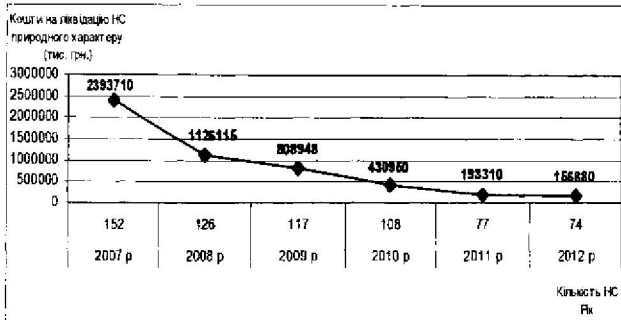


Рис. 1. Динаміка зміни витрачених коштів на ліквідацію НС природного характеру

$$VT_{ПХ}(t) = a \cdot [n_{ПХ}(t)]^{a_1}, \quad (2)$$

де  $VT_{ПХ}(t)$  – витрачені кошти на ліквідацію НС природного характеру;  $n_{ПХ}(t)$  – кількість НС природного характеру.

Після логарифмування функція набирає вигляду:

$$\ln VT_{ПХ}(t) = \ln a + a_1 \ln n_{ПХ}(t) \quad (3)$$

і після заміни  $\ln a = b_0$ ,  $a_1 = b_1$ ,  $\ln n_{ПХ}(t) = z(t)$  є лінійною відносно параметрів  $b_0, b_1$ , оцінки яких знаходяться за методом МНК.

Для перевірки адекватності моделі на основі статистичних даних за 2007-2012 роки зробимо прогноз витрачених коштів на ліквідацію НС природного характеру на 2013 рік. Прогнозне значення витрачених коштів на ліквідацію НС природного характеру обчислюється за формулою:

$$\ln VT_{прПХ} = b_0 + b_1 \cdot \ln n_{прПХ} = -3,9 + 3,7 \cdot \ln n_{прПХ} \quad (4)$$

або  $VT_{прПХ} = \exp(-3,9 + 3,7 \cdot \ln n_{прПХ}), \quad (5)$

де  $VT_{прПХ}$  – прогноз витрат коштів на ліквідацію НС природного характеру;  $n_{прПХ}$  – прогнозна кількість НС природного характеру.

Прогнозування можливої кількості НС природного характеру здійснюється у відповідності з моделлю комплексного прогнозування НС природного характеру в цілому, за видами та рівнями на основі статистичних даних [12, 13].

Прогнозні значення витрачених коштів на ліквідацію НС природного характеру в 2013 році будуть становити в межах від 59504 до 67754 тис. грн. Реально для ліквідації наслідків НС природного характеру було витрачено 65021 тис. грн. Середня відносна похибка прогнозу складає близько 3%. Модель адекватна, коефіцієнт кореляція дорівнює 0,98.

Динаміка зміни витрачених коштів для ліквідації НС техногенного характеру за 2008 – 2012 роки

[5-11] представлена на рис. 2. Аналіз діаграми (рис. 2) показує деяку періодичну закономірність, яка спостерігається в динаміці зміни витрачених коштів на ліквідацію НС техногенного характеру.

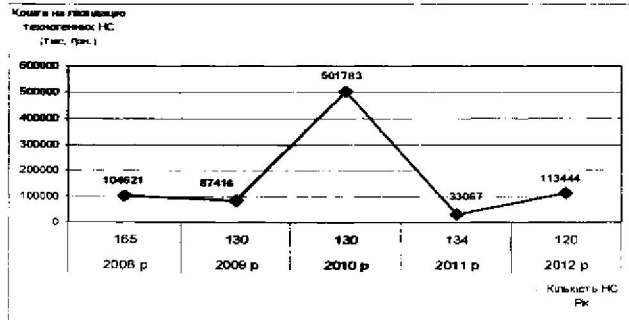


Рис. 2. Динаміка зміни витрачених коштів на ліквідацію НС техногенного характеру

3 періодом приблизно 2 роки відбувається або зменшення витрачених коштів або їх збільшення не зважаючи чи на збільшення чи на зменшення кількості НС техногенного характеру. В [14-17] обґрунтовано, що в таких випадках доцільно використовувати регресійні моделі на основі методів аналізу часових рядів. Тому будемо використовувати регресійну модель витрат коштів на ліквідацію НС техногенного характеру такого вигляду:

$$VT_{ТХ}(t) = \beta_0 \beta_1^{1/n_{ТХ}(t)} \beta_2^{Q_1} \beta_3^{Q_2} \beta_4^{Q_3} t, \quad (6)$$

де  $VT_{ТХ}(t)$  – витрачені кошти на ліквідацію НС техногенного характеру;  $n_{ТХ}(t)$  – кількість НС техногенного характеру;  $Q_1, Q_2, Q_3$  – фіктивні змінні ( $Q_1 = 1$  – для 2008-2009 років, 0 для інших;  $Q_2 = 1$  – для 2010-2011 років, 0 для інших;  $Q_3 = 1$  для 2012 р.);  $\beta_0$  – зсув змінної  $VT_{ПХ}(t)$ ;  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  – множники.

Після логарифмування моделі (6), одержуємо перетворену модель для апроксимації витрат коштів на ліквідацію НС техногенного характеру:

$$\ln VT_{ТХ}(t) = \ln \beta_0 + \ln \beta_1 / n_{ТХ}(t) + Q_1 \ln \beta_2 + Q_2 \ln \beta_3 + Q_3 \ln \beta_4, \quad (7)$$

і після заміни  $b_0 = \ln \beta_0, b_1 = \ln \beta_1, b_2 = \ln \beta_2, b_3 = \ln \beta_3, b_4 = \ln \beta_4$   $z(t) = 1/n_{ТХ}(t)$  є лінійною відносно параметрів  $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4$ , оцінки яких знаходяться за методом найменших квадратів (МНК).

Прогнозне значення витрат коштів на ліквідації НС техногенного характеру обчислюється так:

$$\ln VT_{прТХ} = b_0 + \frac{b_1}{n_{прТХ}} + b_4 = 10,8 + \frac{122}{n_{прТХ}} - 0,22 \quad (8)$$

або  $VT_{прТХ} = \exp(10,8 + 122/n_{прТХ} - 0,22), \quad (9)$

де  $VT_{прТХ}$  – прогноз витрат коштів на ліквідацію НС техногенного характеру;  $n_{прТХ}$  – прогнозна кількість НС техногенного характеру. Прогнозування можливої кількості НС техногенного характеру

здійснюється у відповідності з моделлю прогнозування НС техногенного характеру в цілому, за видами та рівнями на основі статистичних даних [13, 18]. Прогнозні значення витрачених коштів на ліквідацію НС техногенного характеру в 2013 році будуть становити в межах від 184826 до 213128 тис. грн. Реально для ліквідації наслідків НС техногенного характеру було витрачено 201691,96 тис. грн. Середньостатистична відносна похибка прогнозу складає близько 2%. Модель адекватна, коефіцієнт кореляція дорівнює 0,983.

За статистичними даними кошти для ліквідації НС соціального характеру складають 0,3-0,8% від суми коштів для ліквідації НС природного і техногенного характеру (наприклад, в 2011 році загальні кошти на ліквідацію НС природного і техногенного характеру склали 226377 тис. грн., а кошти на ліквідацію НС соціального характеру 1512,133 тис. грн., або 0,7% від загальних коштів на ліквідацію НС природного і техногенного характеру), тому їх в подальшому можна не враховувати.

Загальні прогнозовані витрати коштів для ліквідації наслідків НС у відповідності з виразом (1) є сумою витрат коштів на ліквідацію НС техногенного та природного характеру і будуть становити в межах від 244330-280882 тис. грн. Реально в Україні за 2013 рік витрачено коштів на ліквідацію НС 266713 тис. грн. Середньостатистична відносна похибка прогнозу склала близько 2,2%.

Модель прогнозування витрат коштів на ліквідацію можливих наслідків від НС зображена на рис. 3. Модель побудована за модульним принципом, коли модулі інформаційно зв'язані між собою, а кожний модуль виконує конкретні завдання. Модуль 1 уявляють собою базу даних про НС та витрати коштів на їх ліквідацію за деякий період моніторингу. На основі цих даних проводяться відповідні оцінки в модулях 2 та 3. Модуль 2 призначений для формування регресійної моделі витрат коштів на ліквідацію НС природного характеру (2) та оцінки її параметрів. Дані модуля 2 використовуються в подальшому для проведення розрахунків в модулі 4.

Модуль 3 призначений для формування регресійної моделі витрат коштів на ліквідацію НС техногенного характеру (6) та оцінки її параметрів. Дані модуля 3 використовуються в подальшому для проведення розрахунків в модулі 5. Модуль 4 призначений для прогнозування витрат коштів на ліквідацію НС природного характеру (5) на основі даних, які поступають від моделі комплексного прогнозування НС природного характеру в цілому, за видами та рівнями на основі статистичних даних в Україні та модуля 2. Дані модуля 4 використовуються в подальшому для проведення розрахунків в модулі 6. Модуль 5 призначений для прогнозування витрат коштів на ліквідацію НС техногенного характеру (9) на основі даних, які поступають від моделі прогнозування НС техногенного характеру в цілому, за видами та рівнями на основі статистичних даних в Україні та модуля 3.

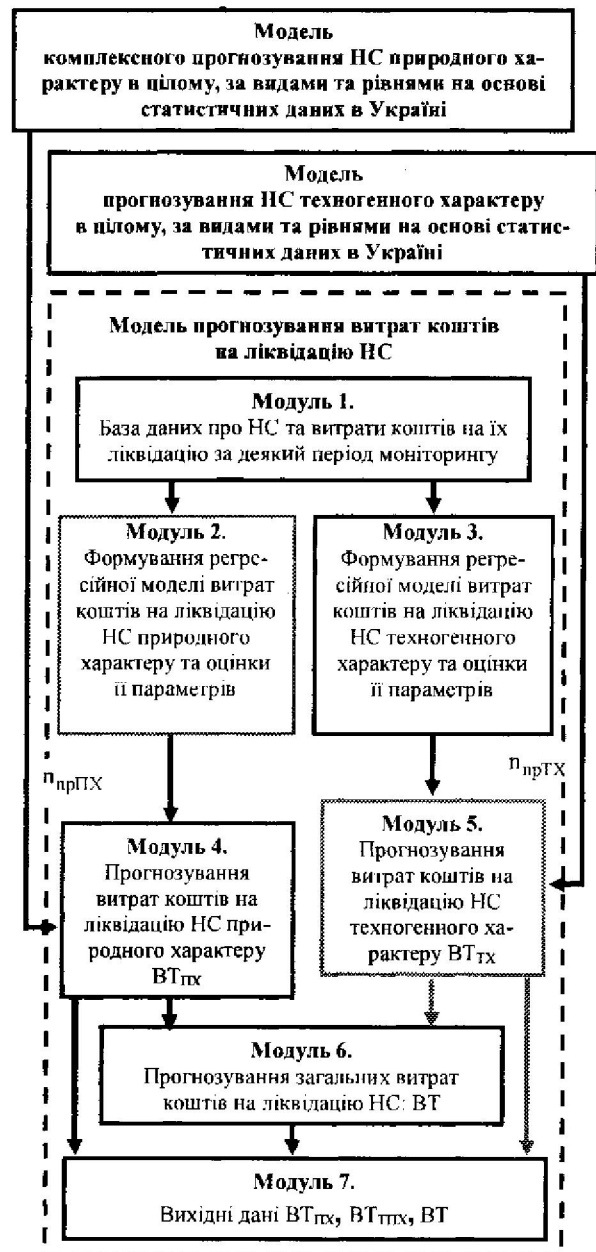


Рис. 3. Модель прогнозування витрат коштів на ліквідацію НС

Дані модуля 5 використовуються в подальшому для проведення розрахунків в модулі 6.

Модуль 6 призначений для прогнозування загальних витрат коштів на ліквідацію НС (1) на основі даних, які поступають від модулів 4 та 5.

Вихідними даними (модуль 7) є прогнозовані дані витрат коштів для ліквідації НС природного, техногенного характеру та в цілому.

Таким чином, запропонована модель прогнозування коштів для фінансування ліквідації наслідків НС природного, техногенного характеру і в цілому за рахунок резервного фонду Державного бюджету уявляє собою сукупність об'єднаних в єдине ціле логічно та інформаційно ув'язаних між собою за призначенням, вирішувемими задачами, вхідними і вихідними даними та іншими параметрами модулі, кожний з яких вирішує конкретні завдання.



## Висновки

1. Запропоновано модель прогнозування коштів для фінансування ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного, техногенного характеру і в цілому за рахунок резервного фонду Державного бюджету.

Вона побудована за модульним принципом і об'єднує в єдине ціле логічно та інформаційно ув'язані між собою за призначенням, вирішувемими задачами, вхідними і вихідними даними та іншими параметрами модулі, кожний з яких вирішує конкретні завдання.

2. На основі проведених досліджень встановлено, що для прогнозу необхідних коштів для ліквідації НС природного характеру, які необхідно передбачити в резервному фонді Державного бюджету, можна застосовувати регресійну модель у вигляді степеневі функції, а для прогнозу необхідних коштів для ліквідації НС техногенного характеру доцільно скористатися методом аналізу часових рядів. При цьому середня абсолютна похибка прогнозу коштів для ліквідації наслідків НС природного характеру складає близько 3%, а для НС техногенного характеру близько 2%. Загальні витрати для ліквідації наслідків НС є сумою витрат на ліквідацію НС техногенного та природного характеру. Середня абсолютна похибка прогнозу складає близько 2,2%.

## Список літератури

1. Соколов Ю.Н. Динамические процессы в экологических системах / Ю.Н. Соколов. – О.: ТЕС, 2012. – 119 с.
2. Jеnortik [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.jenortik.com>.
3. Болотских М.В. Научные основы эффективного предупреждения и борьбы с чрезвычайными ситуациями и стихийными бедствиями / М.В. Болотских, М.В. Орешкин, П.В. Шелихов, Е.П. Луганцев – Луганск: ЛНАУ, 2004. – 34 с.
4. Іванець Г.В., Стецюк Є.І. Передбачення необхідних коштів в резервному фонді Державного бюджету для фінансування ліквідації наслідків від надзвичайних ситуацій природного характеру. / Державне управління у сфері цивільного захисту: наука, освіта, практика: матеріали Всеукраїнської НПК, 28-29 квітня 2016р. / за заг.ред. В.П. Садкового. – Х.: НУЦЗУ, 2016. – С. 226-228.

5. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2006 році. МНС України. Київ, 2007. – 236 с.

6. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2007 році. МНС України. Київ, 2008. – 226 с.

7. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2008 році. МНС України. Київ, 2009. – 244 с.

8. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2009 році. МНС України. Київ, 2010. – 252 с.

9. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2010 році. МНС України. Київ, 2011. – 214 с.

10. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2011 році. УНДІ ЦЗ ДСНС України. Київ, 2012. – 359 с.

11. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році. УНДІ ЦЗ ДСНС України. Київ, 2013. – 384 с.

12. Іванець Г.В. Алгоритм прогнозування надзвичайних ситуацій природного характеру в цілому, за видами та рівнями, можливих збитків внаслідок них. / Системи обробки інформації / – Х.: ХУПС, 2016. Вип. 8(145). – С. 175-179.

13. Іванець Г.В., Андронов В.А., Поспелов Б.Б., Толкунов Н.О., Іванець М.Г. Системная модель прогнозирования и обеспечения ликвидации чрезвычайных ситуаций с учетом потенциальных рисков угроз. System model for forecasting and provision elimination of emergency situations with accounting potential risks of threat. / East journal of security studies. Collection of scientific papers. – Kharkiv, Slupsk, 2017. Vol. 1/1. – С. 174-187.

14. Джонсон Дж. Эконометрические методы. – М.: Статистика, 1980. – 444 с.

15. Гранберг А.Г. Статистическое моделирование и прогнозирование. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 378 с.

16. Грубер Й. Эконометрия: Вступ до множинної регресії та економетрії. У 2 т. – К.: Нічлава, 1988 – 198 с.

17. Эконометрия. Начальный посібник. / О.Л. Лищинський, В.В. Рязанцева, О.О. Юнькова. – К.: МАУП, 2003. – 208 с.

18. Іванець Г.В., Бугайов А.Ю. Прогнозування надзвичайних ситуацій техногенного характеру на основі статистичних даних моніторингу. / Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2016. Вип. 23. – С. 39-45.

Надійшла до редколегії 22.12.2017

Рецензент: д-р техн. наук, проф. М.І. Адаменко, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків.

### МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМЫХ СРЕДСТВ В РЕЗЕРВНОМ ФОНДЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Г.В. Іванець, І.А. Толкунов, Е.І. Стецюк

В статье предложена модель прогнозирования средств, которые необходимо предвидеть в резервном фонде Государственного бюджета, для ликвидации возможных последствий от чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, гражданская защита, Государственный бюджет, модель.

### MODEL OF FORECASTING THE NECESSARY FUNDS IN THE RESERVE FUND OF THE STATE BUDGET FOR THE LIQUIDATION OF THE CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS

G.V. Ivanets, I.A. Tolkunov, E.I. Stetsyuk

The article proposes a model for forecasting the funds that are to be foreseen in the reserve fund of the State Budget, to eliminate the possible consequences from emergency situations.

**Keywords:** emergency situation, civil protection, State budget, model.

## АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Андрєєв С.М.	3	Мелешко Є.В.	131
Бабіч С.М.	89	Могілатенко А.С.	21
Балакірева С.М.	36	Оберемок С.О.	28
Берднік П.Г.	8	Обідін Д.М.	21
Бесова О.В.	40	Обод І.І.	32
Білик З.В.	176	Одокієнко О.В.	59
Богодист А.О.	170	Остроумов І.В.	12
Бойко Д.С.	99	Павленко М.А.	36
Бондарчук А.П.	44	Павлок В.М.	153
Вишнівський В.В.	44	Панкратова Ю.Є.	80
Вовк О.О.	170	Пацук В.М.	80
Гаврилко Є.В.	48, 84	Петров О.В.	36
Гадецька С.В.	185	Петровська Д.О.	84
Голуб М.А.	99	Петровський О.М.	84
Гороховатський В.О.	93	Пупченко Д.В.	93
Гриньов Д.В.	89, 99	Резнік Д.В.	170
Дубницький В.Ю.	69	Рубан І.В.	146
Єрмілова Н.В.	48	Руденко В.М.	21
Жилін В.А.	3	Свиридов А.С.	137
Зачепа Ю.В.	170	Семенов С.Г.	131
Іванець Г.В.	160	Серих С.О.	44
Ільїн Д.О.	105	Сисоснко С.В.	141
Ільїна І.В.	105	Сідоров С.Є.	84
Кадубенко Д.С.	105	Солодченко К.Г.	93
Калугін В.Д.	176	Степанов Г.С.	52
Караєва Н.В.	164	Стецюк Є.І.	160
Карлов В.Д.	40	Стрельницький О.О.	32
Катков Ю.І.	44	Ткачук Б.В.	153
Кислиця С.Г.	48	Толкунов І.О.	160
Кобилін А.М.	69	Томашевський Р.С.	153
Кобилін О.А.	69	Топчий А.С.	3
Коваленко А.А.	110	Тютюник В.В.	176
Коваленко О.В.	114	Філатова Л.Д.	185
Козловська С.Г.	127	Хижняк І.А.	146
Кондратенко О.П.	21	Хлуд О.М.	80
Костюк І.А.	52	Хох В.Д.	131
Кучук Г.А.	110	Худов В.Г.	146
Кучук Н.Г.	123	Худов Г.В.	146
Лада Н.В.	127	Ченчевой В.В.	170
Лукашук О.В.	40	Чернявський І.Ю.	176
Лукова-Чуйко Н.В.	123	Чорний О.П.	170
Луцишин А.М.	52	Шапран Ю.Є.	8
Лютенко В.Є.	74	Шефер О.В.	64
Маковейчук О.М.	146	Щалов П.Ф.	153
Мальцев О.С.	17	Яковенко А.М.	74
Матикін В.Б.	176		



Наукове видання

## СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ, НАВІГАЦІЇ ТА ЗВ'ЯЗКУ

Збірник наукових праць

Випуск 1 (47)

Відповідальна за випуск *К. С. Козелкова*

Технічний редактор *Т. В. Уварова*

Коректор *О. В. Морозова*

Комп'ютерна верстка *Н. Г. Кучук*

Оформлення обкладинки *І. В. Ільїна*

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 19512-93/2ПР від 16.11.2012 р.

Формат 60×84/8. Ум.-друк. арк. 23,75. Тираж 150 прим. Зам. 208-18

Адреса редакції: Україна, 36011, м. Полтава, Першотравневий проспект, 24, тел. (066) 706-18-30  
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.  
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009.

61144, м. Харків, вул. Гв. Широніпців, 79в, к. 137, тел. (057) 778-60-34  
e-mail: [bookfabrik@mail.ua](mailto:bookfabrik@mail.ua)

