

УДК 004.658.3; 006.067

DOI: 10.15587/2313-8416.2019.174623

## ДОСЛІДЖЕННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ В НОРМАТИВНІЙ БАЗІ У БУДІВНИЦТВІ

С. А. Теренчук, С. Я. Білоус

Проведено аналіз нормативної бази в будівництві України і огляд сучасних електронних баз даних нормативної документації у будівництві та промисловості будівельних матеріалів. Досліджено умови формування та характер невизначеності, що міститься в нормативній документації галузі. Вдосконалення системи технічного регулювання в будівництві запропоновано здійснювати шляхом інтелектуалізації інформаційно-пошукової підсистеми. Обґрунтовано доцільність застосування моделей нечіткої математики до формалізації інформації, що формує онтологію предметної області системи керування нормативною базою в будівництві

**Ключові слова:** інформаційний ресурс, електронна база даних, невизначеність, технічне регулювання, трансформації середовища

Copyright © 2019, С. А. Теренчук, С. Я. Білоус.

This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

## 1. Вступ

Інтеграція України в міжнародний правовий простір призвела до значних змін в технічних вимогах і організації технології будівництва. Зміни стосуються не тільки вимог до промислової продукції будівельного призначення, а й ефективності технічного регулювання у будівництві. Внаслідок цих змін в будівництві України відбувається гармонізація Євростандартів.

Згідно Плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики з нормативного забезпечення будівництва в Україні заміна Будівельних норм і правил на Державні будівельні норми (ДБН) мала завершитись до 2015 року. Робота не за-

вершена [1]. Наслідками відставання у проектуванні за Єврокодами в Україні є недостатнє залучення міжнародних інвестицій та складності з виходом вітчизняних виробників на ринок Європейського Союзу (ЄС) [2].

В таких умовах задача дослідження інформаційного ресурсу, згідно з яким здійснюється технічне регулювання в будівельній галузі України є актуальною і своєчасною.

## 2. Літературний огляд

На рис. 1 показана структура нормативної бази, що регулює діяльність будівельної галузі в Україні [3–5].

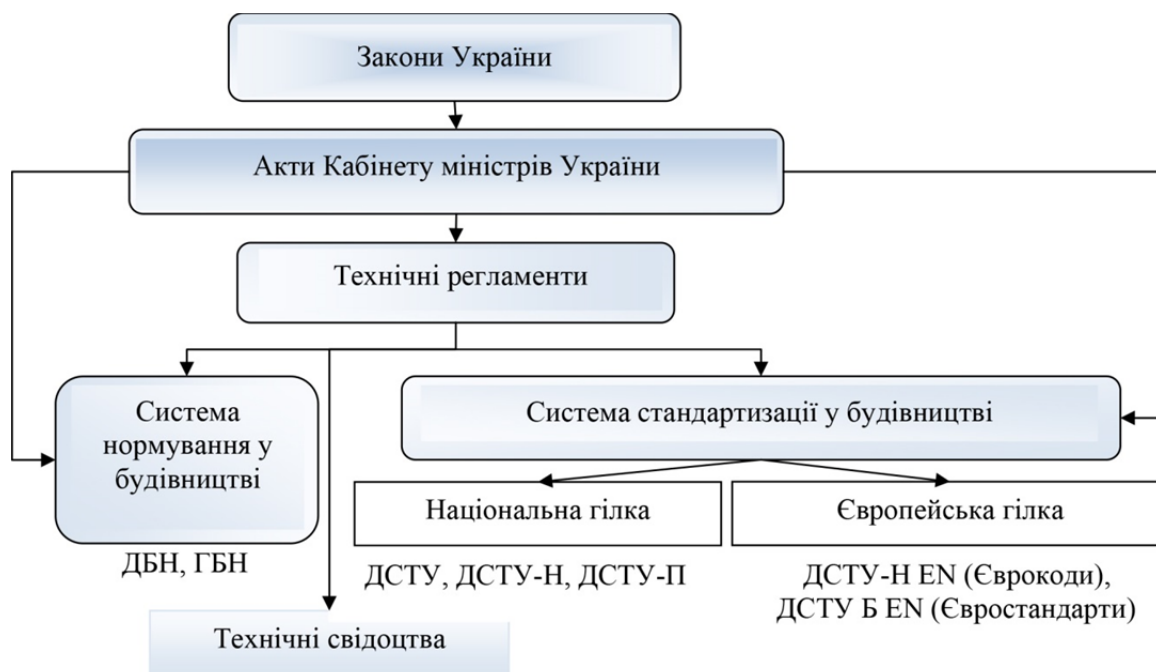


Рис. 1. Структура нормативної бази у будівництві України

До будівельних норм відносяться затверджені суб'єктом нормування підзаконні нормативні акти технічного характеру, що містить обов'язкові вимоги у сфері будівництва, містобудування та архітектури [3].

Державні будівельні норми (ДБН) забезпечують формування державної політики у сфері будівництва та містять в собі нормативні акти, що затверджені центральним органом виконавчої влади.

Галузеві будівельні норми (ГБН) являють собою нормативні акти, які затверджені міністерством в межах відповідних повноважень у разі відсутності ДБН або у разі необхідності встановлення вимог до будівництва окремих видів споруд, що конкретизують вимоги державних будівельних норм.

Фонд будівельних норм формується з упорядкованого зібрання контрольних примірників будівельних норм національної гілки [3, 6]:

- державні стандарти України (ДСТУ);
- відомчі будівельні норми;
- регіональні будівельні норми;
- технічні умови.

Окрім того система стандартизації у будівництві містить такі нормативні документи європейської гілки, як [7]:

- Єврокоди – стандарти на проектування конструкцій;
- Євростандарти, що підтримують Єврокоди;
- Євростандарти на будівельні вироби.

Аналіз стану нормативної бази у будівництві України показав, що значну її частину обов'язкової до застосування (національної гілки) становлять акти Союзу Радянських Соціалістичних Республік (СРСР), які лишаються чинними на теперішній час. Нормативно-технічні акти, яких за роки незалежності в Україні було прийнято понад 1000, розроблялись у переходних умовах нестабільної економічної і фінансової кризи [3, 8]. Саме тому матеріалом дослідження є інформаційний ресурс нормативної бази у будівництві України.

### 3. Мета та завдання дослідження

Метою роботи є дослідження невизначеності в нормативній базі у будівництві України, що пов'язана з трансформаціями середовища.

Для досягнення даної мети були сформовані такі завдання:

- дослідити інформаційний ресурс, що міститься в нормативній документації, згідно з якою здійснюється технічне регулювання у будівництві;
- надати огляд існуючих електронних баз даних нормативної документації у будівництві та промисловості будівельних матеріалів;
- обгрунтувати доцільність застосування моделей нечіткої математики до формалізації інформації, що міститься в нормативній базі у будівництві.

### 4. Матеріали і методи

Матеріалом дослідження в роботі є інформаційний ресурс організаційно-технічної системи технічного регулювання в будівництві, який являє собою документи та масиви документів в інформаційних системах (бібліотеках, архівах, фондах, банках даних і депозитаріях).

Дослідження сучасного стану технічного регулювання в будівництві показали, що інформаційний ресурс ДБН України містить в собі [3, 6]:

- чинні міжнародні нормативні документи у галузі будівництва і промисловості будівельних товарів;
- чинні державні нормативні документи у галузі будівництва і промисловості будівельних товарів;
- змінені і скасовані в Україні будівельні нормативні документи.

Однією з характерних рис інформаційного ресурсу організаційно-технічної системи «Технічне регулювання в будівництві» є його динамічна взаємодія з різними системами зовнішнього оточення. Трансформації зовнішнього середовища спричиняють появу документів, що потребують швидкої обробки і відповідних змін в нормативній базі [8].

Тільки в 2009 році під впливом глобалізаційних тенденцій в будівельній галузі України було прийнято 185 нормативних документів. У 2010 році Кабінетом міністрів України було схвалено План першочергових заходів щодо реформування системи технічного регулювання з урахуванням Регламенту Європейського Парламенту і Ради 765/2008/ЄС від 09.07.2008 року, що встановлює вимоги до акредитації і нагляду у рамках реалізації продукції [9].

У зв'язку з цим [6, 7]:

- 58 Єврокодів прийняті й гармонізовані з національними додатками;
- більш, ніж 2/3 Єврокодів потребують коригування;
- із 472 Євростандартів, які підтримують Єврокоди, 186 були гармонізовані та 46 вимагають перегляду у зв'язку з урахуванням змін в ЄС;
- з 2744 Євростандартів на будівельні вироби 610 були гармонізовані та 272 вимагають перегляду у зв'язку з урахуванням змін в ЄС.

Значну кількість нормативно-технічних актів було скасовано Кабінетом Міністрів України у 2017 [10, 11] та у 2019 роках [12]. Та, незважаючи на це, нормативна база у будівництві активно залишається перевантаженою та містить в собі невизначеність різного характеру.

Приклад невизначеності, що є наслідком протиріччя показано на рис. 2.

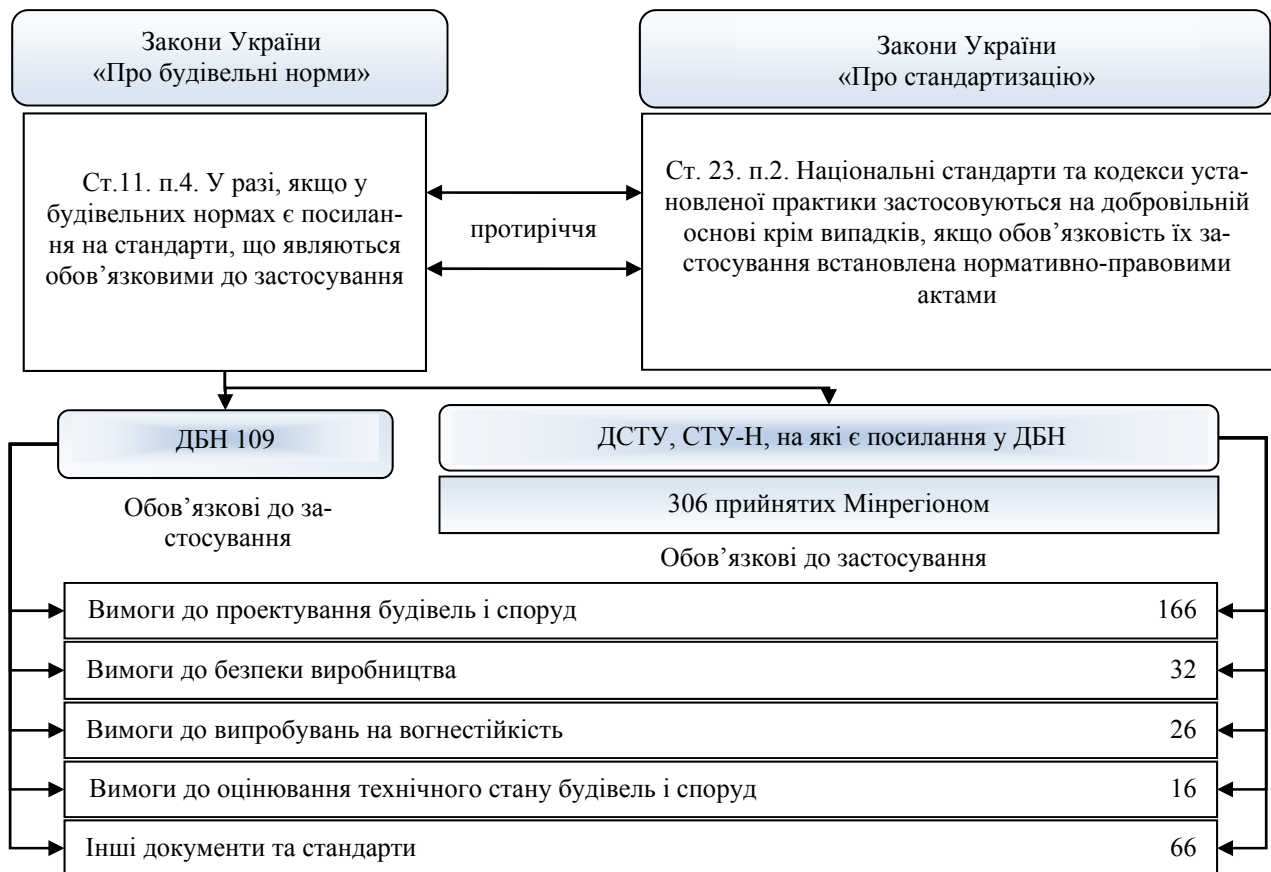


Рис. 2. Приклад невизначеності, що спричинена протиірччям в Законах України

Оперативність відстеження змін і доповнень або включення нових документів до нормативної бази є значною перевагою електронних баз даних. Впровадження системи доступу через Інтернет до електронних баз даних нормативної документації в будівництві надає широкі можливості для багатоаспектного та оперативного пошуку, забезпечує ефективну інформаційну підтримку будівельної галузі.

В Україні найпоширенішими інформаційно-пошуковими засобами, що використовуються для підтримки прийняття рішень з технічного регулювання в будівництві є: «Державні будівельні норми України», «Норматив PRO», Інформаційна Довідкова Система «Будстандарт» та «Буд-Інформ».

Державні будівельні норми України – відкрита нормативно-правова бібліотека в галузі будівництва. У відкритому доступі розміщено документи, що використовуються в діяльності керівників підприємств, архітекторів, майстрів, конструкторів та студентів будівельної галузі [13].

Норматив PRO – нормативно-правова бібліотека, комплексне рішення щодо забезпечення нормативною, законодавчою та довідковою документацією державних, контролюючих органів, установ, фірм і підприємств. До бази даних включено систематизовані та актуалізовані нормативно-правові, нормативні та інформаційні матеріали з питань безпеки виробництва та гігієни праці [14].

Інформаційна Довідкова Система «Будстандарт» – електронна бібліотека нормативних документів у будівництві та промисловості будівельних мате-

ріалів, що рекомендована Мінрегіонбудом України в 2008 році [15].

Буд-Інформ – електронна бібліотека нормативно-технічних документів у галузі будівництва, проектування та архітектури. Бібліотека містить понад 10000 документів, що були прийняті за часів Союзу Радянських Соціалістичних Республік та довідникові матеріали і методичні рекомендації з необхідними графічними схемами та прикладами, що були прийняті за роки незалежності України з 1970-х років. Програмний комплекс оснащено пошуковою системою, що дозволяє знаходити документи за назвою, текстом чи будь-яким іншим реквізитом документа [16].

Вдосконалення існуючої системи технічного регулювання в будівництві, здійснюється Мінрегіонбудом України шляхом введення таких заходів, як:

- координація адаптації нормативної бази у сфері будівництва до вимог законодавства Євросоюзу;
- комплексний розвиток технічного регулювання у будівництві;
- впровадження технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд.

Успішне проведення цих заходів потребує впровадження єдиної інтелектуальної системи керування інформаційним ресурсом нормативної бази в будівництві, що здатна функціонувати в умовах невизначеності. Математичні моделі і методи, на основі яких може функціонувати інтелектуальна система керування інформаційним ресурсом нормативної бази в будівництві (рис. 3), залежать від характеру невизначеності [17–19].

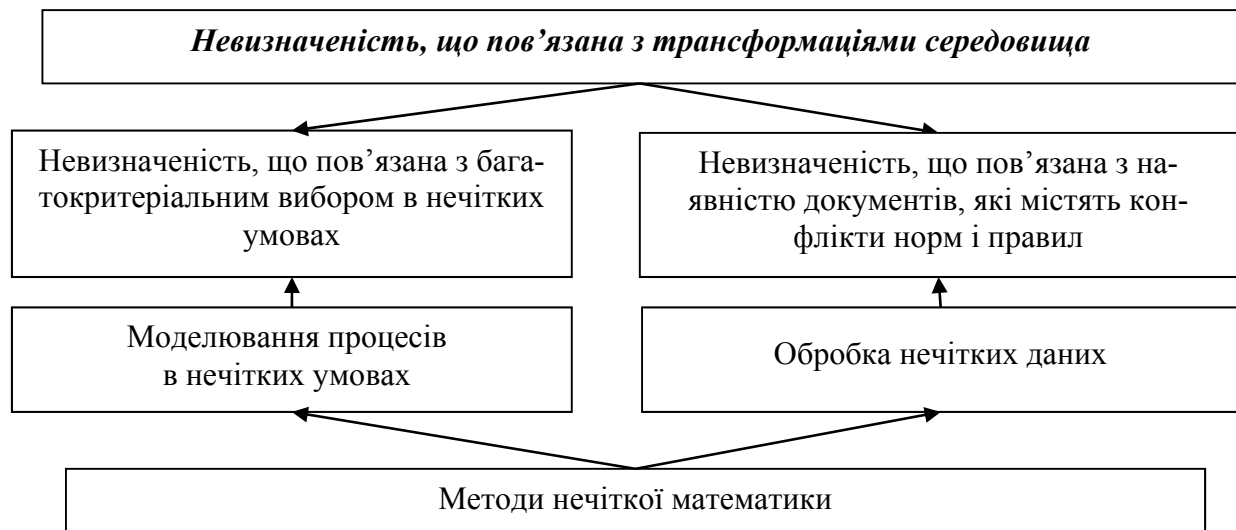


Рис. 3. Особливості застосування методів нечіткої математики в системі керування інформаційним ресурсом нормативної бази в будівництві

Причини виникнення невизначеності в документах з технічного регулювання можуть бути різними. Аналітичний огляд європейського досвіду технічного регулювання в будівництві [18, 20] показав, що найчастіше невизначеність, яка пов'язана з надлишковістю інформації, виникає при вирішенні задачі багатокритеріальної оптимізації. В Україні ця невизначеність ускладнюється невизначеністю, що пов'язана з наявністю документів, які містять конфлікти норм і правил.

Методи нечіткої логіки найкраще підходять для формалізації вимог, які передбачають цілі, критерії та експлуатаційні характеристики, що забезпечують надійність і безпеку об'єкта згідно з параметричним методом. Тому, при розробці інтелектуальної системи керування нормативною базою в будівництві, паралельно з детермінованим підходом, в основу якого покладено приписувальний метод нормування, запропоновано використовувати нечіткі правила (1) і (2) [18]:

$$P_i: \text{if } \langle x_i \in A_i \& y_i \in B_i \rangle \text{ then } \langle z_i \in C_i \rangle; \quad (1)$$

$$P_{ij}: \text{if } \langle x_{jn} \in A_{jn} \& y_{jm} \in B_{jm} \rangle \text{ then } \langle z_{jk} \in C_{jk} \rangle, \quad (2)$$

де  $x, y$  – вхідні змінні, що задані на областях виведення нечіткого правила  $X$  і  $Y$ , відповідно;  $z$  – вихідна змінна, що задана на області визначення виведення  $Z$ ;  $A$  – множина документів, які призначені для технічного регулювання певного напрямку діяльності будівельної галузі;

$B$  і  $C$  – висловлювання, що являють собою блоки формалізованої інформації умов та висновків правил;  $i$  ( $i=1, \dots, I$ ) – індекс правила, що сформоване згідно з приписувальним ( $P_i$ ) методом;

$j$  ( $j=1, \dots, J$ ) – індекс серії альтернатив;  $n$  ( $n=1, \dots, N$ ),

$m$  ( $m=1, \dots, M$ ),

$k$  ( $k=1, \dots, K$ ) – індекси змінних і блоків інформації, що сформовані згідно з параметричним ( $P_{ij}$ ) методом;

$\&$  – логічної операції «та».

### 5. Результати дослідження та їх обговорення

В результаті проведених досліджень показано принципи застосування моделей і методів нечіткої математики до формалізації текстів будівельних норм і правил. Запропонований підхід надає можливість автоматизувати процеси аналізу текстової інформації та виявлення невизначеності, що пов'язана з наявністю надлишкової інформації та наявністю документів, які містять конфлікти норм і правил. Проте, формування онтології предметної області системи керування нормативною базою в будівництві передбачає розробку алгоритмів виявлення та вирішення конфліктів параметрів і правил в документах, що ґрунтується на порівнянні їх пріоритетності. Роботу планується продовжити в цьому напрямку.

На даному етапі досліджень вирішення конфліктів в документах нормативної бази в будівництві лишається за експертами.

### 6. Висновки

1. Дослідження інформаційного ресурсу, що міститься в нормативній документації, згідно з якою здійснюється технічне регулювання у будівництві показали, що, інтеграція інтелектуальних інформаційних систем різного призначення в сферу управління процесами будівництва висуває на перший план задачу оперативного виявлення і узгодження.

2. Огляд існуючих електронних баз даних нормативної документації у будівництві та промисловості будівельних матеріалів надає підстави стверджувати, що вирішення цієї задачі, в свою чергу, потребує розробки таких моделей і методів, впровадження яких надасть можливість автоматично вирішувати задачу ідентифікації змісту текстів державних будівельних норм.

3. Застосування моделей і методів нечіткої математики надає можливість автоматизувати виявлення нечіткої текстової інформації, що міститься в нормативній базі в будівництві, і таким чином удосконалити інформаційно-пошукову підсистему системи технічного регулювання в будівництві

## Література

1. CONSLEG: 1989L0106 – UA – 20.11.2003 – 002.001 – 3.
2. Про затвердження плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики з нормативного забезпечення будівництва в Україні (2010). Кабінет міністрів України. № 1982-р. 12.10.2010. Available at: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/243735044>
3. Державні будівельні норми України. Available at: <http://dbn.at.ua>.
4. Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC Text with EEA relevance. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/305/oj>
5. ДБН А.1.1-94:2010 (2014). Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення. 01.07.2014. Available at: [https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_a\\_1\\_1\\_94/1-1-0-991](https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_a_1_1_94/1-1-0-991)
6. Система стандартизації та нормування у будівництві. Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення: ДБН А.1.1-94:2010: затв. Мінрегіонбудом України 16.12.2010 (2012). Київ: Мінрегіонбуд України, III, 22.
7. Eurocode 3: Design of steel structures. EN 1993-1-3: 2004. CEN. 2004.
8. Про Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу (2004). Закон України № 1629-IV. 18.03.2004. Відомості Верховної Ради України, 29, 367. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1629-15>
9. Regulation (EC) no 765/2008 of the European parliament and of the council of 9.07.2008. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/lexuriserv/lexuriserv.do?Uri=OJ:L:2008:218:0030:0047:EN:PDF>
10. Про внесення змін та визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України (2017). Постанова Кабінету Міністрів України № 239. 10.03.2017. Урядовий кур'єр, 72. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/239-2017-%D0%BF/card6>
11. Про скасування деяких наказів міністерств та інших центральних органів виконавчої влади (2017). Розпорядження Кабінету Міністрів України № 166-р, № 169-р 10.03.2017. Урядовий кур'єр, 53.
12. Перелік скасованих будівельних нормативів і відповідні їм діючі нормативні документи, прийняті на заміну станом на 01.07.2019 року. Available at: [http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=83207](http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83207)
13. Про програму «Буд-Інформ». МСмета. Available at: [http://msmeta.com.ua/view\\_koshtorysni\\_programy.php?id=5](http://msmeta.com.ua/view_koshtorysni_programy.php?id=5)
14. Професійна нормативно-правова бібліотека «НормативПРО» – комплексне забезпечення галузі нормативною документацією (2008). Промислове будівництво та інженерні споруди, 1. Available at: [http://normativ.org.ua/press/press\\_pb\\_1\\_08.php](http://normativ.org.ua/press/press_pb_1_08.php)
15. Інформаційна Довідкова Система «Будстандарт». Available at: <https://budstandart.com/>
16. Буд-Інформ – електронна бібліотека нормативно-технічних документів. Available at: <http://www.expertsoft.com.ua/stroyinf/>
17. Sarwar, M., Akram, M. (2016). An algorithm for computing certain metrics in intuitionistic fuzzy graphs. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 30 (4), 2405–2416. doi: <http://doi.org/10.3233/ifs-152009>
18. Markechová, D., Riečan, B. (2016). Logical Entropy of Fuzzy Dynamical Systems. Entropy, 18 (4), 157. doi: <http://doi.org/10.3390/e18040157>
19. Ісаєнко, Д. В., Плоский, В. О., Теренчук, С. А. (2018). Формування нечіткої бази знань системи підтримки прийняття рішень з технічного регулювання будівельної діяльності. Управління розвитком складних систем, 35, 168–174.
20. Serykh, A. (Ed.) (2010). Technical regulation in construction. Analytical review of world experience. Snip Innovative Technologies. Chicago: SNIP, 889.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Плоский В. О.*

*Received date 02.07.2019*

*Accepted date 18.07.2019*

*Published date 31.07.2019*

**Теренчук Світлана Анатоліївна**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної математики, Київський національний університет будівництва і архітектури, пр. Повітрофлотський, 31, м. Київ, Україна, 03037  
E-mail: [terenchuksa@ukr.net](mailto:terenchuksa@ukr.net)

**Білоус Сергій Ярославович**, аспірант, кафедра архітектурних конструкцій, Київський національний університет будівництва і архітектури, пр. Повітрофлотський, 31, м. Київ, Україна, 03037  
E-mail: [terenchuksa@ukr.net](mailto:terenchuksa@ukr.net)