

**ІННОВАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ БЕЗПЕЧНОЇ
ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ІЗ СПОРТИВНО-ВИДОВИЩНИХ СПОРУД
(НА ПРИКЛАДІ ЛЬВІВСЬКОГО СТАДІОНУ ДО ЄВРО 2012)**

Ю.П. Рак, О.Б. Зачко, А.І. Івануса, В.Б. Федан

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

Одним із пріоритетних завдань державної політики у сфері цивільного захисту є забезпечення безпечної життєдіяльності людей. Особливу увагу цьому питанню приділяють при будівництві, реконструкції та експлуатації спортивно-видовищних споруд, що будуть задіяні при проведенні фінальної частини Євро 2012 [1]. На даних спорудах передбачається масове скупчення людей, що становить для них підвищену небезпеку внаслідок виникнення будь-якої надзвичайної ситуації, тому дослідження з питань безпечної евакуації людей є актуальною задачею.

В Україні на сьогоднішній день не прийняті на державному рівні Правила поведінки людей на стадіонах та Методика евакуації людей із спортивно-видовищних споруд, своєчасна евакуація із яких не повинна перевищувати 12 хвилин згідно вимог UEFA [3-5].

Провести своєчасну евакуацію людей із стадіону в безпечну зону можна на основі проектно-орієнтованого управління часом евакуації людей та залучення інструментальної бази основаної на множині знань, що дозволяє виконати об'ємно-планувальне рішення, яке б максимально скоротило відстань від найбільш віддаленого місця глядача до евакуаційного виходу; забезпечило спрощення евакуаційного шляху, безперешкодне та швидке пересування людей по споруді; можливість евакуації маломобільних груп населення та VIP персон по індивідуальному евакуаційному шляху; виключило б можливість утворення та перетину великих людських потоків тощо.

Дані по необхідному часу евакуації є початковою інформацією для розрахунку рівня забезпечення безпеки людей при надзвичайних подіях на стадіоні. Невірне визначення необхідного часу евакуації може привести до ухвалення неправильних проектних рішень і збільшення вартості будівель або до недостатнього забезпечення безпеки людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій. У зв'язку з цим кількість, розміри і конструктивне виконання евакуаційних шляхів і виходів визначаються залежно від необхідного часу евакуації, тобто часу, протягом якого люди повинні покинути приміщення, не піддавшись небезпечній для життя і здоров'я дії надзвичайної ситуації.

Щоб провести розрахунок часу своєчасної евакуації людей із Львівського стадіону до Євро 2012 під час надзвичайної ситуації проаналізовано критичний шлях евакуації людей із найбільш навантаженого сектору верхнього та нижнього ярусів у безпечну зону з метою його оптимізації та розроблено системний підхід до розв'язку задачі стосовно управління часом евакуації із споруд з масовим перебуванням людей.

Визначення часу евакуації людей із стадіону на вільну (безпечну) зону необхідно розглядати як технологічну лінію, що враховує всі етапи евакуаційних шляхів [2]. Для визначення часу T роботи такої евакуаційної технологічної лінії необхідно враховувати як множину значень часів всіх етапів евакуаційних шляхів так і топологію між етапних зв'язків. При виборі евакуаційних шляхів необхідно враховувати тільки ті, які утворюють послідовне топологічне з'єднання. Формалізуючи вище сказане отримаємо залежність:

$$\{t_i\} \forall (t = 1, \dots, n) \stackrel{\Pi}{\Rightarrow} T \rightarrow \min$$

де, t_i – час евакуації людей по першому евакуаційному шляху, Π – оператор виводу технологічних операцій, що враховує топологію зв'язків між ними.

В якості інноваційного інструменту управління проектом по розрахунку часу евакуації людей із секторів у безпечну зону засобами комп'ютерної техніки розроблене спеціальне програмне забезпечення, яке враховує топологію евакуаційних шляхів, інтенсивність та швидкість руху людського потоку на різних ділянках евакуаційного шляху в залежності від щільності.

На сьогодні є відомі розробки такого спеціального забезпечення закордонних виробників, проте їх залучення потребує значних фінансових витрат. Тому у Львівському держаному університеті безпеки життєдіяльності було розроблено програмний продукт для Львівського стадіону до Євро 2012, робота якого базується на основі блок-схеми послідовного виконання обчислень щодо розрахунку евакуації людей із сектора у безпечну зону та який використовує імовірнісний метод та оптимізаційний синтез гнучких технологічних ліній евакуації людей.

У результаті використання проектно-орієнтованого управління часом евакуації людей із стадіону на вільну (безпечну) зону розроблено:

- інноваційний інструмент, що реалізує проект безпечної евакуації людей із Львівського стадіону до Євро 2012 та враховує всі часові етапи та топологію між етапних зв'язків евакуаційних шляхів;

- програмний продукт «ТОПОЛ-ЕВАКАС 1.0», за допомогою якого можна змоделювати час евакуації людей із стадіону в безпечну зону і встановити необхідну кількість, розміри, конструктивне виконання евакуаційних шляхів і виходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров Н.Я. Инновационные механизмы управления программами развития / Азаров Н.Я., Ярошенко Ф.А., Бушуев С.Д. – "Саммит-Книга", 2011. - 528 с.
2. Малі друкарські системи: прогнозування, аналіз, синтез: монографія / Ю.П. Рак – Київ: Наук. думка, 1999. — 256 с.
3. Будинки і споруди. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди : ДБН В2.2-13-2003 – [Чинні від 2004-03-01]. – К. : Держбуд України, 2004. 101 с. — (Державні будівельні норми України).
4. UEFA Stadium Infrastructure Regulations, Edition 2006. – 14 p.
5. Guide to Safety at Sports Grounds (Green Guide). Fifth edition published 2008. – 223 p.