

берегів. А в зону руйнування берегів можуть потрапити населені пункти, сільськогосподарські угіддя, різні підприємства, що може негативно позначитись на стані водного середовища. При будівництві водосховищ на рівнинних ріках, заповнення їх супроводжується затопленням значних площ сільськогосподарських угідь та інших земель.

**Висновок.** Незважаючи на переваги, відновлювані джерела енергії також можуть негативно впливати на довкілля. Експлуатація станцій, які виробляють енергію за допомогою відновлюваних енергетичних джерел, пов'язана з вилученням з обігу значних земельних ділянок і, ймовірно, в майбутньому буде супроводжуватися тими чи іншими негативними наслідками для довкілля: змінами ландшафтів (вітряки, сонячні батареї), підвищенням рівнем шуму (вітряки), забрудненням ґрунтів (геотермальні енергоустановки та установки, які працюють на біомасі), згубними впливами на інші природні ресурси (припливно-відпливні електростанції). Крім того, ці енергоустановки зазвичай мають невелику потужність і можуть використовуватися не скрізь (вітряки, сонячні батареї, геотермальні і припливно-відпливні електростанції, метантенки).

В останні роки політики і населення висловлюють побоювання через загострення глобальних екологічних проблем, таких як кислотні опади та зміна клімату, а також оцінюючи наслідки впливу цих процесів на довкілля. І, хоча енергію можна одержувати екологічнішими способами, використовуючи відновлювані джерела енергії (сонця, вітру, термальних вод, деревини та відходів сільськогосподарського виробництва), необхідно усвідомлювати, що способу отримання енергії, який би зовсім не шкодив довкіллю, не існує.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Савицький О. Спадок ери динозаврів. Огляд теплової енергетики України. – Київ: Національний екологічний центр України, 2014. – 32с.
2. Зелена книга. Зменшення шкідливих викидів у тепловій енергетиці України через виконання вимог Європейського енергетичного співтовариства. – Київ, міжнародний центр перспективних досліджень, 2011. – 43с.

### **РОЗРОБКА МОДЕЛІ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЧАСУ ЕВАКУАЦІЇ ПРИ ПОЖЕЖІ В ТРЦ**

### **DEVELOPMENT OF MODEL AND SOFTWARE FOR EVACUATION TIME FROM TEC IN CASE OF FIRECALCULATION**

*Студент, Д. О. Мишур<sup>1</sup>, Наковий керівник д.т.н., доц. В.В. Бєгун<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>НТУУ “КПІ” ім. Сікорського, м. Київ*

*<sup>2</sup>Інститут проблем математичних машин і систем, НАН України, м. Київ*

**Анотація.** Наведено опис моделі та програмного забезпечення для розрахунку часу евакуації з ТРЦ.

**Ключові слова:** пожежна безпека, час евакуації, торгово-розважальні центри.

**Annotation.** A description of the model and software for calculating the evacuation time from the shopping and entertainment center is given.

**Keywords:** fire safety, evacuation time, shopping and entertainment centers.

**Вступ.** Торгово-розважальні центри стають все більш популярними з кожним роком. Наприклад ТРЦ «Магелан» в м. Києві, до початку пандемії відвідувало 30000 людей щодня, ТРЦ «Ocean Plaza» – 60000. Це приблизно від 2 до 5 тисяч людей щогодини. Отже, у випадку пожежі, може бути багато жертв, якщо не вдасться вчасно евакуювати людей або приборкати пожежу. Після пожежі в Кемерово, питання пожежної безпеки почали досить сильно обговорювати в Україні. В 2018-му році ДСНС провела велику кількість перевірок в ході яких з'ясувалося, що значна кількість будівель потребує заміни або ремонту систем безпеки, перепланування шляхів евакуації тощо [1].

**Актуальність.** В ході перевірок було з'ясовано, що вимоги безпеки не виконуються в більшості ТРЦ України, процесам безпеки не приділяється достатня увага, вони не мають достатньої інформаційної підтримки, не мають розрахунків часу евакуації.

**Розрахунок часу евакуації з торгового центру.** Для рішення задачі була створена математична модель, яка заснована на алгоритмах, описаних в ДСТУ 8828:2019 та ГОСТ 12.1.018-93. Ми розбиваємо весь вільний простір(простір не зайнятий стендами, касами, ящиками, технікою, товарами та іншими речами) на прямокутні зони з довжиною  $l$  та шириною  $d$ . Обчислюємо площу кожної ділянки та сумуємо їх для того, щоб отримати загальну площу всього вільного простору в магазині, для руху відвідувачів до евако-виходів відповідно до планів евакуації об'єкта, рис.1. За початкові ділянки евакуації ми беремо ділянки основного шляху евакуації. Для рішення задачі розроблено програмне забезпечення на мові програмування Python, рис.2.

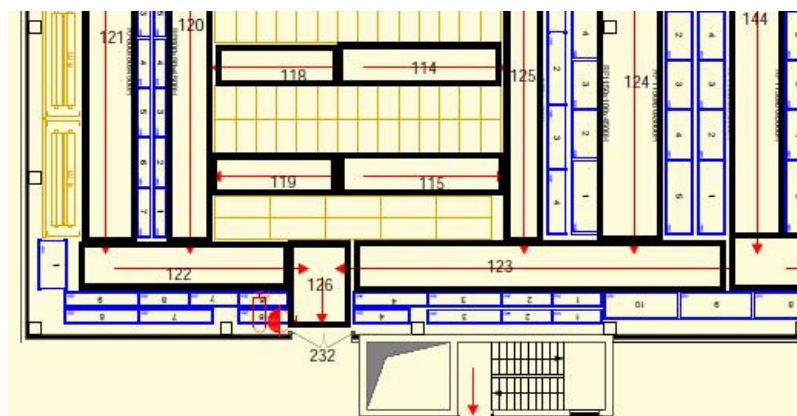


Рисунок 1 - Частина плану евакуації ТРЦ, цифрами позначені ділянки за алгоритмом розрахунку

За даною моделлю були проведені розрахунки для одного з ТРЦ Києва. Для кожного з шести маршрутів евакуації (за числом евако-виходів) було обчислено час, за який люди зможуть повністю його подолати. Максимальний час для найбільшого маршруту евакуації дорівнює 72.6 с, мінімальний 31,3 с, тобто умови пожежної безпеки виконуються.

Введіть ділянки для підрахунку часу евакуації людей:

Ділянка	Тип ділянки	Рівень	Вихід	К-сть людей	Довжина, м	Ширина, м	РЧЕ, хв	Моє значення
192	Горизонтальний у будівлі	0	207	11	18.2	4	<b>0.182</b>	<input type="checkbox"/>
193	Горизонтальний у будівлі	0	206	10	16.7	4	<b>0.167</b>	<input type="checkbox"/>
223	Горизонтальний у будівлі	1	224	11	20.2	2.4	<b>0.202</b>	<input type="checkbox"/>
225	Горизонтальний у будівлі	1	224	12	18.1	2.4	<b>0.181</b>	<input type="checkbox"/>
206	Горизонтальний у будівлі	1	224	0	14.6	1.8	<b>0.146</b>	<input type="checkbox"/>
207	Горизонтальний у будівлі	1	224	0	14.6	1.8	<b>0.146</b>	<input type="checkbox"/>
224	Горизонтальний у будівлі	2	234	0	4.1	3	<b>0.041</b>	<input type="checkbox"/>
234	Проріз	3		0	0.3	2.4	<b>0.003</b>	<input type="checkbox"/>
								<input type="checkbox"/>

Рисунок 2 – Скріншот роботи програми при обчисленні часу евакуації

**Висновок.** За допомогою даної моделі можна обчислювати час евакуації з торгово-розважальних центрів. Програмне забезпечення на основі даної моделі може бути використано співробітниками ДСНС, проєктантами та співробітниками ТРЦ при плануванні архітектури будівлі та розробці маршрутів евакуації при пожежі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСНС перевірила ТРЦ, кінотеатри і школи, та вимагає призупинити роботу 125 об'єктів. (<https://informer.press/dsns-pereviryla-trts-kinoteatry-i-shkoly-ta-vymahaje-pryzupynty-robotu-125-ob-jektiv/>).

## ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НА ПЕРЕСУВНИХ ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

## ELECTRICAL SAFETY OF SERVICEMEN ON MOBILE ELECTRICAL INSTALLATIONS

*Курсант (I рівень навчання) В. В. Назаренко,  
науковий керівник, к.т.н., доц.. В.О. Табуненко*

*Харківській національній університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків*

**Анотація.** Розглянуто питання дії електричного струму на військовослужбовців, що працюють на комплексах озброєння.

**Ключові слова:** пересувні електростанції, дія струму, комплекси озброєння, життєзабезпечення військових підрозділів.