

УДК 004.94

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Олійник Вадим Миколайович

к.т.н., доцент каф. ІС Смик Сергій Юрійович

Національний університет «Одеська політехніка», УКРАЇНА

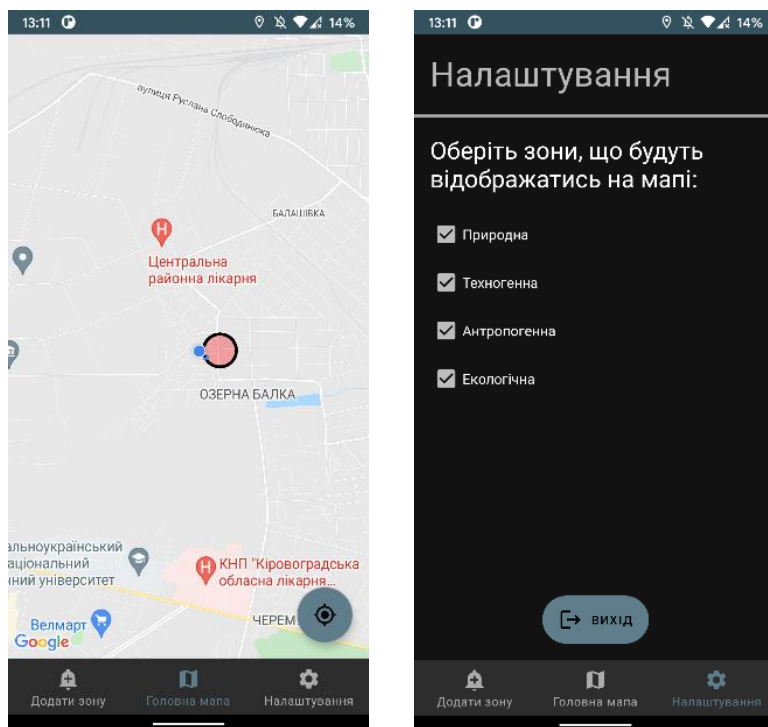
**АНОТАЦІЯ.** Проаналізовано недоліки розробленого клієнт-серверного мобільного додатку для ручного визначення та візуалізації потенційно небезпечних зон на мапі України. Показано можливості їх подолання за рахунок розробки методики використання нейромережових технологій для моделювання та візуалізації зон ризику від потенційно небезпечних об'єктів типу АЗС.

**Вступ.** Геопросторові дані є життєво важливим компонентом у різних сферах застосування - від міського планування до передбачення та ліквідації наслідків стихійних лих. Розвиток технологій дозволяє збирати геопросторові дані в безпрецедентних масштабах. Однак проблема обробки та аналізу таких величезних обсягів даних все ще залишається актуальною. Традиційні методи моделювання та візуалізації геопросторових даних мають обмеження при роботі з великими обсягами даних і можуть бути недостатньо точними для певних застосувань.

**Мета роботи.** Проаналізувати існуючі технології моделювання та візуалізації геопросторових даних з метою розробки методики використання нейромережових технологій для визначення зон ризику від потенційно небезпечних об'єктів типу АЗС.

**Основна частина роботи.** Проблема точного визначення потенційної небезпеки та візуалізації потенційно небезпечних зон у ГІС-застосунках є досить актуальною та складною, так як потребує врахування багатьох факторів. В попередній роботі авторів [1] при створенні клієнт-серверного мобільного додатку для моніторингу та візуалізації потенційно небезпечних районів України, була виявлена проблематика визначення потенційно небезпечних зон.

До безумовних переваг розробленого мобільного додатку можна віднести його основний функціонал. На основному екрані застосунку (рис. 1(а)) показується мапа, на якій відображаються потенційно небезпечні зони, та кнопка для ручного пошуку геолокації користувача. Також, користувач по бажанню може налаштувати відображувані зони(рис 1(б)).

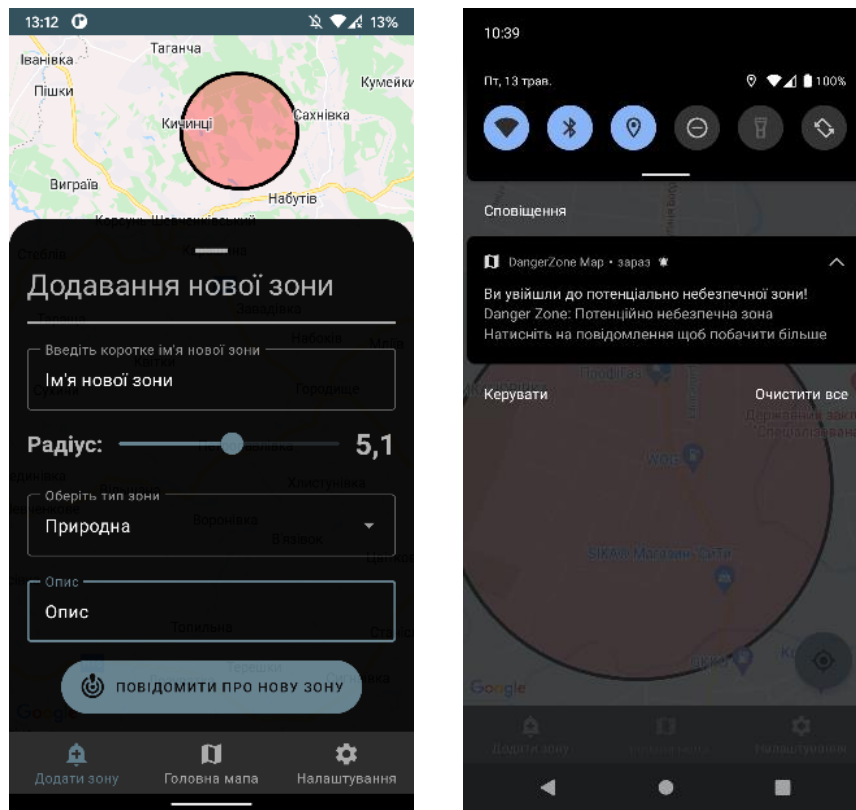


а) – Головна мапа

б) - Налаштування

Рисунок 1 – Екрани форми мобільного застосунку

Ще одним важливим екраном є екран додавання, а точніше повідомлення про наявність нової потенційно небезпечної зони (рис. 2(а)). Додатково, застосунок дозволяє відстежувати місцезнаходження користувача та повідомляти у випадку наявності небезпеки для нього. Таке сповіщення має вигляд (рис. 2(б)).



а) – Додавання нової зони

б) – Сповіщення про безпеку

Рисунок 2 – Екрани форми мобільного застосунку

Тобто будь який авторизований користувач (спеціалісти - робітник метеостанції, працівник МНС та інш. або звичайний перехожий), який помітив небезпечну подію із зоною ураження, наприклад, пожежу, може сповістити про це інших користувачів, указавши координати та радіус зони потенційної небезпеки, обрати її тип та написати додатковий коментар. Повідомлення буде відправлено на сервер для подальшої обробки після чого на клієнтській частині з'явиться відображення зони ураження. Всі користувачі, які згідно з геолокацією потрапили в визначену зону отримують повідомлення про небезпеку.

Однак, не зважаючи на перевагу отримати попередження про небезпеку, негативним наслідком основного функціоналу мобільного додатку є фактично ручне задавання користувачем потенційно небезпечних зон та їх примітивна візуалізація за допомогою круглого полігона, що не зовсім відповідає реальності. Ситуацію ускладнює неможливість врахувати усі можливі та різноманітні фактори.

Потенційно небезпечний об'єкт (ПНО) – об'єкт, на якому можуть використовуватися або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються небезпечні речовини, біологічні препарати, а також інші об'єкти, що за певних обставин можуть створити реальну загрозу виникнення аварії [2]. До таких об'єктів відносяться об'єкти з підвищеним рівнем небезпеки, а саме – Автозаправні станції (АЗС). Моделювання та візуалізація потенційної небезпеки такого об'єкту ускладнюється необхідністю врахування таких факторів, як:

–погодні умови (температура, швидкість вітру, ступінь вертикальної стійкості повітря (інверсія, конвекція, ізотермія)) – впливають на характер та розсіювання забруднюючих речовин внаслідок горіння у атмосфері;

–наявність поблизу об'єкту житлової забудови, доріг, інших ПНО – впливає на радіус розповсюдження потенційної небезпеки та безпосередньо на наслідки та кількість жертв;

– характер рельєфу біля ПНО – наявність нерівностей зменшує масштаби забруднення, тоді як рівний характер не перешкоджає забрудненню місцевості.

Відповідно, для якісного моделювання та візуалізації потенційно небезпечної зони необхідно враховувати максимально можливу кількість параметрів, адже від їх кількості та якості напряду залежить результат. Переважно, використовуваними технологіями у вирішенні поставленої проблеми є географічні інформаційні системи (ГІС), дистанційне зондування, штучний інтелект і машинне навчання.

ГІС має недолік у вигляді складності обробки параметрів у реальному часі (наприклад, погоди) та обробка зростаючих наборів даних є загальним викликом для ГІС-систем [3]. Дистанційне зондування також має свої недоліки, такі як вартість та обмеження доступу до якісних та своєчасних даних [4].

Алгоритми машинного навчання можна використовувати для аналізу та прогнозування ймовірності певних подій або виявлення закономірностей і тенденцій у даних, які можуть бути використані для прийняття рішень, в тому числі, щодо потенційної небезпечності. Одним із популярних застосувань машинного навчання в моделюванні зон ризику є використання нейронних мереж, які є різновидом алгоритмів машинного навчання, що здатні аналізувати та моделювати складні взаємозв'язки в даних, навіть враховуючи можливу різноманітність даних.

Використання машинного навчання надає такі переваги, як: підвищення ефективності, масштабованість та моніторинг у реальному часі. Головною проблемою та задачею постає формування якісних даних, та за їх наявності, його потенційні переваги роблять цю сферу перспективною для дослідження.

Тому запропоновано розробити методику використання нейромережевих технологій для визначення зон ризику від потенційно небезпечних об'єктів типу АЗС.

**Висновки.** Унаслідок попереднього дослідження були проаналізовані проблеми точного визначення зон потенційної небезпечності та проведено аналіз існуючих технологій моделювання та візуалізації геопросторових даних. Як результат, розробка методики використання нейромережевих технологій для моделювання та візуалізації зон потенційного ризику є актуальною, так як використання даної технології полегшить та покращить процес аналізу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Олійник В.М. Мобільний додаток для моніторингу та візуалізації потенційно небезпечних районів України / В.М. Олійник ; наук. керівники С.Ю. Смик // Modern Information Technology 2022/Сучасні Інформаційні Технології 2022. - Одеса, 2022. - С. 82-84. URI: <http://dspace.opu.ua/jspui/handle/123456789/12874>. – (дата звернення: 11.05.2023).
2. Закон України від 18.01.2001 № 2245-III, «Потенційно небезпечний об'єкт». URL: <https://ips.ligazakon.net/document/TM011525> – (дата звернення: 12.05.2023).
3. C R, Paramasivam. (2019). Merits and Demerits of GIS and Geostatistical Techniques. 10.1016/B978-0-12-815413-7.00002-X.
4. What are the advantages and disadvantages of remote sensing? [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://theconstructor.org/question/what-are-the-advantages-and-disadvantages-of-remote-sensing/>. – (дата звернення: 12.05.2023).

### ANALYSIS OF EXISTING TECHNOLOGIES FOR MODELLING AND VISUALISATION OF GEOSPATIAL DATA

Vadym Oliinyk

PhD, Associate Professor of the department of IS, Sergiy Smyk  
Odessa Polytechnic National University, UKRAINE

**ANNOTATION.** The shortcomings of the developed client-server mobile application for manual identification and visualization of potentially dangerous zones on the map of Ukraine were analyzed. The possibilities of overcoming them are shown through the development of a method of using neural network technologies for modeling and visualization of risk zones from potentially dangerous objects such as gas stations