

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора, професора кафедри Автоматизованих систем моніторингу навколишнього середовища та інформатики Одеського державного екологічного університету

МЕЩЕРЯКОВА ВОЛОДИМИРА ІВАНОВИЧА

на дисертаційну роботу Іванова Олексія Володимировича на тему
«Моделі та методи аналізу зон ризику потенційно небезпечних об'єктів в геоінформаційних системах»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки
галузь знань 12 – Інформаційні технології

1. Актуальність теми дисертації

Дисертаційна робота Іванова Олексія Володимировича виконана відповідно до планів наукової і науково-дослідної діяльності Державного університету «Одеська політехніка», що є новою назвою Одеського Національного Політехнічного Університету, в рамках держбюджетної науково-дослідної роботи: «Інноваційна інтелектуальна інформаційна технологія аналізу та синтезу енергоефективних гідроаеродинамічних елементів та систем» (№ ДР 0121О111720). Присвячена розв'язанню важливої науково-практичної задачі зниження часу на визначення сценарію розвитку аварії на потенційно небезпечному об'єкті (ПНО) за рахунок розробки моделей та методів аналізу та візуалізації зон техногенного ризику АЗС в геоінформаційних системах (ГІС) та є актуальною з наступних міркувань.

Не викликає сумнівів її затребуваність при розробці спеціалізованих ГІС які спрямовані на вирішення задач екологічного моніторингу для надання оперативної та наочної візуальної інформації. Але обмеженість існуючих сьогодні моделей та методів аналізу та візуалізації зон техногенного ризику ПНО, поширеним прикладом якого в мегаполісах є АЗС гальмує процес створення та впровадження спеціалізованих ГІС. Тому в дисертаційній роботі розроблено моделі геоданих автозаправної станції як потенційно небезпечного об'єкта та зон техногенного ризику від ударної хвилі, пожежі нафтопродуктів і

вогняної кулі, а також методи визначення та візуалізації геоданих зон техногенного ризику при розвитку аварії за заданим сценарієм.

Аналіз тексту роботи показує, що на основі створених моделей та методів розроблено підсистему аналізу та візуалізації геоданих зон техногенного ризику в QGIS, яка є однією із поширених ГІС з відкритим кодом. Наведений в додатку акт впровадження свідчить про те, що розроблену спеціалізовану ГІС широко використовують в ТОВ «Центр екологічної безпеки» та зазначають її важливість не тільки під час виникнення аварійних ситуацій, але при їх запобіганні. Крім того результати дисертаційної роботи можуть бути використані для навчання співробітників Центру і підвищення їхньої кваліфікації, а також можуть слугувати основою для подальших розробок комплексних моделей та методів оцінки ПНО. Все вище викладене свідчить на користь актуальності теми дисертаційної роботи та своєчасності виконаних розробок.

2. Структура та обсяг дисертації

У вступі наведена загальна характеристика роботи, а саме: її актуальність, представлені методи дослідження, вказані новизна і практичне значення одержаних результатів, сформульовані основні положення, що виносяться на захист, наведені відомості про апробацію, публікації та реалізацію результатів дослідження.

У першому розділі дисертаційної роботи вирішені завдання аналізу методів визначення сценарію розвитку аварії на потенційно небезпечному об'єкті та можливості існуючих геоінформаційних систем щодо аналізу та візуалізації зон техногенного ризику. Сформульовано мету та задачі дослідження.

У другому розділі дисертаційної роботи розроблено моделі геоданих АЗС як потенційно небезпечного об'єкта та зон техногенного ризику від ударної хвилі, пожежі проливу нафтопродуктів і вогняної кулі.

До складу розробленої моделі геоданих автозаправної станції входять: атрибутивні (тематичні та часові) данні та просторові данні, які характеризують

АЗС як географічний об'єкт у просторі, а також розрахункові геодані зон техногенного ризику, які виникають від ударної хвилі, пожежі проливу нафтопродуктів і вогняної кулі.

На основі загальної моделі геоданих АЗС розроблено моделі зон техногенного ризику трьох типів: від ударної хвилі, пожежі нафтопродуктів і вогняної кулі, які містять вхідні, довідкові, розрахункові та вихідні складові геоданих. Структура та параметри довідкової та розрахункової складових залежать від сценарію розвитку аварії на ПНО. В дисертації наведено таблиці зі структурою геоданих всіх складових моделі для всіх трьох розглянутих сценаріїв розвитку аварії на АЗС.

На основі розроблених моделей геоданих АЗС та зон техногенного ризику від аварій на ней, створено базу геоданих в спеціалізованій ГІС та метод визначення зон техногенного ризику.

У третьому розділі дисертаційної роботи розроблено методи визначення та візуалізації геоданих зон техногенного ризику при розвитку небезпечної ситуації (аварії) за заданим сценарієм.

Перший метод визначення геоданих зон техногенного ризику від ударної хвилі, пожежі нафтопродуктів і «вогняної кулі» за заданим сценарієм потребує виконання дев'яти кроків, за результатами яких, сформовані вихідні геодані у вигляді радіусів зон ризику. Розрахунок вихідних геоданих відбувався з урахуванням отриманих з сайту OpenWeather динамічних часових даних про температуру навколишнього повітря, напрям та швидкість вітру. Визначальними, для отримання розрахунків за цим методом, є показники наповненості палимим резервуарів АЗС, які вносяться експертом. В дисертації наведено таблиці із параметрами геоданих та представлено графічні залежності для всіх трьох розглянутих сценаріїв розвитку аварії на АЗС.

Другий метод візуалізації геоданих зон техногенного ризику, з врахуванням сценарію розвитку небезпечної ситуації на АЗС, складається із двох кроків, що дозволяють нанести на заздалегідь завантажену мапу мегаполісу зони техногенного ризику АЗС, які отримані за першим методом. Побудована таким чином мапа дозволяє візуалізувати та проаналізувати

взаємне розташування АЗС, норми протипожежних відстаней до, так званих, об'єктів «турботи»: автомагістралей, підприємств, організацій, селітебних зон, тощо.

У четвертому розділі розроблено інструментальні засоби, що реалізують запропоновані рішення. Проведено дослідження часу, який втрачає експерт на визначення сценарію розвитку аварії на потенційно небезпечному об'єкті (АЗС) та розроблена підсистема аналізу та візуалізації геоданих зон техногенного ризику яка є частиною QGIS. Показано скорочення часу більш ніж вдвічі, що свідчить про те, що поставлену мету дослідження виконано.

. У загальних висновках викладено основні наукові та практичні результати виконаного дисертаційного дослідження, з якими можна погодитися.

У додатках представлено акт та довідки впровадження, лістинги розробленого програмного забезпечення.

Наведена анотація дисертації стисло відображає її основні положення.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення, висновки та рекомендації роботи достатньою мірою обґрунтовані, оскільки базуються на аналізі сучасних та загальновизнаних літературних джерел в галузях геоінформаційних систем і технологій та аналізу і візуалізації даних. При розробці основних положень дисертації автором використовувались загальнонаукові методи, що включають до себе: аналіз і синтез, узагальнення, тощо при огляді існуючих методів візуалізації даних про безпеку ПНО. При розробці моделі АЗС, як ПНО, використовувались методи аналізу видів і наслідків аварій, а також метод «дерева подій». Під час моделювання розвитку аварійної ситуації на АЗС використовувались методи розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою зовнішніх установок за затвердженою методикою. Для візуалізації отриманих розрахункових даних були використані методи геоінформаційного

моделювання засобами ГІС з відкритим кодом, а також візуалізації геопросторових даних ПНО.

4. Практична значимість розроблених моделей та методів

Практичне значення отриманих в дисертації результатів полягає у скороченні часу на визначення наслідків сценарію розвитку аварії на потенційно небезпечному об'єкті завдяки використанню при розробці підсистеми в спеціалізованій ГІС:

- бази геоданих, яка містить атрибутивну (тематичну та часову) та просторову складову геоданих за моделлю АЗС;
- моделей геоданих типу ударна хвиля, пожежа нафтопродуктів і вогняна куля;
- методів визначення та візуалізації геоданих зон техногенного ризику при розвитку небезпечної ситуації на АЗС.

Здійснені практичні випробування підсистеми, що є частиною в спеціалізованій ГІС, яку розгорнуто в Центрі екологічної безпеки міста Одеса, показали більш ніж вдвічі скорочення часу експертів на визначення сценарію розвитку аварії на потенційно небезпечному об'єкті, що є важливим не тільки під час виникнення аварійних ситуацій, але і при їх запобіганні.

5. Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій

В роботі визначено ряд нових наукових результатів, які є значущими для вирішення науково-практичної задачі удосконалення та розробки моделей та методів аналізу та візуалізації зон ризику потенційно небезпечних об'єктів в геоінформаційних системах з метою зниження часу на визначення сценарію розвитку аварії на АЗС. Такими результатами є:

1. Вперше розроблено модель геоданих автозаправної станції, як потенційно небезпечного об'єкта, яка містить атрибутивну (тематичну та часову) та просторову складову геоданих, що дозволяє створити базу геоданих в спеціалізованій ГІС.

2. Отримали подальший розвиток моделі зон техногенного ризику від ударної хвилі, пожежі нафтопродуктів і вогняної кулі з урахуванням

розробленої моделі геоданих АЗС, що дозволяє створити базу геоданих та методи визначення та візуалізації зон техногенного ризику на її основі.

3. Удосконалено метод визначення зон техногенного ризику при розвитку небезпечної ситуації на АЗС на основі розроблених моделей геоданих (ударна хвиля, пожежа нафтопродуктів і вогняна куля), що дозволило скоротити час на визначення сценарію розвитку аварії на потенційно небезпечному об'єкті.

4. Отримав подальший розвиток метод візуалізації геоданих зон техногенного ризику (ударна хвиля, пожежа нафтопродуктів і вогняна куля), що дозволило побудувати зони ризику на мапі мегаполісу засобами ГІС та скоротити час визначення сценарію розвитку аварії на потенційно небезпечному об'єкті.

6. Рекомендації щодо використання результатів дисертації

Розроблені в дисертаційній роботі моделі і методи доцільно використовувати для адаптації геоінформаційних систем та технологій для визначення сценарію розвитку аварії на потенційно небезпечному об'єкті та аналізу і візуалізації зон техногенного ризику при її виникненні. Розроблено програмне забезпечення спрямоване на використання у широкому колі прикладних завдань, які виникають при розробці ГІС та систем аналізу та візуалізації даних на основі геоінформаційних технологій.

Запропоновані автором рішення, доцільно використовувати в навчальних цілях при викладанні дисциплін, пов'язаних із аналізом та візуалізацією геоданих.

7. Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутність порушення академічної доброчесності

Основні наукові положення і практичні результати дисертаційної роботи викладено в 11 публікаціях, з них: 3 статті у наукових фахових журналах України з технічних наук, 2 статті в закордонному журналі (в країні, яка входить до ЄС), 6 публікацій у працях і матеріалах наукових конференцій.

Результати дисертаційного дослідження доповідалися та одержали схвалення на таких наукових конференціях: Міжнародній конференції

«Horyzonty nauki 2017. Forum prac dyplomowych» (м. Краків, 2017 р.); V, VI та VIII Українсько-німецькій конференції «Інформатика. Культура. Техніка» (м. Одеса, 2017, 2018 та 2021 рр.); VIII Міжнародній науковій конференції студентів та молодих вчених «Сучасні інформаційні технології 2018» (м. Одеса, 2018 р.) та на VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні управляючі системи і технології» (м. Одеса, 2019 р.).

Таким чином, чинні вимоги до кількості публікацій виконано. Публікація автором результатів дослідження у рецензованих виданнях, які передбачають попередню перевірку матеріалів на відсутність запозичень, є одним із елементів підтвердження відсутності порушень академічної доброчесності. В цілому у дисертаційній роботі порушень академічної доброчесності не виявлено.

8. Зауваження згідно змісту та оформлення дисертаційної роботи

1. Перший розділ значно перевантажено довідковою інформацією щодо стандартів та специфічних правил техногенної безпеки на різних видах ПНО, більшість з якої далі не застосовано.

2. Наведено занадто детальний опис існуючих методик визначення сценарію розвитку аварії на потенційно небезпечному об'єкті. Не в повній мірі розглянуті та не обґрунтовані вибрані методи оцінки якості результатів аналізу та візуалізації зон техногенного ризику АЗС в геоінформаційних системах.

3. В першому розділі при обговоренні растрової та векторної моделей візуалізації даних в ГІС, наприклад, використання популярних операцій буферізації та оверлейну, автор не вказує перспективи їх використання при розробці власних моделей та методу візуалізації.

4. Початок розділу 2 взагалі перевантажено різними визначеннями з галузі безпеки життєдіяльності, наприклад, визначеннями факторів пожежо- та вибухонебезпеки АЗС, технологічних стадій на АЗС, аналізом подій, що призводять до аварії на АЗС. При подальшому автор ці данні не використовує.

5. Слід було б надати більш детальний опис розробленого методу візуалізації геоданих зон техногенного ризику.

6. У роботі мають місце окремі граматичні помилки, стилістичні та синтаксичні неточності, данні представлені в деяких таблицях та на рисунках складно сприймаються.

Наведені зауваження не впливають суттєво на загальне позитивне враження від дисертаційної роботи та не знижують науковий рівень і практичну цінність рецензованої дисертації.

9. Загальний висновок

В цілому вважаю, що дисертаційна робота Іванова Олексія Володимировича «Моделі та методи аналізу зон ризику потенційно небезпечних об'єктів в геоінформаційних системах» є завершеною кваліфікаційною науковою роботою. Вона містить не захищені раніше наукові положення і нові науково обґрунтовані результати в галузі геоінформаційних систем та технологій. Результати дисертації можуть бути рекомендовані до використання в організаціях і науково-дослідних установах, які розробляють спеціалізовані ГІС. Дисертаційна робота «Моделі та методи аналізу зон ризику потенційно небезпечних об'єктів в геоінформаційних системах» відповідає вимогам Тимчасового Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженому Кабінетом Міністрів України, №167 від 06.03.2019 зі змінами згідно Постанови КМУ №979 від 21.10.2020 та №609 від 09.06.2021 року та чинним вимогам МОН України, а її автор Іванов Олексій Володимирович заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю – 122 Комп'ютерні науки, галузь знань – 12 Інформаційні технології.

Офіційний опонент, доктор технічних наук,

професор, професор кафедри АСМНСІ

Одеського державного екологічного університету

В.І. Мещеряков

Підпис Мещерякова В.І. засвідчую

Помічник ректора ОДЕКУ

Т.С. Кузмичова

