

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет
імені Петра Могили

Васюнін Сергій Олександрович

УДК 004.86

ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ПОСТРАЖДАЛИХ В РЕЗУЛЬТАТІ
НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

124 – Системний аналіз

Автореферат
магістерської кваліфікаційної роботи на здобуття освітньої кваліфікації
«Магістр комп'ютерних наук»

Миколаїв – 2021

Магістерська кваліфікаційна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем.

Науковий керівник: д. т. н., професор, Кондратенко Юрій
Пантелійович.

Рецензент: к. т. н., доцент, Солобуто Лариса Вадимівна.

Захист відбудеться 25 лютого 2021 р. о 9³⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «21» лютого 2021 р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
к.пед.н., доцент

Н. М. Болюбаш

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи на сьогоднішній є велика необхідності запобігти факторам які здійснюють значну дію на життєдіяльності людей, прогнозуванням надзвичайної ситуації. Важливим аспектом є завчасне прогнозування можливості виникнення і економічних наслідків НС природного характеру. Тому розробка нових підходів й методик щодо прогнозування НС природного характеру в цілому, за видами та рівнями, а також передбачення можливих збитків внаслідок цих НС є актуальною задачею.

Метою кваліфікаційної роботи є спосіб прогнозування та моніторингу надзвичайних ситуацій, аби запобігти факторам які здійснюють значну дію на життєдіяльності людей, прогнозуванням надзвичайної ситуації.

Об'єктом дослідження є методи прогнозування надзвичайних ситуацій.

Предметом дослідження є прогнозування та моніторинг надзвичайних ситуацій.

Практичне значення магістерської кваліфікаційної роботи полягає у доведенні отриманих наукових результатів до конкретних технологій, методик, алгоритмів та програмних продуктів.

Структура магістерської кваліфікаційної роботи. Магістерська кваліфікаційна робота складається із вступу, 4 розділів, висновку. Загальний обсяг роботи складає 76 сторінок, 8 рисунків, 1 таблиці та 24 посилань на джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** магістерської кваліфікаційної роботи обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено предмет та об'єкт дослідження.

У **першому** розділі було розглянуто надзвичайні ситуації та їх види.

Надзвичайна ситуація становить безпосередню загрозу для здоров'я, життя, власності або навколишнього середовища.

Більшість надзвичайних ситуацій вимагають термінового втручання, щоб запобігти погіршенню ситуації, хоча в деяких ситуаціях пом'якшення наслідків може виявитися неможливим, і установи можуть запропонувати тільки паліативну допомогу в разі наслідків.

У той час як деякі надзвичайні ситуації є самоочевидними (наприклад, стихійна катастрофа, яка загрожує багатьом життям), багато дрібніших інцидентів вимагають, щоб спостерігач (або постраждала сторона) прийняв рішення про те, чи кваліфікується це як надзвичайна ситуація. Точне визначення надзвичайної ситуації, відповідних установ і використовуваних процедур варіюється залежно від юрисдикції, і це зазвичай встановлюється урядом, установи якого (служби з надзвичайних ситуацій) відповідають за планування та управління надзвичайними ситуаціями.

Подія, що є надзвичайною ситуацією, відповідає одній або кільком з таких умов:

- створює безпосередню загрозу життю, здоров'ю, майну або довкіллю;
- вже заподіяв загибель людей, шкоду здоров'ю, майнову шкоду або шкоду довкіллю;
- має високу ймовірність ескалації, щоб викликати безпосередню небезпеку для життя, здоров'я, власності або навколишнього середовища.

У той час як більшість екстрених служб домовляються про охорону здоров'я, життя і власності людей, деякі установи вважають, що вплив на

навколишнє середовище недостатньо важливо [необхідно цитувати]. Це також поширюється на такі області, як захист тварин, де деякі надзвичайні організації покривають цей елемент через визначення "власності", де тварини, що належать людині, перебувають під загрозою (хоча це не охоплює диких тварин). Це означає, що деякі установи не вживають "надзвичайних" заходів у тих випадках, коли це загрожує диким тваринам або навколишньому середовищу, хоча інші реагують на такі інциденти (наприклад, розливи нафти в морі, які загрожують морському життю). Ставлення відповідних установ, ймовірно, буде відображати переважаючу думку уряду цього району.

Багато надзвичайних ситуацій створюють безпосередню небезпеку для життя залучених людей. Це може варіюватися від надзвичайних ситуацій, що зачіпають одну людину, таких як весь спектр надзвичайних медичних ситуацій, включаючи серцеві напади, інсульти, зупинку серця і травми, до інцидентів, які зачіпають велике число людей, такі як стихійні катастрофи, включаючи торнадо, урагани, повені, землетруси, сіли і спалахи захворювань.

Більшість відомств вважають це найбільш пріоритетною надзвичайною ситуацією, яка йде за загальною шкалою думки, що немає нічого важливішого за людське життя.

Деякі надзвичайні ситуації не обов'язково відразу загрожують життю, але можуть мати серйозні наслідки для збереження здоров'я і благополуччя людини або людей (хоча надзвичайна ситуація в галузі охорони здоров'я може згодом перерости в загрозу життю).

Причини надзвичайної ситуації в галузі охорони здоров'я часто дуже схожі на причини надзвичайної ситуації, що загрожує життю, яка включає надзвичайні медичні ситуації та стихійні катастрофи, хоча діапазон інцидентів, які можуть бути класифіковані тут, набагато більший, ніж ті, які викликають небезпеку для життя. (такі як зламани кінцівки, які зазвичай не викликають смерті, але негайне втручання потрібне, якщо людина повинна

правильно відновитися). Багато надзвичайних життєвих ситуацій, такі як зупинка серця, також є надзвичайними ситуаціями для здоров'я.

Деякі надзвичайні ситуації не відразу ставлять під загрозу життя, здоров'я або майно, але зачіпають природне середовище і існуючих у ньому істот. Не всі установи вважають це реальною надзвичайною ситуацією, але вона може мати далекосяжні наслідки для тварин і довгострокового стану землі. Як приклади можна навести лісові пожежі і розливи морської нафти.

Агентства по всьому світу мають різні системи класифікації інцидентів, але всі вони служать для того, щоб допомогти їм розподілити обмежені ресурси, встановлюючи пріоритети між різними надзвичайними ситуаціями.

Перший етап будь-якої класифікації, ймовірно, визначить, чи кваліфікується інцидент як надзвичайна ситуація і, отже, чи вимагає він екстреного реагування. Деякі установи можуть як і раніше реагувати на виклики, не пов'язані з надзвичайними ситуаціями, залежно від їх обсягу і наявності ресурсів. Прикладом цього може служити пожежна служба, що реагує на допомогу у витяганні кішки з дерева, де життя, здоров'я або майно відразу ж не піддаються ризику.

Після цього багато установ присвоюють надзвичайній ситуації підкласифікацію, визначаючи пріоритетність інцидентів, які мають найбільший ризик для життя, здоров'я або майна (в цьому порядку). Наприклад, багато служб швидкої допомоги використовують систему, звану Вдосконалена медична пріоритетна система відправки (ВМПСВ), або аналогічне рішення. ВМПСВ класифікує всі виклики до служби швидкої допомоги, використовуючи її, як категорії "А" (які негайно загрожують життю), "В" (негайно загрожують здоров'ю) або "С" (не екстрений виклик, який все ще вимагає відповіді).

Програма для підвищення спроможності країни прогнозувати атмосферні, гідрологічні та геологічні небезпеки повинна включати:

- модернізацію системи прогнозування погоди.

- нові спостережні та інформаційні технології можуть покращити прогнозування суворої погоди, повеней, потенціалу пожеж та інших небезпек, пов'язаних з погодою.

- в даний час NWS впроваджує кілька нових систем, які покращать виявлення та прогнозування суворої погоди та повені.

Системи спостереження, що впроваджуються в рамках модернізації, включають вдосконалені геостаціонарні та полярні орбітальні супутники, доплерівські радари, автоматизовані системи спостереження за поверхнею та системи доплерівського вітру. Інформаційні системи включають інтерактивні комп'ютери, дисплеї та системи зберігання даних для місцевих метеостанцій та великих центральних суперобчислювальних установок у національних центрах. Ці системи повинні бути розгорнуті Національним управлінням океану та атмосфери (NOAA), Міністерством оборони (DOD) та Федеральним управлінням авіації (FAA) до середини 90-х років.

Дослідження для вдосконалення прогнозування атмосферних та гідрологічних небезпек. Потрібні дослідження для підвищення розуміння фізичних процесів, пов'язаних із породженням сильних штормів, та розробки вдосконалених числових моделей для прогнозування їх характеристик. З модернізацією СЗЗ така програма досліджень є науково та економічно доцільною. Ці зусилля збільшать точність прогнозування та час виконання для спалахів, зсувів, торнадо, мікровибухів та сильних зимових штормів.

Слід розпочати узгоджену національну програму, в якій беруть участь Національний науковий фонд (NSF), NOAA, Національне управління з питань аеронавтики та космосу (NASA), FAA та DOD, із повною співпрацею дослідницьких лабораторій, наукових кіл та оперативних синоптиків. Така програма пропонує чудову можливість для двосторонньої та багатосторонньої співпраці з іншими країнами під час IDNDR.

Хороші прогнози та попередження рятують життя. Лише за кілька хвилин попередження про смерч або повеню люди можуть діяти, щоб захиститися від травм та смерті. Прогнози та попередження також можуть

зменшити збитки та економічні втрати. Коли повідомлення про майбутню катастрофу може бути надіслано заздалегідь, як це може бути при деяких річкових повенях, пожежах та ураганах, майно та природні ресурси можуть бути захищені.

Ураган "Хьюго" наприклад ілюструє переваги ефективної системи попередження про природні небезпеки. Без успішного прогнозування, попередження та евакуації загибель людей могла сягнути тисяч, але фактична кількість смертей становила 28. На відміну від цього, коли ураган обрушився на Галвестон, штат Техас - який не мав системи попередження - 8 вересня 1900 р. 6000 людей були вбиті та 5000 поранені.

У другому розділі розглядаються методи прогнозування надзвичайних ситуацій.

Прогнози щодо того, куди ураган "Гюго" вдарить по узбережжю, були опубліковані за 24 години до очікуваної суші, що дозволяє впорядковану евакуацію уражених бар'єрних островів та прибережних районів. Однак для Кі-Весту, Нового Орлеана, Галвестона та інших районів 24 години недостатньо довго. Більший час виконання, як правило, перевищує можливості існуючої системи прогнозування ураганів. Отже, існує потреба у концентрованих дослідженнях для вдосконалення чисельних моделей для прогнозування сліду та інтенсивності ураганів та, відповідно, для вдосконалення мережі спостережень, що охоплює Мексиканську затоку, Карибський басейн та прилеглі частини Атлантики.

Серед федеральних відомств, які повинні фінансувати або провести це дослідження, - NOAA та Управління допомоги іноземним катастрофам США (OFDA). Оскільки ті самі урагани обстрілюють США, Мексику, Карибський басейн та Центральну Америку, спільні зусилля слід проводити з країнами регіону. Співпраця з Японією та іншими країнами Тихоокеанського регіону щодо чисельного моделювання може бути корисною.

Дослідження впливу катастроф на природні ресурси. Катастрофи можуть мати значний вплив на природні ресурси. Вони можуть знищити

загрожувані та зникаючі види, завдати серйозної шкоди водним ресурсам, згладити те, що могло б бути мільярдами бортових футів деревини, завдати шкоди вододілам, що постачають великі мегаполіси, та пошкодити якість повітря. Вторинні наслідки стихійних лих, такі як прорив трубопроводів, потоки, заблоковані сміттям, та надзвичайні дії щодо усунення зсувів можуть суттєво збільшити шкоду економічно та екологічно важливим природним ресурсам.



Рис. 2.1. Наслідки Урагану Гюго

Навіть маючи можливості прогнозування, іноді неможливо уникнути пошкодження майна. Як і так багато риби, вимитої на пляжі, ця суміш прогулянкових човнів та риболовецьких суден стала жертвою бурхливих сил урагану Гюго.

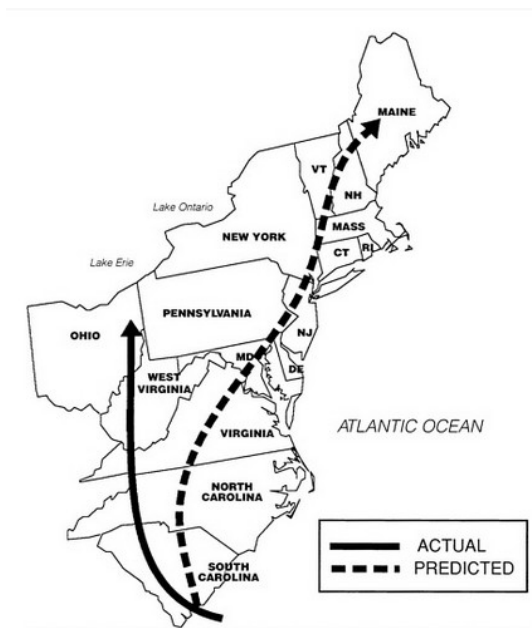


Рис. 2.2. Прогнозований і актуальний шлях урагану Гюго

Траса урагану Гюго 22 вересня 1989 р. Була більш західною, ніж очікувалося, оскільки шторм вийшов на берег швидше та з більшою інтенсивністю, ніж передбачалося. Хоча можливості прогнозування метеорологічних ризиків за останні десятиліття зросли, подальші дослідження та модернізація засобів прогнозування погоди повинні забезпечити точність та час виконання, що є критичним для тих, хто приймає рішення, яким потрібно активувати плани евакуації.

Для покращення прогнозування та зменшення цих наслідків необхідна розширена програма досліджень. З поліпшенням прогнозування з'являються кращі стратегії пом'якшення, реагування та відновлення для захисту або відновлення як якості, так і кількості відновлюваних природних ресурсів. USFS, Міністерство внутрішніх справ (DOI), подібні державні установи та університети повинні проводити дослідження в цій галузі.

Розширений моніторинг та дослідження землетрусів. Надійні прогнози та сейсмічна зональність дозволять людям та громадам вживати заходів, які зменшать руйнування тремтіння ґрунту, зсувів та інших фізичних наслідків.

Хоча в Каліфорнії зараз можливе довгострокове прогнозування землетрусів, кінцевою метою мають бути прогнози на короткий (24-48 годин) та проміжний (6-12 місяців) терміни. Перший зробить можливим негайні дії із самозахисту, а другий дозволить громадам вжити заходів щодо пом'якшення наслідків, що передували сильному землетрусу. Для досягнення цієї мети необхідні моніторинг та дослідження. Широке спостереження за фізичними факторами, які можуть змінитися до сильного землетрусу, зараз проводяться в основному в околицях Паркфілда, штат Каліфорнія. Слід створити посилені мережі моніторингу в інших районах з помірною та високою ймовірністю виникнення сильних землетрусів протягом наступних 10-30 років. Серед них Південна Каліфорнія та район затоки Сан-Франциско, Тихоокеанський північний захід, Невада, фронт Васатч в штаті Юта, сейсмічна зона Нового Мадриду в Центральній долині Міссісіпі, Чарльстон, Південна Кароліна, Північний Схід та регіон Пуерто-Рико-Віргінські острови. На Аляску, яка зазнає землетрусу силою 8 балів приблизно одного разу на кожне десятиліття, слід приділити особливу увагу.

Окрім прогнозування землетрусів, важливим є також розуміння їх наслідків. Сейсмічна зональність, яка визначає поведінку ґрунту в певних місцях під час землетрусу, є одним із способів передбачити наслідки. Інформація, надана сейсмічною зональністю, корисна громадам, які приймають рішення щодо планування землекористування, будівельних норм, забезпечення будівельної практики, зміцнення існуючих будівель та інших стратегій пом'якшення наслідків. Прогрес у сейсмічній зональності можна пришвидшити за допомогою міжнародної співпраці. Слід провести міжнародне пілотне дослідження, щоб відібрати 10-20 країн, які, як очікується, зазнають руйнівного землетрусу протягом 1990-х років. Ці регіони повинні поєднуватися із землетрусними регіонами США на основі аналогічних джерел землетрусів та ґрунтових умов для розробки спільних проектів сейсмічної зональності.

Прогрес у зменшенні наслідків природних шкідливих явищ у найближчі 10 років вимагатиме фундаментальної зміни у сприйнятті громадськістю стихійних лих. Політику та практику зменшення ризиків потрібно інтегрувати до основних напрямків діяльності громади по всій країні. Цей процес повинен спиратися на успішні програми, заохочувати урядову співпрацю та знаходити нові шляхи впровадження десятиліть досліджень. Результатом має стати широке існування нових та розширених програм зменшення ризиків, сумісних із цілями громади.

Потрібні додаткові дослідження для подальшого розуміння фізичних та соціальних механізмів природних небезпек та катастроф, які вони спричиняють. Дослідження можуть призвести до глибшого розуміння причин катастроф, забезпечити основу для вдосконаленого планування та призвести до розробки та впровадження економічно ефективних заходів щодо зменшення стихійних лих.

Новий підхід повинен включати групи та дисципліни, які в даний час не залучені до зменшення ризику. Наприклад, освітяни можуть включити готовність до ліквідації наслідків стихійних лих та пом'якшення їх наслідків у шкільні програми, формуючи таким чином мислення всіх громадян, включаючи інженерів, архітекторів, державних адміністраторів та медичних працівників наступного покоління. Фахівці з інформаційних технологій та комунікацій можуть сприяти покращенню реагування на надзвичайні ситуації. Місцеві обрані та призначені посадові особи можуть використовувати наявні результати досліджень, щоб переконатися, що розвиток та реконструкція у їхніх громадах є стійкими до небезпек.

Науково-технічні знання - від фундаментальних досліджень до впровадження - існують для підтримки цих зусиль, але існують також значні обмеження щодо використання цих знань. По-перше, багатопрофільні зусилля щодо зменшення стихійних лих вимагають рівня співпраці та координації між спеціальностями та організаціями, якого важко досягти. По-друге, доступний лише обмежений обсяг фінансування численних зусиль

щодо зменшення наслідків стихійних лих, які могли б здійснити держава та місцеві органи влади, а також неурядові учасники. По-третє, люди, природно, заперечують, що катастрофа призведе до дому, або вони дотримуються фаталістичної думки, що катастрофи неминучі. Громадськість також припускає, що в разі стихійного лиха уряд надаватиме необмежену допомогу у відновленні їхнього життя до нормальної ситуації, що склалася. Таким чином, успішні програми Десятиліття повинні базуватися на існуючих науково-технічних знаннях, відображаючи соціальні, культурні, економічні та політичні реалії громад.

В **третьому** розділі дипломної роботи описано процес практичної реалізації.

Якщо припустити, що за короткі інтервали часу рівної довжини, наприклад за одну годину, функція інтенсивності надходження прихованого виклику може бути добре апроксимована як постійна і що всі дані були агреговані в часі відповідним чином. Ми припускаємо, що агреговані надходження викликів слідує за неоднорідним процесом підрахунку $\{Y_t: t \in Z\}$, з дискретним часовим індексом T . У основі цього лежить прихований, дійсний, невід'ємний процес інтенсивності $\{\hat{\lambda}_t: t \in Z\}$. Далі ми припускаємо, що за умови Y_t має розподіл Пуассона із середнім.

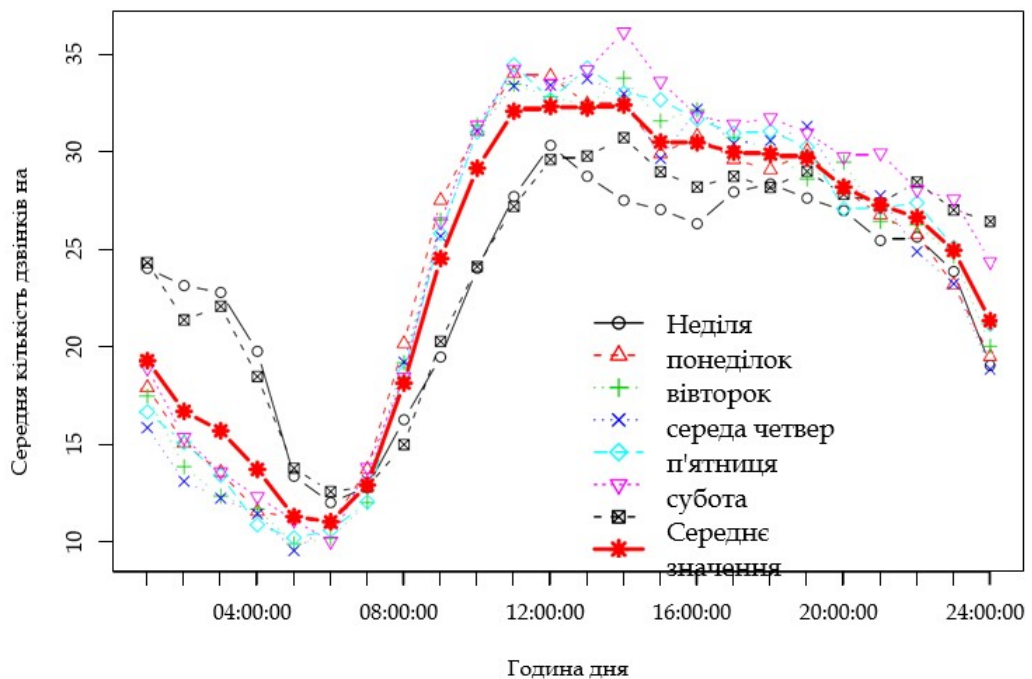


Рис. 3.1. Середня кількість дзвінків на годину по днях тижня.

Як показано на Рис.3.1, зразок надходження викликів протягом звичайного дня має різну форму. Після швидкого збільшення пізно вранці він досягає піку раннім днем, потім повільно падає, поки не пройде між 5 і 6 годинами ранку. В аналізі розглядається процес прибуття, який неодноразово спостерігався протягом певного періоду часу, зокрема 24-годинного дня. Давайте.

$$\{y_t : t = 1, \dots, n\} \equiv \{y_{ij} : i = 1, \dots, d; j = 1, \dots, m\}$$

позначають послідовність підрахунків надходження виклику, що спостерігається протягом періоду часу t , який відповідає одному до одного з j -м підперіодом i -го дня, так що $n = dm$. Наш базовий підхід полягає в моделюванні інтенсивності λ_t приходу для виразної форми внутрішньо денних надходжень викликів з використанням невеликого числа гладких кривих.

Розглянемо два роз'єднаних інформаційних набори для прогнозного кондиціонування. Нехай $F_t = \sigma(Y_1, \dots, Y_t)$ позначає σ , створене Y_1, \dots, Y_t , нехай $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ позначає будь-які доступні коваріат інформації про кожне спостереження. Включаємо аналіз інформацію календаря, таку як день тижня і тиждень року. Визначаємо λ_t як умовну експек-tation Y_t given F_{t-1} і X . Ми визначили це вище як середнє значення Y_t . У нашій моделі ці збігаються; однак, це означає, що не може бути таким же, як умовне очікування, оскільки λ_t може залежать від інших необслужених випадкових змінних. Нехай $\mu_t = E(Y_t | X) > 0$ позначають умовне середнє Y_t , задане тільки коваріати X . Нехай

$$\lambda_t = E(Y_t | F_{t-1}, \mathbf{X}) = \mu_t E(Y_t / \mu_t | F_{t-1}, \mathbf{X}) = \mu_t \eta_t$$

в якому $\eta_t > 0$ називається умовною інтенсивністю інфляції (CPIR). За будівництвом

$$E(\eta_t | \mathbf{X}) = E(E(Y_t | F_{t-1}, \mathbf{X}) | \mathbf{X}) / \mu_t = E(Y_t | \mathbf{X}) / \mu_t = 1.$$

Процес СІІР (Модель Кокса – Інгерсолла – Росса) призначений для моделювання будь-якої послідовної залежності, що залишилася в рахунках прибуття викликів після обліку наявних коваріатів. У контексті EMS робимо гіпотезу, що ця залежність пов'язана з спорадичними подіями, такими як незрячість або незвичайні моделі трафіку. Оскільки інформація про ці події може бути недоступною або передбачуваною в цілому, стверджуємо, що такий підхід, який явно моделює решту послідовної залежності, призведе до поліпшення точності короткострокових прогнозів.

Дані про прибуття виклику складаються з усіх екстрених пріоритетних викликів, отриманих в період з 1 січня 2017 року по 31 грудня 2018 року, для яких була відправлена швидка допомога. Це включає в себе деякі дзвінки, які не вимагають світло-сирени відповіді, але не включає в себе регулярні передачі пацієнтів. В аналіз включено лише час прибуття першого дзвінка, коли на подію наноситься кілька дзвінків. Дані були оброблені, щоб виключити дзвінки без повідомлень про місцезнаходження. Ці видалення становить менше 1% від даних.

Багато викликів призвели до того, що кілька машин швидкої допомоги були відправлені. Дослідження показало, що кількість машин швидкої допомоги, розгорнутих для однієї надзвичайної ситуації, не залежить від дня тижня, тижня року або виявить будь-яку серійну залежність. Однак такі випадки були дещо більш поширеними в ранкові години. Аналіз погодинної швидкої допомоги визначає подію як прибуття виклику, якщо одна або кілька машин швидкої допомоги розгорнуті.

Для позначення простоти, припустимо, що m послідовні спостереження на день доступні для d осквернених днів без упущень в записі. Нехай $Y = (y_{ij})$ позначає матрицю $d \times m$ спостережуваних лічильників для кожного дня i протягом кожного підтекста j . Нехай $\mu_{ij} = E(Y_{ij} | X)$, і нехай $M = (\mu_{ij})$ позначає відповідну матрицю $d \times m$ латентної нестационарної матриці інтенсивності. Для зменшення розмірності матриці інтенсивності M вводимо модель К-фактор.

Припустимо, що внутрішньо денна закономірність очікуваних погодинних викликів прильотів за шкалою журналу може бути добре апроксимована лінійною комбінацією (невелика кількість) K -факторів або функцій, що позначається f_k для $k = 1, \dots, K$. Факторами є ретогональна довжина-м вектора. Внутрішньо денна модель прильоту ці протягом певного дня, який

$$\log \mu_i = L_{i1} \mathbf{f}_1 + \dots + L_{iK} \mathbf{f}_K. ()$$

Кожен з факторів f_k варіюється як функція протягом періодів протягом доби, але вони постійні від одного дня до наступного. Щодня зміни моделюються, дозволяючи навантаженням або вагам L_{ik} на різні фактори варіюватися. Коли K набагато менше, ніж m або d , розмірність загальної проблеми значно зменшується. На практиці, K повинен бути обраний практикуючим;

У формі матриці маємо

$$\log \mathbf{M} = \mathbf{L}\mathbf{F}^T,$$

в якому $\mathbf{F} = (\mathbf{f}_1, \dots, \mathbf{f}_K)$ позначає матрицю $m \times K$ нижчих факторів, а \mathbf{L} позначає відповідну матрицю $d \times K$ факторних навантажень, які, як передбачається, мають повний ранг стовпчика. Незважаючи на те, що доступні інші функції зв'язку, компонентне логарифмічне перетворення передбачає мультиплікативну структуру серед K загальних ділителів і забезпечує позитивну оцінку кожної погодинної інтенсивності. Оскільки ні \mathbf{F} , ні \mathbf{L} не спостерігаються, вираз не є ідентифікується. Далі вимагаємо $\mathbf{F}^T \mathbf{F} = \mathbf{I}$, щоб зменшити цю неоднозначність, і ітеративно оцінюємо \mathbf{F} і \mathbf{L} .

У **четвертому** розділі було наведено принципи побудови прогнозів надзвичайних ситуацій.

На практиці можна виділити НС природного, техногенного та природно техногенного характеру. За всіма трьома класів НС в першу чергу необхідно вирішувати завдання завчасного прогнозування. При виникненні НС необхідно робити прогнози їх розвитку і наслідків. Тому всю структуру

ІС доцільно розділити на три підсистеми, кожна з яких виконує свої функції:

1. Підсистема прогнозування НС повинна відповідати наступним функціональним вимогам:

- забезпечувати аналіз моніторингової і прогнозованої інформації про джерела НС;
- розробляти прогнози виникнення і розвитку НС;
- забезпечувати створення і підтримання бази даних про прогнози виникнення і розвитку НС і даних про їх виправданості;
- забезпечувати обробку моніторингових та прогностичних даних для виявлення нових, більш ефективних прогностичних залежностей між станом джерел НС, причинами їх виникнення, умовами розвитку і параметрами.

2. Підсистема прогнозування наслідків техногенних НС повинна відповідати наступним функціональним вимогам:

- забезпечувати прогностичний аналіз даних оцінки наслідків техногенних НС і їх прогнозів;
- розробляти прогнози наслідків техногенних НС;
- забезпечувати створення і підтримання бази даних прогнозів наслідків техногенних НС і ступеня їх виправданості;
- забезпечувати обробку моніторингових та прогностичних даних для виявлення нових, більш ефективних прогностичних залежностей між параметрами, умовами виникнення, розвитку і протікання техногенних НС і їх наслідками.

3. Підсистема підтримки прийняття рішень повинна відповідати наступним функціональним вимогам:

- представляти прогнози виникнення і розвитку НС у вигляді прогностичних бюлетенів для розгляду і затвердження керівництвом;
- забезпечувати складання нормативної документації по об'єктах;
- забезпечувати складання документації для надання в служби оперативного реагування.

В основу розрахунку наслідків НС покладено такі методики:

- оцінки наслідків аварій на пожежо- та вибухонебезпечних об'єктах;
- прогнозування і оцінки медичних наслідків аварій на вибухо-, пожежонебезпечних об'єктах;
- прогнозування масштабів зараження сильнодіючими отруйними речовинами при аваріях (руйнуваннях) на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті;
- прогнозування можливих аварій, катастроф, стихійних лих;
- оцінки збитку від надзвичайних ситуацій техногенного, природного і терористичного характеру, а також класифікації та обліку НС.

У підсумку типову функціональну схему системи підтримки прийняття управлінських рішень на основі моніторингу і прогнозування НС, можна зробити таку таблицю (Рис. 4.1):

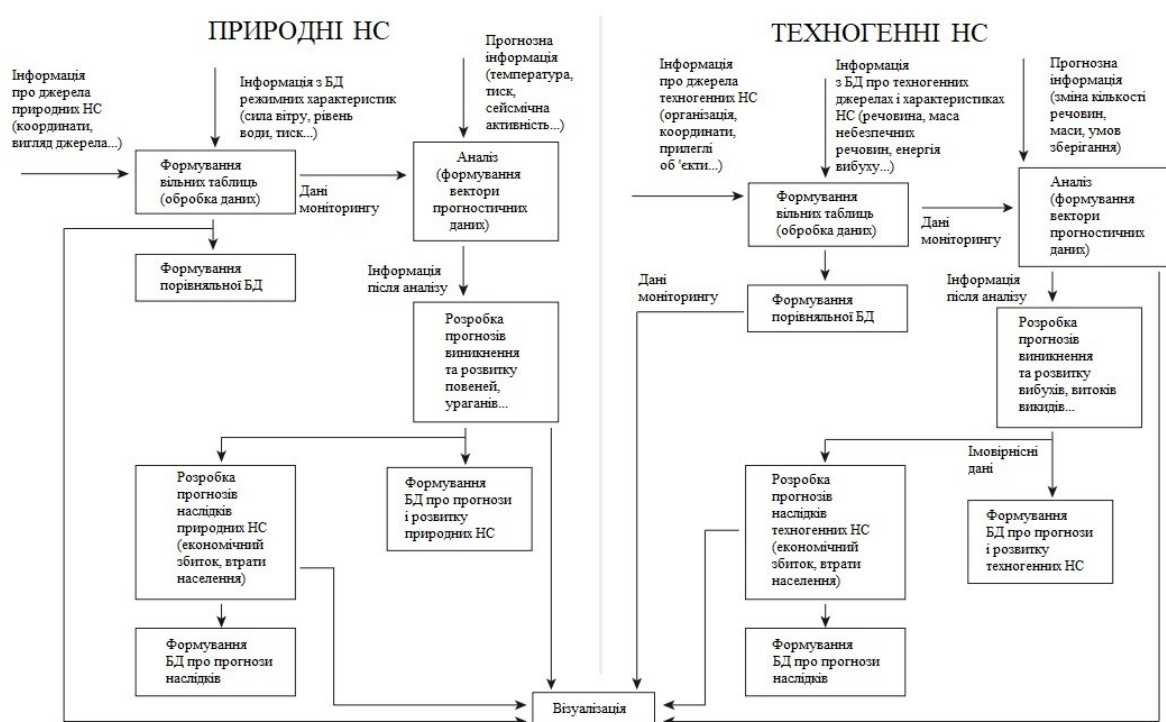


Рис.4.1 Функціональна схема інформаційної системи підтримки прийняття управлінських рішень

Під час розробки методології прогнозу НС необхідно створити систему принципів побудови прогнозів НС, логічно організовану в єдину технологічну структуру. Набір методологічних принципів прогнозування НС повинен володіти достатньою універсальністю для системного вирішення

завдань прогнозування на всіх його етапах, починаючи від завчасного прогнозу і завершуючи прогнозом наслідків НС. Таким чином, методологія прогнозування НС всіх видів завчасності має ґрунтуватися на наступних трьох основних принципах:

- обов'язково враховувати рівень фактичної і прогнозованої сонячної активності та її вплив на ініціювання природних джерел НС; працездатність всіх операторів рівнів і надійність функціонування складних електронних систем, систем енергетики та зв'язку.
- необхідно враховувати рівень синергетичності процесів і явищ, формують вторинні джерела НС.
- прогноз необхідно представляти у ймовірнісному вигляді.

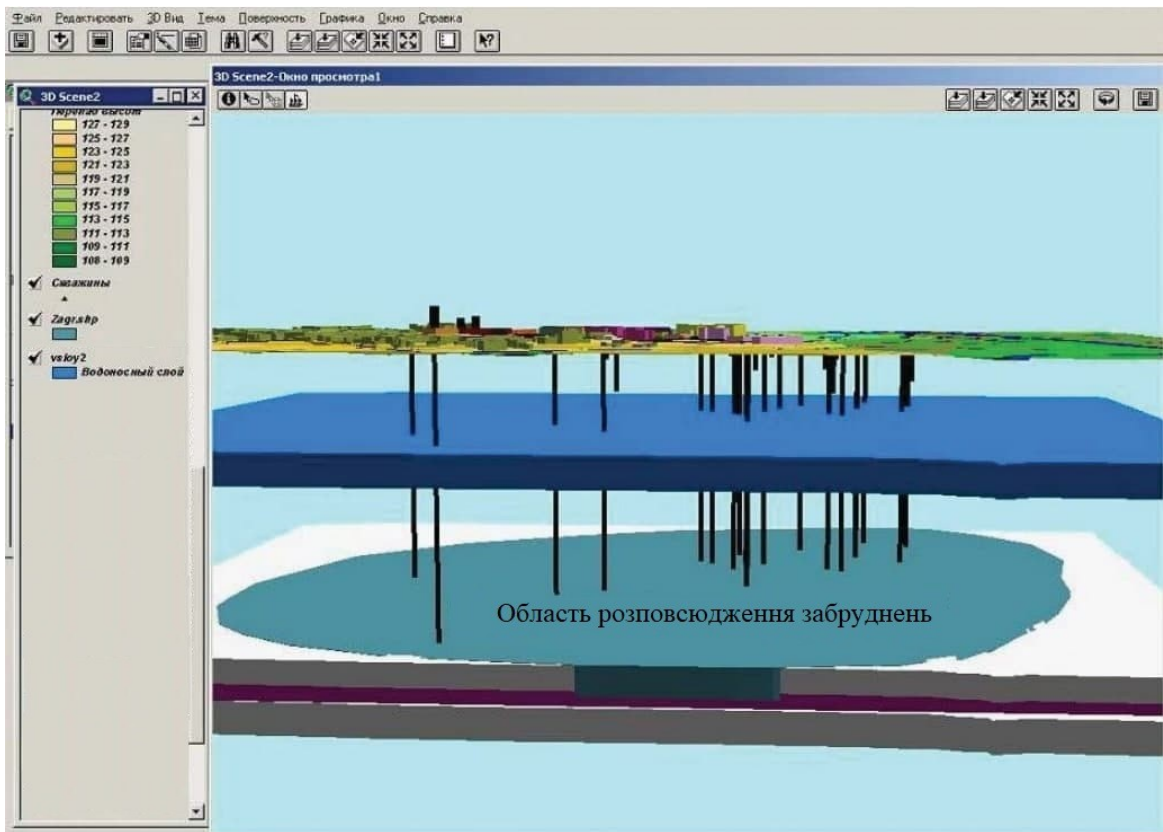


Рис.4.2 Фрагмент просторової моделі

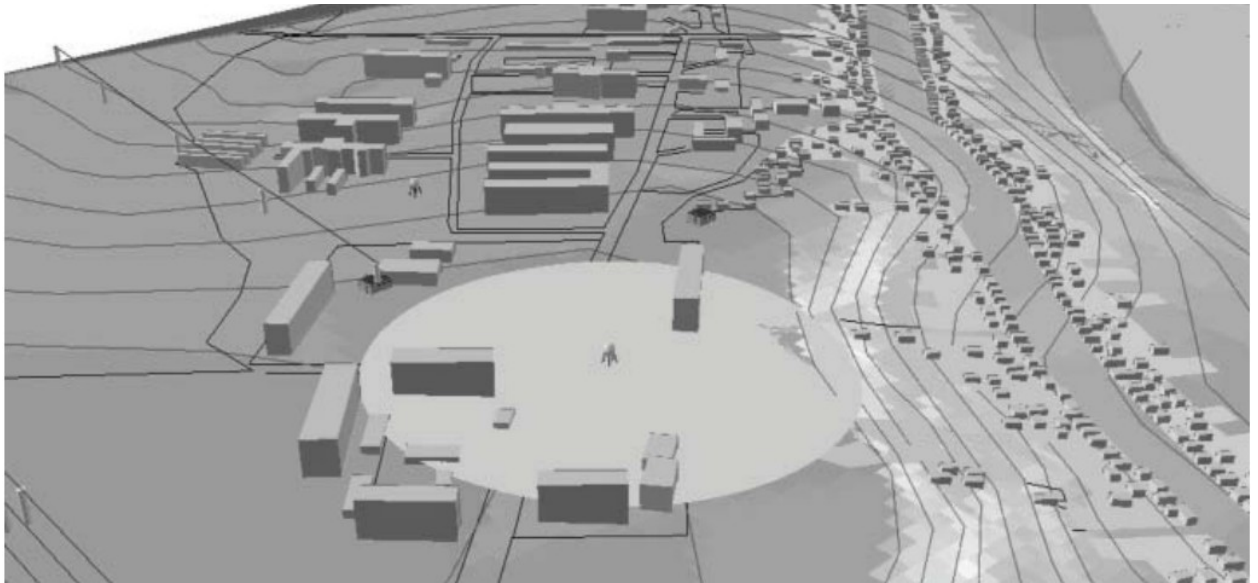


Рис.4.3 Зображення зони вибухової хвилі та об'єктів, що потрапили у фронт ударної хвилі

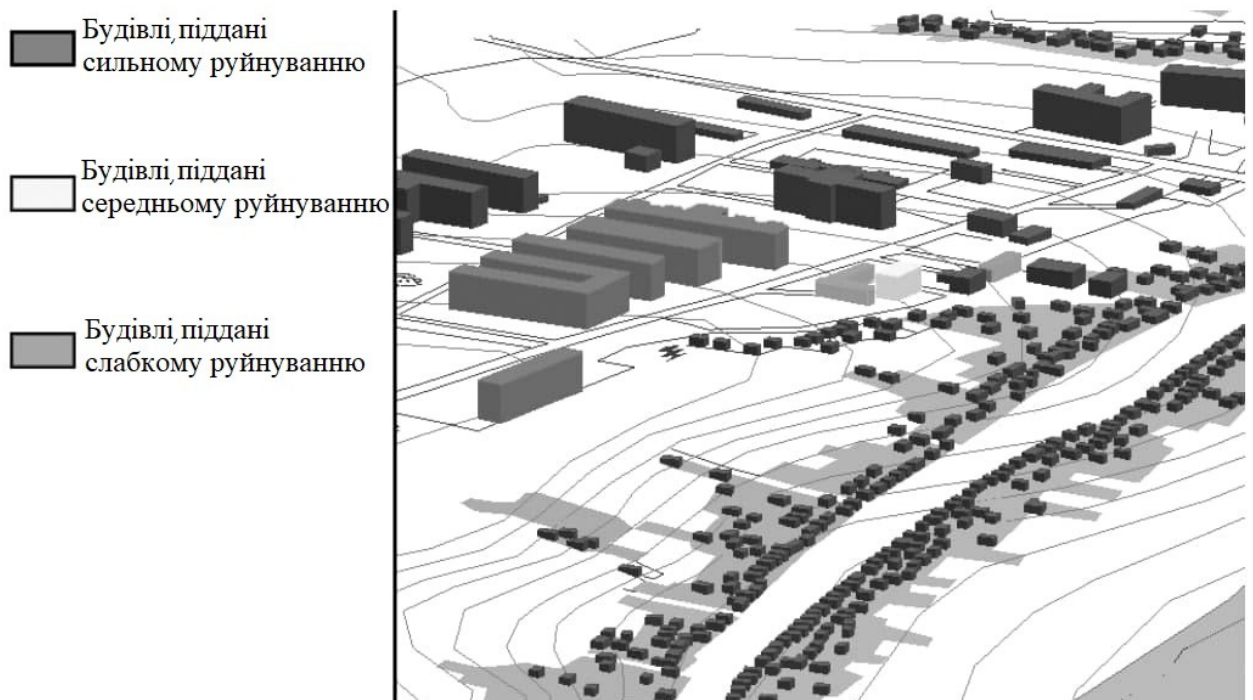


Рис.4.4 Результати прогнозування руйнувань житлових будівель в результаті вітрового навантаження

На основі підходу до побудови системи підтримки прийняття управлінських рішень в даний час створена просторова модель окремих районів міста (Рис. 4.2), а також вирішені наступні завдання:

- прогнозування наслідків НС на пожежо- та вибухонебезпечних об'єктах(Рис. 4.3);
- прогнозування наслідків витоківхімічно небезпечних речовин;
- прогнозування наслідків ураганів(Рис. 4.4).

ВИСНОВОК

Як висновок обов'язково треба зазначити що будь який прогноз не може дати 100% надію на те що прогноз дійсно збудиться, але не зважаючи на це прогноз надзвичайної ситуації є дуже важливим, так як дійсно в разі надзвичайної ситуації легше буде скоординувати дії всіх служб які повинні заважити додаткових втрат людей. Наприклад: якщо попередити людей про шторм, а вийде не шторм а цунамі навіть в такій ситуації можна більшість людей не постраждає так як на момент цього вони повинні були бути як можна далі від води.

Під моніторингом розуміється система постійного спостереження за явищами, процесами, що відбуваються в природі і техносфери, для передбачення наростаючих загроз для людини і середовища її проживання.

Загальною метою моніторингу небезпечних явищ і процесів у природі та техносфери є підвищення точності і достовірності прогнозу надзвичайних ситуацій на основі об'єднання інтелектуальних, інформаційних та технологічних можливостей різних відомств і організацій, що займаються питаннями моніторингу окремих видів небезпек.

Дані моніторингу є основою для прогнозування. У загальному випадку прогнозування - це творчий дослідницький процес, в результаті якого отримують гіпотетичні дані про майбутній стан будь-якого об'єкта, явища, процесу.

Прогнозування надзвичайних ситуацій - це випереджувальний відбиток ймовірності виникнення та розвитку надзвичайної ситуації на основі аналізу причин її виникнення, її джерела в минулому і сьогодні.

Прогнозування в більшості випадків є основою попередження надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру.

У режимі повсякденної діяльності прогнозується можливість виникнення надзвичайних ситуацій - факт виникнення надзвичайної події, його місце, час і інтенсивність, можливі масштаби та інші характеристики майбутнього події.

Тому при виникненні надзвичайної ситуації прогнозується хід розвитку обстановки, ефективність тих чи інших намічених заходів по ліквідації надзвичайної ситуації, необхідний склад сил і засобів. Найбільш важливим з усіх цих прогнозів є прогноз ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій. Його результати можуть бути найбільш ефективно використані для запобігання надзвичайним ситуаціям (особливо в техногенній сфері, а також для деяких природних лих), для завчасного зниження можливих втрат і збитків, забезпечення готовності до них, визначення оптимальних превентивних заходів.

АННОТАЦІЯ УКР

до магістерської кваліфікаційної роботи
студента групи 607 ЧНУ ім. Петра Могили

Васюніна Сергія Олександровича

На тему: **“ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ПОСТРАЖДАЛИХ В
РЕЗУЛЬТАТІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ ”**

Актуальність даного дослідження полягає у необхідності запобігти факторам які здійснюють значну дію на життєдіяльності людей, прогнозуванням надзвичайної ситуації. Важливим аспектом є завчасне прогнозування можливості виникнення і економічних наслідків НС природного характеру. Тому розробка нових підходів й методик щодо прогнозування НС природного характеру в цілому, за видами та рівнями, а також передбачення можливих збитків внаслідок цих НС є актуальною задачею.

Предметом дослідження є методи прогнозування надзвичайних ситуацій.

Об’єктом дослідження є прогнозування та моніторинг надзвичайних ситуацій.

Метою дослідження є прогнозування та моніторинг надзвичайних ситуацій для запобігання дії шкідливих факторів на життєдіяльність людей.

Дана робота складається з шести розділів. Кожен розділ присвячений аналізу предметної області, моделюванню та прогнозуванню надзвичайних ситуацій. Загальний Обсяг роботи – 74 сторінок. Магістерська робота містить 8 рисунків, 1 таблицю і посилання на 24 джерел.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, прогнозування надзвичайних ситуацій природного характеру, моніторинг надзвичайних ситуацій природного характеру, імовірності надзвичайних ситуацій природного характеру, алгоритми.

АННОТАЦИЯ АНГЛ

to master's qualification work

student of group 607 CHNU named after Peter Mogila

Vasyunin Sergey

On "FORECASTING THE NUMBER OF EMERGENCY VICTIMS"

The relevance of this study lies in the need to prevent factors that have a significant effect on the life of people from predicting an emergency.

An important aspect is the early prediction of the potential for natural emergencies and the economic consequences. Therefore, the development of new approaches and methods for forecasting natural emergencies in general, by types and levels, as well as the prediction of possible losses due to these emergencies is an urgent task.

The subject of research is methods of forecasting emergencies.

The object of the study is the forecasting and monitoring of emergencies.

The purpose of the study is to predict and monitor emergencies to prevent the effects of harmful factors on human life.

This work consists of six sections. Each section focuses on subject area analysis, modelling, and emergency forecasting. Total Work - 74 pages. Master's work contains 8 figures, 1 table and references to 24 sources.

Keywords: emergency situation, forecasting of natural emergencies, monitoring of natural emergencies, probability of natural emergencies, algorithms.