

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНЖЕНЕРІЇ

До захисту допускається
Завідувач кафедри
_____ Скарга-Бандурова І.С.
« ____ » _____ 20__ р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТА) БАКАЛАВРА

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

НА ТЕМУ:

ІКС розрахунку ризиків техногенної надзвичайної ситуації

Освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр”
Напрямок підготовки 6.050102 – “комп’ютерна інженерія”

Керівник проекту:

(підпис)

Лифар О.К.

(ініціали, прізвище)

Консультант з охорони праці:

(підпис)

Критська Я.О.

(ініціали, прізвище)

Здобувач вищої освіти:

(підпис)

Мостова А.І.

(ініціали, прізвище)

Група:

КІ-14з

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інформаційних технологій та електроніки
Кафедра Комп'ютерних наук та інженерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Напрямок підготовки 6.050102 – “комп'ютерна інженерія”
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри КНІ
_____ І.С. Скарга-Бандурова
« _____ » _____ 20 ____ р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) БАКАЛАВРА**

Мостовій Анастасії Ігорівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи ІКС розрахунку ризиків техногенної надзвичайної ситуації

керівник проекту (роботи) Лифар Олена Костянтинівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від " _____ " _____ 201_ р. № _____

2. Термін подання студентом роботи 16.06.2018

3. Вихідні дані до роботи тестові дані про стан погоди та факту сходження лавин, методи прогнозування, середа розробки Microsoft Visual Studio 2010

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Сучасний стан проблеми попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, методи прогнозування, програмна реалізація, охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Електронні плакати

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	ст. викл. Критська Я.О.		

7. Дата видачі завдання 30.04.2018

Керівник

_____ (підпис)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз завдання, робота з літературою.	05.05.2018 - 13.05.2018	
2	Огляд методів прогнозування	14.05.2018 - 22.05.2018	
3	Розробка програмної системи	22.05.2018 – 01.06.2018	
4	Тестування програмної системи	02.06 .2018- 11.06.2018	
5	Розробка розділу «Охорона праці»	11.06.2018 - 13.06.2018	
6	Оформлення пояснювальної записки та електронних плакатів	13.06.2018 - 16.06.2018	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Мостова А.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

Лифар О.К.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи бакалавра: 73 с., 7 рис., 3 табл., 30 джерел, 2 додатки.

Дана робота присвячена питанню прогнозування надзвичайних ситуацій. Розглянуто сучасний стан щодо прогнозування та попередження надзвичайних ситуацій.

Були вивчені різні методи прогнозування. Розроблено, а також програмно реалізований алгоритм прогнозування сходження лавин на підставі заданих погодних умов, прогнозування здійснюється на підставі аналізу статистичних вхідних даних.

Ключові слова: надзвичайні ситуації, схід лавин, прогнозування, управління ризиками.

Умови одержання дипломного проекту: СНУ ім. В. Даля,
пр. Центральний, 59-А, м. Сєвєродонецьк, 93400.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	7
1.1 Надзвичайні ситуацій та їх класифікація	7
1.2 Попередження виникнення надзвичайних ситуацій в Україні	11
1.3 Оцінка надзвичайних ситуацій та управління ризиками	12
1.4 Надзвичайні природні ситуації.....	18
1.4.1 Моніторинг і прогнозування природних надзвичайних ситуацій	20
1.4.2 Лавини, типи та місця їх виникнення	21
1.5 Постановка завдання.....	23
2 МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ.....	25
2.1 Класифікація методів прогнозування	25
2.2 Методи прогнозування надзвичайних ситуацій	27
2.3 Ймовірно-статистичні методи прогнозування	29
2.4 Прогнозування на основі регресійного і кореляційного аналізу .	30
2.5 Етапи прогнозування	33
2.6 Розробка алгоритму прогнозування сходу снігових лавин	35
3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ	37
3.1 Вибір середовища розробки.....	37
3.2 Опис тестового матеріалу	37
3.3 Інструкція користувачеві	37
3.3.1 Програмні вимоги	37
3.3.2 Дії користувача.....	38

4 ОХОРОНА ПРАЦІ	41
4.1 Аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих чинників проєктованого об'єкту, що мають вплив на персонал.....	41
4.2 Заходи щодо техніки безпеки	43
4.3 Заходи, що забезпечують виробничу санітарію і гігієну праці....	46
4.4 Рекомендації по пожежній безпеці	49
ВИСНОВКИ.....	54
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	55
ДОДАТОК А. Лістинг коду	58
ДОДАТОК Б. Електронні плакати	70

ВСТУП

На сьогоднішній день проблеми попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру є актуальними. У всьому світі щорічно виникає величезна кількість надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, що призводить до економічних, соціальних і людських втрат. Це вимагає вжиття заходів щодо удосконалення управління безпекою. Найбільш ефективний засіб зменшення шкоди та збитків – це своєчасне запобігання виникненню, а в разі їх виникнення, виконання заходів, адекватних ситуації. Сьогодні виключити надзвичайні ситуації не можна, але істотно знизити число, зменшити масштаби і пом'якшити їх наслідки можливо.

Діяльність щодо попередження надзвичайних ситуацій є більш важливою, ніж їх ліквідація, так як вона може бути більш ефективною. З економічної точки зору це обходиться в десятки, а іноді і сотні разів дешевше, ніж ліквідація наслідків техногенних аварій та стихійних лих.

1 СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

1.1 Надзвичайні ситуації та їх класифікація

Надзвичайна ситуація – обстановка на визначеній території або акваторії, що склалася у результаті аварії, небезпечного природного явища, катастрофи, стихійного лиха, які можуть спричинити або спричинили за собою людські жертви, шкоду здоров'ю людей або навколишньому природному середовищу, значні матеріальні втрати і порушення умов життєдіяльності. Всі надзвичайні ситуації можна класифікувати за трьома основними принципами – масштабом поширення, темпом розвитку і природою походження.

За характером джерел виникнення надзвичайні ситуації поділяються на природні, техногенні, соціально-політичні та військові [4].

До надзвичайних ситуацій техногенного характеру відносять транспортні аварії та катастрофи, пожежі, неспровоковані вибухи або їх загроза, аварії з викидом або загрозою викиду небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах.

Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру – це ситуації, пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного або морського судна), викрадення чи знищення суден, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, зникнення (крадіжка) зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

До надзвичайних ситуацій природного характеру відносять небезпечні

геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, зміна стану водних ресурсів та біосфери, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками.

Надзвичайні ситуації воєнного характеру – це ситуації, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні чинники ураження населення, руйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин, токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

З точки зору швидкості поширення небезпеки, яка є важливою складовою інтенсивності протікання надзвичайної події і характеризує ступінь раптовості впливу вражаючих факторів, надзвичайні ситуації можна підрозділити на:

- раптові (вибухи, транспортні аварії, землетруси);
- стрімкі (пожежі, викид газоподібних сильнодіючих отруйних речовин, гідродинамічні аварії з утворенням хвиль прориву, сель);
- помірні (викид радіоактивних речовин, аварії на комунальних системах, виверження вулканів, повені);
- плавні (аварії на очисних спорудах, посухи, епідемії, екологічні відхилення).

В залежності від кількості людей, які постраждали у надзвичайній ситуації, розміру матеріального збитку, а також меж зон поширення вражаючих факторів надзвичайні ситуації поділяються на локальні (об'єктні), місцеві, регіональні, державні і транскордонні (табл. 1.1) [5].

Таблиця 1.1 – Критерії визначення рівня надзвичайної ситуації

Рівень НС	Загинуло, осіб	Постраждало, осіб	Порушено умови життєдіяльності населення понад 3 доби, осіб
Державний	10	300	50 тис.
З урахуванням збитків	5	100	10 тис.
Територіальне поширення	НС поширилась або може поширитись на територію інших держав. НС поширилась на територію двох регіонів, а для її ліквідації необхідні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менше ніж 1 % видатків їх бюджетів.		
Регіональний	5	100	10 тис.
З урахуванням збитків	3-5	50-100	1-10 тис.
Територіальне поширення	НС поширилась на територію двох регіонів, а для її ліквідації необхідні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менше ніж 1 % видатків їх бюджетів.		
Місцевий	2	50	1 тис.
З урахуванням збитків	1-2	20-50	100-1 тис.
Територіальне поширення	НС поширилась на територію, загрожує довкіллю, населеним пунктам, спорудам, а для її ліквідації необхідні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цього об'єкта.		
Об'єктовий	Критерії надзвичайної ситуації не досягають зазначених показників.		

1.2 Попередження виникнення надзвичайних ситуацій в Україні

Важливе соціальне і економічне значення має профілактика, прогнозування та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій, що виникають в результаті аварій, катастроф, стихійних лих.

Попередження виникнення надзвичайних ситуацій – це комплекс правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, які проводяться завчасно і спрямовані на максимально можливе зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій, а також на збереження здоров'я людей, зниження розмірів шкоди природному середовищу та матеріальних втрат на основі даних моніторингу, експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій.

Попередження надзвичайних ситуацій проводиться за такими напрямками [6]:

- моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій;
- раціональне розміщення продуктивних сил по території країни з урахуванням природної та техногенної безпеки;
- запобігання в можливих межах деяких несприятливих і небезпечних природних явищ і процесів шляхом систематичного зниження їх накопичуємого руйнівного потенціалу;
- запобігання аварій і техногенних катастроф шляхом підвищення технологічної безпеки виробничих процесів та експлуатаційної надійності обладнання;
- розробленні та здійсненні інженерно-технічних заходів, спрямованих на запобігання джерел надзвичайних ситуацій, пом'якшення їх наслідків, захисту населення і матеріальних засобів;
- декларування промислової безпеки;
- ліцензування діяльності небезпечних виробничих об'єктів та страхування відповідальності за заподіяння шкоди при експлуатації

небезпечного виробничого об'єкта;

- проведення державної експертизи в галузі попередження надзвичайних ситуацій;

- державний нагляд і контроль з питань природної і техногенної безпеки;

- інформування населення про потенційні природні і техногенні загрози на території проживання;

- підготовки населення у сфері захисту від надзвичайних ситуацій.

Функції запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру в нашій країні виконує Єдина державна система запобігання надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру і реагування на них, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 року № 1198 [1]. На цивільну оборону покладено завдання захисту населення від наслідків, а також організація життєзабезпечення робітників та службовців під час аварій, катастроф, стихійних лих в мирний і у воєнний час. У законі України «Про цивільну оборону» говориться, що попередження надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, ліквідація їх наслідків, максимальне зниження втрат є державною проблемою і головними завданнями органів виконавчої влади та управлінь всіх рівнів [2].

1.3 Оцінка надзвичайних ситуацій та управління ризиками

Прогнозування НС – це метод орієнтовного, випереджаючого виявлення і визначення імовірності виникнення і розвитку НС на основі аналізу інформації про стан потенційно небезпечних об'єктів або розвитку на певній території природних явищ. Прогнозування НС зазвичай має мету встановити можливий факт її появи і можливі наслідки, щоб забезпечити

своєчасні та ефективні заходи завчасного та безпосереднього захисту, але масштаби і тяжкість наслідків надзвичайних ситуацій можна визначити тільки після їх оцінки.

Оцінку НС можна проводити як до появи її джерел, так і після їх появи. Якщо оцінка НС проводиться до їх появи, то результати використовуються для прийняття заходів щодо попередження НС. Якщо оцінка наслідків НС проводиться після появи її джерел, то результати оцінки використовуються для визначення заходів, сил і засобів, які необхідні для ліквідації наслідків. У всіх випадках для проведення оцінки повинні бути відомі: необхідні вхідні дані; критерії оцінки; величини і параметри, які необхідно визначити [17].

Ризик – це кількісна оцінка небезпеки. Він визначається як частота або імовірність реалізації негативного впливу на життя і здоров'я людини, на роботу господарського об'єкта й екологічної системи.

Ризик буває:

- технічний (ймовірність аварій або катастроф при експлуатації машин, механізмів);
- індивідуальний (частота ураження окремої людини в результаті впливу досліджуваних факторів небезпеки аварій);
- колективний (очікувана кількість уражених в результаті можливих аварій за певний час);
- соціальній (залежність частоти виникнення подій, що викликають ураження певного числа людей, від цього числа людей);
- потенційний територіальний (частота реалізації вражаючих факторів аварії в розглянутій точці території);
- екологічний (порушення нормального функціонування екологічних систем у результаті антропогенного втручання в природне середовище);
- економічний (визначається співвідношенням користі та шкоди, отриманих товариством від даного виду діяльності).

Управління ризиком – це система нормативно-правових, адміністративних та економічних механізмів, що сприяють досягненню

мінімізації негативного впливу НС з урахуванням соціально-екологічних факторів. Управління техногенними впливами може здійснюватися на локальному рівні окремого джерела небезпеки, регіональному і глобальному рівнях.

Управління ризиками складається з двох етапів. Першим етапом є розрахунок ймовірності ризику. Другий етап – це якісна оцінка ризику, тобто уявлення про його важливість, оцінка наслідків, аналіз альтернатив та вибір найбільш відповідних керуючих впливів.

Забезпечити абсолютно безпечну діяльність неможливо, тому використовується таке поняття як допустимий ризик. Допустимий ризик – це такий низький рівень смертності, травматизму чи інвалідності людей, що не впливає на економічні показники підприємства, галузі економіки або держави. На рисунку 1.1 показана залежність значення ризику R від витрат на захист D , де $R_{\text{доп}}$ – допустимий ризик.

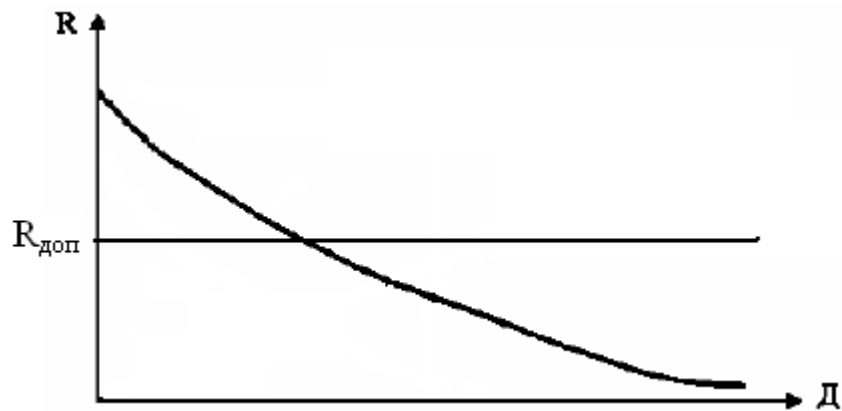


Рисунок 1.1 – Залежність ризику від витрат на захист

При використанні статистичних даних величину ризику визначають за формулою [17]:

$$R = (N_{iN} / N_0) \leq R_{\text{доп}} , \quad (1.1)$$

де R – ризик;

NHC – число надзвичайних подій в рік;

$N0$ – загальна кількість подій в рік;

$R_{доп}$ – допустимий ризик.

У загальному випадку, коли наслідки невідомі, під ризиком розуміють ймовірність настання певного поєднання небажаних подій:

$$R = \sum P_i, \quad (1.2)$$

де R – ризик;

P_i – ймовірність настання i -ої небажаної події.

Якщо кожній i -ої надзвичайній події, що відбувається з ймовірністю P_i , може бути поставлений у відповідність збиток U_i , то величина ризику буде представляти собою очікувану величину збитку:

$$R = \sum U_i P_i, \quad (1.3)$$

де R – очікувана величина збитку;

P_i – ймовірність настання i -ої надзвичайної події;

U_i – збиток для i -ої надзвичайної події.

Головне завдання управління ризиками включає в себе оцінку розміру конкретного ризику і оцінку того, наскільки великим є ризик для кожного з нас. Тому процес управління ризиками має дві сторони, які можна умовно назвати кількісною (об'єктивною) оцінкою і якісною (суб'єктивною) оцінкою. Об'єктивна оцінка ризику вимагає визначення «кількості» ризику на підставі наявних даних і розуміння всієї складності процесів, ситуацій і можливих наслідків. Суб'єктивна оцінка – це оцінка ризику суспільством, це погляд суспільства на ту небезпеку, яка йому загрожує, і його уявлення про те, що потрібно робити.

Процес оцінки ризику поділяється на 4 основних етапи.

1 етап – це ідентифікація небезпеки, визначення того, які можливі небажані ефекти можуть викликатися різними забруднювачами.

2 етап – це оцінка ймовірностей прояву ефектів для здоров'я при певних рівнях впливу. На цьому етапі повинні бути встановлені кількісні закономірності, що зв'язують експозицію з поширеністю того чи іншого несприятливого для здоров'я ефекту, тобто з ймовірністю його розвитку.

3 етап – це оцінка впливу, тобто величина, тривалість і частота дії шкідливих факторів на людину і чисельність людей, що піддаються впливу.

4 етап – це комплексний аналіз результатів, отриманих на етапах 1-3 оцінки ризику. Опис природи і ступеня ризику для здоров'я, включаючи оцінки невизначеностей.

З метою прийняття остаточного рішення про результати оцінки ризику, ризик розглядають з урахуванням інженерних, економічних, соціальних і політичних аспектів.

При підрахунку ризику приймаються до уваги кілька видів шкоди. Найбільш поширений параметр шкоди – це економічний параметр (грошовий вираз очікуваного збитку), або інакше – матеріальний збиток. Багато різновидів збитків можна виразити в грошовому вираженні, однак є цілий ряд явищ, породжених катастрофами, які також важливі, але для яких неможливо знайти грошовий еквівалент. Їх відносять до нематеріального збитку. Повна оцінка ризику враховує як матеріальний, так і нематеріальний збиток у їх якісних різновидах. Небажані наслідки природних небезпек, які можна розглядати як параметри шкоди, наведено в таблиці 1.2 [18].

Оцінка ситуації повинна визначити послідовність дій у відповідь на надзвичайну ситуацію. Оброблені дані оцінки можуть допомогти в наступному:

- визначенні й оцінці ситуацій, що потребують прийняття відповідних рішень;
- виробленні оперативних стратегій;
- встановлення цілей та потреб;

- визначення можливих альтернативних заходів;
- аналізі альтернативних заходів: їх оцінки;
- інтерпретації та виборі: порівнянні альтернативних заходів.

Таблиця 1.2 – Параметри втрат і матеріальних збитків при проведенні аналізу ризику

Наслідки	Засіб	Матеріальні втрати	Нематеріальні втрати
1	2	3	4
Смерті	Кількість людей	Втрата працездатного населення	Соціальний та психологічний вплив на залишилися в живих
Травми	Кількість поранених і серйозність травм	Необхідність медичного лікування, тимчасова втрата працездатності	Соціальні і психологічні травми і одужання
Фізичний збиток	Інвентаризація шкоди є зазначенням розміру і ступеня збитку	Відновлення і вартість ремонту	Втрати у сфері культури
Надзвичайні операції	Кількість задіяних людей; кількість людино-днів; обладнання та ресурси для	Витрати на мобілізацію та готовність	Стрес і перенапруження членів рятувальних груп

	рятувальних робіт		
--	-------------------	--	--

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
Зрив економіки	Кількість втрачених робочих днів, об'єм втраченої продукції	Вартість втраченої продукції	Втрачені можливості, конкурентоспроможність, репутація
Соціальний зрив	Кількість переміщених осіб, бездомних	Тимчасове житло, перша допомога, предмети першої необхідності	Психологічні втрати; соціальні контакти, моральний дух в громаді
Вплив на навколишнє середовище	Розмах, ступінь серйозності	Вартість розчисних і ремонтних робіт	Погіршення навколишнього середовища, ризик здоров'ю, ризик повторної катастрофи

1.4 Надзвичайні природні ситуації

Природна надзвичайна ситуація – обстановка на визначеній території або акваторії, що склалася в результаті виникнення джерела природної надзвичайної ситуації, яка може спричинити за собою людські жертви, шкоду здоров'ю людей і (або) навколишньому природному середовищу,

значні матеріальні втрати і порушення умов життєдіяльності людей.

До надзвичайних ситуацій природного характеру відносяться [3]:

- землетрус;
- виверження вулканів;
- зсуви, обвали (гірський обвал), лавини (снігова лавина);
- бурі, урагани, смерчі, шквали, крупний град, злива, сильний снігопад, сильна ожеледь, сильний мороз, посуха, суховій, заморозки;
- тайфуни, цунамі, сильне хвилювання (п'ять балів і більше), обледеніння суден;
- природні пожежі лісових та торф'яних масивів;
- повені, водопілля, затори, вітрові погони;
- інфекційна захворюваність (епідемії).

На території України можливі виникнення практично всіх небезпечних природних явищ і процесів геологічного, гідрометеорологічного та метеорологічного походження. Щорічно в Україні виникає від 100 до 300 надзвичайних природних ситуацій [5]. Найбільш небезпечними в сейсмічному відношенні в Україні є області: Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька, Одеська та Автономна Республіка Крим. На 60 % території України розвиваються карстові процеси. Найбільший карстовий процес на території Волинської області на площі 594 км², Рівненської області – 214 км², Хмельницької області – 4235 км². Зсуви більш характерні для західних областей України. Вони відбувались у Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Миколаївській, Харківській, Дніпропетровській областях та в Криму [7]. В середньому в рік в Україні буває близько 3,5 тис. лісових пожеж, які знищують більше 5 тисяч гектарів лісу. Найбільш пожежонебезпечними є північний та східний регіони, де щорічно буває в середньому відповідно 37 і 40% всіх лісових пожеж [5]. Найбільш складна повенева обстановка може складатися на річках: Сіверський Донець, Красна, Айдар, Деркул, Лугань, Вільхова. Площа затоплення може сягнути – 240 км². у зонах можливого затоплення може опинитися 292 населених пунктів, 210

об'єктів господарської діяльності, 3,5 тис. гектарів ріллі [7].

1.4.1 Моніторинг і прогнозування природних надзвичайних ситуацій

Моніторинг навколишнього середовища – це система спостережень і контролю, що проводяться регулярно, за певною програмою для оцінки стану навколишнього середовища, аналізу що відбуваються в ній процесів і своєчасного виявлення тенденцій її зміни. Прогнозування надзвичайних природних ситуацій можливо лише на основі вирішення завдань моніторингу.

Розрізняють довгострокові і короткострокові прогнози. Довгострокові прогнози спрямовані на вивчення і визначення сейсмічних районів, територій, де можливі селеві потоки або зсуви, меж зон ймовірного затоплення при аваріях гребель або природних повені. Короткострокові прогнози використовуються для орієнтовного визначення часу виникнення НС. Для складання прогнозів використовуються різні статистичні дані, відомості про деякі фізичні і хімічні характеристики навколишніх природних середовищ. Наприклад, для прогнозування землетрусів в сейсмонебезпечних районах вивчають зміну хімічного складу природних вод, проводять спостереження за зміною рівня води в колодязях, визначають механічні і фізичні (електричні і магнітні) властивості ґрунту. Значну інформацію для прогнозу землетрусів може дати спостереження за поведінкою деяких тварин. Для прогнозування впливу прихованих вогнищ пожежі (підземних або торф'яних) на можливість виникнення лісових пожеж використовується фотозйомка в інфрачервоній частині спектра, яка здійснюється з літаків або космічних апаратів.

Прогнозування ураганів, смерчів здійснюється на основі вивчення переміщення повітряних мас, виявлення і визначення маршруту руху

циклону. Ознакою наближення циклону є порушення нормального добового ходу атмосферного тиску і його падіння на 3 – 3,5 мб/добу. Ознаками можливого шквалу або смерчу є потужні купчасто-дощові хмари. Смерч прогнозують також шляхом виявлення атмосферних перешкод, так як зазвичай навколо смерчів утворюється електромагнітне поле строго певного діапазону частот.

Прогнозування злив, затяжних дощів, заморозків і сильних снігопадів ґрунтується на оцінці хмарного покриву, атмосферного тиску, вологості, температури повітря, напрямку і сили вітру. Прогнозування грози, блискавки, граду можливо на основі аналізу та оцінки купчасто-дощових хмар, температури повітря на висотах 7-15 км. Якщо на цих висотах температура досягає 15–20°, то очікується гроза, а при переохолодженні води – і град. Зазвичай такі прогнози відрізняються значною точністю, і населення оповіщається про них в засобах масової інформації.

Прогнозування повеней ґрунтується на аналізі та оцінці кількості талого снігу навесні, швидкості його танення, глибини промерзання ґрунту на полях, наявність заторів на річках і т. д. Повені можуть виникнути через затяжні або зливові дощі. Також причиною можуть стати аварії і катастрофи на гідротехнічних спорудах.

Для прогнозування обстановки, що виникає при розвитку різних НС, застосовують математичні методи (математичне моделювання).

Завдання прогнозування виконують спеціальні міжнародні та національні державні структури з участю населення [10].

1.4.2 Лавини, типи та місця їх виникнення

Снігова лавина – це швидкий та раптовий рух снігу і (або) льоду вниз зі схилів гір під дією сили тяжіння, що представляє загрозу життю і здоров'ю

людей, завдає шкоди об'єктам економіки і довкіллю. Вони дуже часто загрожують населеним пунктам, спортивним та санаторно-курортних комплексам, залізним і автомобільним дорогам, лініям електропередач, об'єктам гірничодобувної промисловості і іншим господарським спорудам. Одними із спонукальних причин сходження лавини можуть бути землетруси, танення снігу, вибухові та будівельні роботи. Снігові лавини є різновидом зсувів.

Основні фактори, що впливають на сходження лавин [3, 8]:

- висота старого снігу;
- характеристики схилу – крутизна, довжина схилу і наявність рослинності;
- щільність снігу;
- інтенсивність снігопаду;
- осідання сніжного покриву;
- сила вітру;
- температурні умови;
- інтенсивність снігопаду.

Лавини утворюються на схилах крутизною 15° і більш. Оптимальними є умови для утворення лавин на схилах крутизною $30-40^\circ$. При крутизні більше 50° сніг осипається до підніжжя схилу, і лавини не встигають сформуватися. Лавина має величезну руйнівну силу завдяки великій кінетичній енергії лавинної маси. Схід лавини починається при шарі свіжого снігу в 30 см, а старого - понад 70 см. Швидкість сходження лавини в середньому 20-30 м/с, але може досягати 100 м/с.

Найкращою умовою для початку руху снігової маси та набрання нею певної швидкості є довжина відкритого схилу від 100 до 500м. Багато залежить і від інтенсивності снігопаду. Якщо за 2-3 дні випаде 0,5 м снігу, то скоріш нічого не трапиться, але якщо ця ж кількість випаде за 10-12 год, то схід цілком можливий. У більшості випадків інтенсивність снігопаду 2-3 см/год близька до критичної. Важливий вплив має і вітер. При сильному вітрі

достатньо приросту в 10-15 см для виникнення лавини. Середня критична швидкість вітру дорівнює приблизно 7-8 м/с.

Одним з найважливіших факторів, що впливають на утворення снігових лавин, є температура. Взимку при відносно теплої погоди, коли температура близька до нуля, нестійкість снігового покриву сильно збільшується, але швидко проходить (або сходять лавини, або сніг осідає). По мірі зниження температури періоди лавинної небезпеки стають більш тривалими. Навесні з потеплінням зростає ймовірність сходження мокрих лавин [8].

Для запобігання руйнівних впливів сходження лавин проводять протилавинні профілактичні заходи. Вони поділяються на постійні і тимчасові. Постійні методи полягають у тому, що будують опорні споруди, опорні загородження в місцях, де може початися лавина, розділові загородження, використовують снігоутримувачі, висаджують і відновлюють ліси. Тимчасові заходи полягають у штучному провокуванні сходження лавини в місцях, де може початися лавина, в заздалегідь вибраний час і при дотриманні заходів безпеки. Для цього обстрілюють головні частини потенційних зривів лавини снарядами або мінами, організовують вибухи направленої дії, що використовують сильні джерела звуку [9].

1.5 Постановка завдання

На сьогодні існує величезна кількість різних технологій, моніторингу та прогнозування, однак їх удосконалення не зупиняється.

Метою даної дипломної роботи є розробка середовища для мінімізації ризиків стосовно надзвичайних ситуацій сходження лавин і проведення аналізу отриманих результатів. Для цього треба виконати наступні кроки:

- дослідити методи прогнозування ризиків;

- розробити й програмно реалізувати алгоритм прогнозування ризиків сходження лавин;

- провести порівняльний аналіз отриманих даних.

На вхід подається інформація про стан погоди і факт відносна сходження лавин. Також на вхід подається інформація про задані погодні умови такі, як температура, тиск, наявність опадів, сили вітру.

2 МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ

2.1 Класифікація методів прогнозування

В даний час існує велика кількість різних методів прогнозування, однак їх можна розділити на наступні групи [11]:

- евристичні методи;
- економіко-математичні;
- статистичні методи;
- метод сценаріїв.

Евристичні методи прогнозування – це в основному методи інтуїтивного аналізу. Підходи, які використовуються для формування прогнозу, невіддільні від особи, яка робить прогноз. Ці методи застосовуються для дослідження об'єктів або його окремих властивостей, які не піддаються формалізації. Зазвичай вони використовуються для вирішення конкретних завдань, а не для виявлення загальних закономірностей і складання довгострокових прогнозів.

До евристичних методів відносять інтерв'ю та аналітичні експертні оцінки. Найпоширеніший з цієї групи метод - це метод Делфі. Його суть полягає в тому, що серед групи експертів спочатку проводиться анкетне опитування по конкретній проблемі. Потім отримані результати піддаються статистичній обробці, і формується колективна думка групи. Після чого експерти збираються знову і пояснюють, чому вони не згодні з думкою групи. Потім знову проводиться анкетне опитування. Це повторюється доти, доки експерти не прийдуть до єдиної думки [12].

Економіко-математичні методи прогнозування – це методи, які сформульовані математично і можуть бути відтворені іншими особами, які обов'язково отримають такий же прогноз. При використанні економіко-математичних методів структура моделей встановлюється і перевіряється експериментально, в умовах, що допускають об'єктивне спостереження і

вимірювання. До економіко-математичних методів відносять трендові моделі прогнозування та адаптивні [11].

Трендові моделі прогнозування засновані на статистичному спостереженні динаміки зміни певного показника, визначенні тенденції його розвитку і продовження цієї тенденції для майбутнього періоду. Тобто виявляються закономірності в минулому і переносяться в майбутнє. Метод ґрунтується на вивченні часових рядів, що представляють собою впорядковані в часі набори вимірювання тих чи інших характеристик досліджуваного процесу.

Адаптивні методи використовуються в умовах сильної коливання рівнів динамічного ряду і дозволяють при вивченні тенденції враховувати ступінь впливу попередніх рівнів на наступні значення динамічного ряду.

Сценарний метод прогнозування дає можливість отримати загальні дані про майбутню ситуації та встановлює можливість зміни цієї ситуації в бажаному для нього напрямку. Сценарій – це модель майбутнього, в якому описується можливий хід подій з вказівкою вірогідності їх реалізації. У сценарії визначаються основні фактори, які повинні бути прийняті в увагу, і показуються, яким чином ці фактори можуть вплинути на передбачувані події. Сценарії можуть описуватися у вигляді дерев. Розробку сценарного прогнозу виконують у тих випадках, коли прогноз неможливо або недоцільно виконати статистичними методами або використанням спеціальних економіко-математичних моделей.

Статистичні методи прогнозування базуються на використанні накопиченої статистичної інформації про зміну показників, що характеризують досліджуваний процес. В основі цих методів лежать прикладна статистика і теорія прийняття рішень. До статистичних методів відносять екстраполяцію по ковзній середній, прогнозування на основі експоненціальної середній, прогнозування на основі сезонних коливань, прогнозування на основі регресійного і кореляційного аналізу.

Метод ковзної середньої полягає в заміні фактичних рівнів

динамічного ряду розрахунковими, тобто розраховується середня по групам даних за певний інтервал часу. В результаті подібної операції початкові коливання динамічного ряду згладжуються, тому і операція називається згладжуванням рядів динаміки.

Метод експоненціальних середніх є одним з прийомів згладжування динамічного ряду з урахуванням «старіння». Основна ідея методу полягає у використанні в якості прогнозу лінійної комбінації минулих і поточних спостережень.

Під сезонними коливаннями розуміються такі зміни рівня динамічного ряду, які викликаються впливами пори року. Сезонні коливання є строго циклічними і повторюються через кожен рік. Методика статистичного прогнозу за сезонним коливанням заснована на їх екстраполяції, тобто на припущенні, що параметри сезонних коливань зберігаються до прогнозованого періоду.

Прогнозування методом регресійного і кореляційного аналізу базується на встановленні та оцінці залежності досліджуваної випадкової величини Y від однієї або декількох інших величин X [13].

2.2 Методи прогнозування надзвичайних ситуацій

Методи прогнозування надзвичайних ситуацій за прогнозованими параметрами поділяються на методи прогнозу, місця, сили, часу настання або частоти (періодичності) надзвичайних ситуацій. Також за часом попередження їх можна розділити на довгострокові, середньострокові і короткострокові. Залежно від використовуваних вихідних даних розрізняють ймовірнісно-статистичний, ймовірнісно-детермінований і детерміновано-ймовірнісний методи прогнозування виникнення надзвичайних ситуацій.

Ймовірно-статистичний метод заснований на уявленні природних явищ на розглянутій території або аварійних ситуацій на сукупності однотипних об'єктів, що проходять потоком випадкових подій. Даний підхід використовується для оцінювання частот небезпечних природних явищ та аварійних ситуацій певного виду, а також їх розподілів по силі на основі даних багаторічних спостережень.

Ймовірно-детермінований метод заснований на встановленні законів та закономірностей розвитку природних процесів у часі та просторі, циклічність природних явищ, що можна використовувати для цілей їх довго- і середньострокового прогнозування. Вихідною інформацією для розрахунку довгострокових прогнозів є дані багаторічних спостережень, а для розрахунку середньострокових прогнозів – дані моніторингу.

Детерміновано-імовірнісний метод використовується для короткострокового прогнозування з провісників і оперативної інформації, часу настання, місця і сили екстремального природного явища. Для своєчасного прогнозування і виявлення небезпечного природного або техногенного процесу на стадії його зародження необхідно встановлення провісників стихійних лих, аварій та катастроф, на основі вивчення яких будуються моделі прогнозів цих процесів.

Крім методів, що прогнозують появу надзвичайні ситуації, є методи прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій. За часом проведення дані методи можна розділити на дві групи:

- методи, засновані на апіорних (передбачуваних) оцінках, отриманих за допомогою теоретичних моделей та аналогій;
- методи, засновані на апостеріорних оцінках (оцінки наслідків надзвичайних ситуацій, які вже відбулися).

2.3 Ймовірно-статистичні методи прогнозування

Ймовірно-статистичні методи прогнозування базуються на побудові ймовірнісних моделей реального явища або процесу, тобто математичних моделей, в яких об'єктивні співвідношення виражені в термінах теорії ймовірностей.

Ймовірно-статистична модель – це ймовірнісна модель, значення окремих характеристик (параметрів) якої оцінюються за результатами спостережень (вихідним статистичним даним), що характеризує функціонування модельованого конкретного (а не гіпотетичного) явища (або системи). З її допомогою можна перенести властивості, встановлені за результатами аналізу конкретної вибірки, на інші вибірки, а також на всю так звану генеральну сукупність. Щоб перенести висновки з вибірки на ширшу сукупність, необхідні ті чи інші припущення про зв'язок вибіркових характеристик з характеристиками цієї великої сукупності. Ці припущення засновані на відповідній ймовірнісній моделі.

Статистичну вірогідність часто пов'язують з частотою події. Ці два поняття по суті нероздільні. Частота події обчислюється за формулою:

$$P(A) = \frac{m}{n}, \quad (2.1)$$

де $P(A)$ – частота (статистична ймовірність) події A ;

m – число появи події;

n – загальна кількість зроблених дослідів.

При невеликому числі дослідів частота події носить більш випадковий характер і може помітно змінюватися від однієї групи дослідів до іншої. Однак при збільшенні числа дослідів частота все більш втрачає випадковий

характер; випадкові обставини, властиві кожному окремому досвіду, в масі взаємно погашаються, і частота стабілізується, наближаючись з незначними коливаннями до деякої середньої, постійної величини, яка є ймовірністю цієї події. Тому частоту події при достатньо великому числі дослідів можна прийняти за наближене значення ймовірності. Так і поступають на практиці, визначаючи з досвіду ймовірності подій, які не зводяться до схеми випадків.

2.4 Прогнозування на основі регресійного і кореляційного аналізу

Метод прогнозування на основі регресійного і кореляційного аналізу – це один із методів статистичного прогнозування. Він дозволяє встановити та оцінити залежність досліджуваної випадкової величини Y від однієї або декількох інших величин X (фактори-аргументи), а потім, на основі цих даних, робити прогнози значень Y при заданих параметрах X . Даний метод може застосовуватися в самих різних ситуаціях для встановлення залежності між змінними, які інтуїтивно повинні бути між собою пов'язані. Після того як залежність встановлена, її можна використовувати для прогнозування [14, 15].

Фактори-аргументи, на підставі яких буде відбуватися прогноз, повинні відповідати наступним умовам [16]:

- мати кількісний вимір і відображатися у фінансових звітах або визначатися на основі спеціального аналізу звітних даних;
- мати перспективні оцінки значень на прогнозований період;
- кількість включених у модель факторів повинно бути менше числа ряду даних в три рази;
- бути лінійно незалежними.

Основне завдання регресійного аналізу – встановлення форми кореляційного зв'язку, тобто виду функції регресії (лінійна, квадратична,

показова), та складання рівняння лінії, яка найкращим чином відображає залежність.

Рівняння регресії має вигляд:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (2.2)$$

де y – середнє арифметичне всіх можливих значень параметра Y , яка відповідає значенням $X_i = x_i$, $i=1..n$;

x_i – фактори-аргументи, $i=1..n$;

n – кількість факторів-аргументів.

Наприклад, для лінійної багатофакторної моделі рівняння буде виглядати таким чином [16]:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n, \quad (2.3)$$

де y – прогнозований показник;

x_i – фактори-аргументи, $i=1..n$;

a_i – незалежні коефіцієнти, $i=0..n$;

n – кількість факторів-аргументів.

Коефіцієнти a_0 , a_i ($i=1..n$) для даної моделі визначаються за допомогою методу найменших квадратів з системи нормальних рівнянь, що представляють собою приватні похідні по a_0 , a_i рівні нулю:

$$\frac{\partial y}{\partial a_0} = 2(y - a_0 - a_1x_1 - \dots - a_jx_j - \dots - a_kx_k)(-1) = 0, \quad (2.4)$$

$$\frac{\partial y}{\partial a_j} = 2(y - a_0 - a_1x_1 - \dots - a_jx_j - \dots - a_kx_k)(-x_j) = 0, \quad (2.5)$$

де y – прогнозований показник;
 x_i – фактори-аргументи, $i=1..k$;
 a_i – незалежні коефіцієнти, $i=0..k$;
 k – кількість факторів-аргументів.

Для лінійної однофакторної моделі розподіл точок (вхідних даних) відносно лінії регресії може виглядати, як показано на рисунку 2.1.

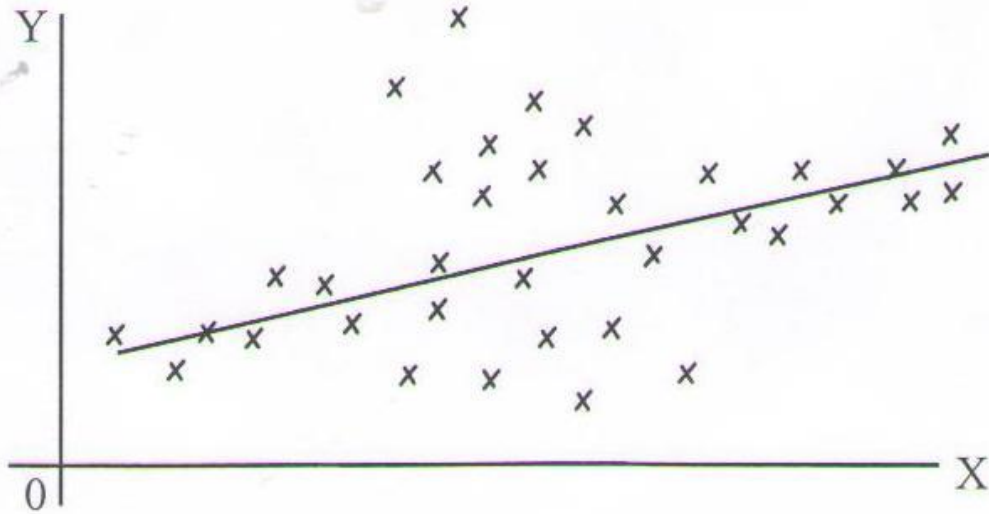


Рисунок 2.1 – Нерівномірний розподіл точок уздовж лінії регресії

Основне завдання кореляційного аналізу – оцінка тісноти (сили) кореляційного зв'язку. Тіснота кореляційної залежності Y від X оцінюється за величиною розсіювання значень параметра Y навколо умовного середнього. Велике розсіювання говорить про слабку залежність Y від X або про її відсутність, а мале розсіювання навпаки вказує на наявність досить сильної залежності [15].

Тісноту зв'язків між функцією і факторами-аргументами можна встановити за допомогою квадрата коефіцієнта множинної кореляції [16]:

$$R^2 = \frac{a_1 S_{yx_1} + a_2 S_{yx_2} + \dots + a_m S_{yx_m}}{S_{11}}, \quad (2.6)$$

$$S_{yx_m} = yx_m - n, \quad (2.7)$$

де n – число даних;

m – число факторів-аргументів у моделі;

x_i – фактори-аргументи, $i=1..m$;

a_i – незалежні коефіцієнти, $i=1..m$;

y – прогнозований показник.

Для проведення регресійного аналізу та прогнозування необхідно:

- 1) побудувати графік вхідних даних і спробувати візуально, наближено визначити характер залежності;
- 2) обрати вид функції регресії, яка може описувати зв'язок вихідних даних;
- 3) визначити чисельні коефіцієнти функції регресії;
- 4) оцінити силу знайденої регресійної залежності;
- 5) зробити прогноз або зробити висновок про неможливість прогнозування за допомогою знайденої регресійної залежності.

2.5 Етапи прогнозування

Процес прогнозування можна розділити на п'ять етапів:

- збір даних;
- редукція або ущільнення даних;
- побудова моделі і її оцінка;
- екстраполяція обраної моделі (фактичний прогноз)
- оцінка отриманого прогнозу.

Перший етап полягає в отриманні даних, які спостерігаються за більш чи менш тривалий час, і перевірки на те, що вони вірні. Цей етап дуже важливий, оскільки від нього будуть залежати результати і точність

прогнозів.

Другий етап – це узагальнення, ущільнення і редукція отриманих даних. Під час цього етапу відбираються дані, які мають вплив на прогнозовану подію, і відкидаються ті, які будуть знижувати точність розрахунків. Деякі дані також можуть відповідати проблемі, але тільки в контексті певного конкретного періоду, що також необхідно враховувати.

На третьому етапі, враховуючи особливості зібраних даних, підбирається і будується модель, яка повинна мінімізувати похибку прогнозу. Моделі можуть бути як простими, так і складними, які більш точні, але можуть потребувати більше часу. Занадто складні моделі не завжди потрібні на практиці, й можуть віддаватися переваги більш простим моделям. Все залежить від поставленої задачі та цілі.

Четвертий етап передбачає фактичне отримання необхідного прогнозу. Часто для перевірки точності одержуваних результатів застосовується прогнозування на недавно минулі періоди, для яких досліджувані величини вже відомі. Спостережені помилки потім певним чином аналізуються, про що говориться в описі п'ятого етапу.

На п'ятому етапі йде порівняння обчислених величин з дійсно спостережуваними значеннями. Після того як модель прогнозу буде підібрана, виконується прогноз на ці періоди і отримані результати порівнюються з відомими спостережуваними значеннями. Деякі процедури прогнозування передбачають сумування абсолютних значень помилок і представляють або цю суму, або частку від ділення її на кількість прогнозованих значень, що представляє собою значення середньої помилки прогнозу. Інші процедури використовують суму квадратів помилок, яка потім порівнюється з аналогічними числами, отриманими для альтернативних методів прогнозування. Деякі процедури відстежують і відзначають величину меж помилки за період прогнозування.

2.6 Розробка алгоритму прогнозування сходу снігових лавин

Виділимо характеристики, на підставі яких буде проводитися прогноз, це:

- температура;
- сила вітру;
- атмосферний тиск.

Для того щоб формалізувати, тобто записати в термінах математичної моделі, задачу побудови прогнозу, введемо наступні позначення:

$$y = P(x_t, x_w, x_p), \quad (2.8)$$

де y – ймовірність сходження лавини;

x_t – температурний параметр;

x_w – значення вітру;

x_p – параметр тиску.

Прогноз здійснюватиметься на основі статистичних даних про стан погоди (значень погодних параметрів) і факту сходження лавини. Під ймовірністю буде розумітися якась певна частота сходження лавин, яка характерна для даних погодних параметрів. Розрахунок буде відбуватися, припускаючи, що дані параметри потрапляють у конкретний інтервал:

$$\left. \begin{array}{l} x_t \in X_t, X_t \in [x_t - \alpha_t; x_t + \alpha_t] \\ x_w \in X_w, X_w \in [x_w - \alpha_w; x_w + \alpha_w] \\ x_p \in X_p, X_p \in [x_p - \alpha_p; x_p + \alpha_p] \end{array} \right\}, \quad (2.9)$$

де x_t – температурний параметр;

X_t – інтервал, в який попадає температурний параметр;

α_t – визначає межу інтервалу для температури;

x_w – значення вітру;

X_w – інтервал, в який попадає параметр повітря;

α_w – визначає межу інтервалу для вітру;

x_p – параметр тиску;

X_t – інтервал, в який попадає параметр тиску;

α_t – визначає межу інтервалу для тиску.

Фактично розрахунок частоти (або прогноз) буде відбуватися для інтервалу:

$$y = P(X_t, X_w, X_p), \quad (2.10)$$

де y – ймовірність сходження лавини;

X_t – інтервал, в який попадає температурний параметр;

X_w – інтервал, в який попадає параметр повітря;

X_t – інтервал, в який попадає параметр тиску.

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ

3.1 Вибір середовища розробки

В якості середовища розробки була обрана Visual Studio 2010, .NET та мова C#. Для розробки використовуються стандартні засоби. Для побудови гістограм використовується Chart, а для використання Excel – Microsoft.Office.Interop.Excel. В якості СУБД використовується SQL Server.

3.2 Опис тестового матеріалу

В якості тестових даних використовуються інформація про стан погоди за конкретний період або періоди часу. У ці дані повинна входити інформація за день і вечір така, як температура у градусах за Цельсієм, атмосферний тиск у міліметрах ртутного стовпа, сила вітру в метрах в секунду, наявність опадів, хмарність, а також відбувалось лі сходження лавини.

3.3 Інструкція користувачеві

3.3.1 Програмні вимоги

Системні вимоги:

- процесор з частотою 1,86 ГГц або вище;
- 2 ГБ ОЗУ;
- 5 МБ вільного місця на диску;
- Windows 7.

Повинні бути встановлені:

- Microsoft SQL Server 2008 R2;

– Microsoft Excel 2007.

3.3.2 Дії користувача

Розроблений додаток виконує наступні функції:

- завантажує у свою базу дані про сходи лавин з Excel-файлу;
- прогнозує сходження лавин при конкретних погодних умовах;
- будує гістограми для аналізу впливу кожного погодного параметра.

При відкритті програми перед користувачем з'явиться вікно, яке показано на рисунку 3.1. Для прогнозування сходження лавин потрібно заповнити відповідні поля атмосферного тиску, температури, сили вітру і натиснути відповідну кнопку.

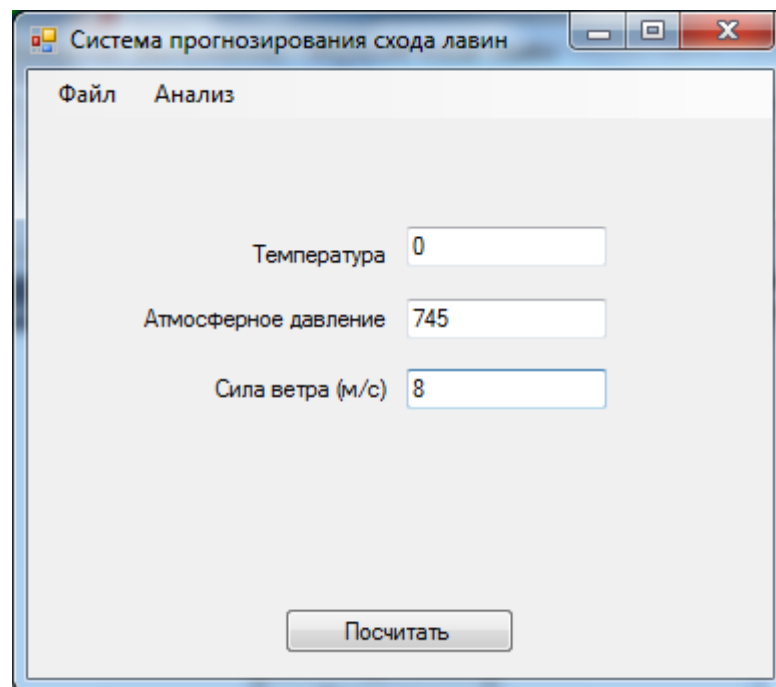


Рисунок 3.1 – Інтерфейс головного вікна програми

Розрахунок рівня ризику відбувається відносно даних, які вже є в базі. Для кожної місцевості вони можуть сильно відрізнятися, тому при

прогнозуванні слід враховувати також і місцевість. Для завантаження даних про сходи лавин з Excel-файлу в базу даних, потрібно в меню Файл вибрати команду «Загрузить из Excel». Після цього з'явиться вікно для вибору файлу. Структура Excel-файлу представлена на рисунку 3.2.

1	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ж	К	Л
2	Число	День					Вечер					
3		Температура	Давление	Облачность	Явления	Ветер	Температура	Давление	Облачность	Явления	Ветер	Ситуация
3	01.12.2014	-2	744	облачно		В 7м/с	-4	743	пасмурно		В 7м/с	лавина
4	02.12.2014	-1	741	пасмурно		В 9м/с	-3	742	пасмурно		В 9м/с	лавина
5	03.12.2014	0	744	пасмурно		В 5м/с	-2	744	пасмурно		В 4м/с	
6	04.12.2014	-2	744	пасмурно		В 2м/с	-3	744	ясно		В 2м/с	
7	05.12.2014	0	743	пасмурно		ЮВ 4м/с	-1	743	пасмурно		ЮВ 4м/с	
8	06.12.2014	0	741	ясно		В 3м/с	0	741	ясно		В 2м/с	
9	07.12.2014	-1	740	пасмурно		В 1м/с	-1	739	пасмурно		В 1м/с	
10	08.12.2014	-1	737	пасмурно	снег	Ш	-1	738	пасмурно	снег	Ш	
11	09.12.2014	0	743	пасмурно	снег	С 2м/с	0	745	пасмурно	снег	СЗ 1м/с	
12	10.12.2014	0	741	пасмурно		С 2м/с	0	740	пасмурно		Ш	

Рисунок 3.2 – Данні Excel-файлу

Для аналізу впливу кожного параметра на виникнення лавин, потрібно в меню Анализ вибрати пункт «Построить гистограмму». Після чого з'явиться вікно, в якому можна відстежити і оцінити значимість як кожного окремого параметра, так і декількох відразу.

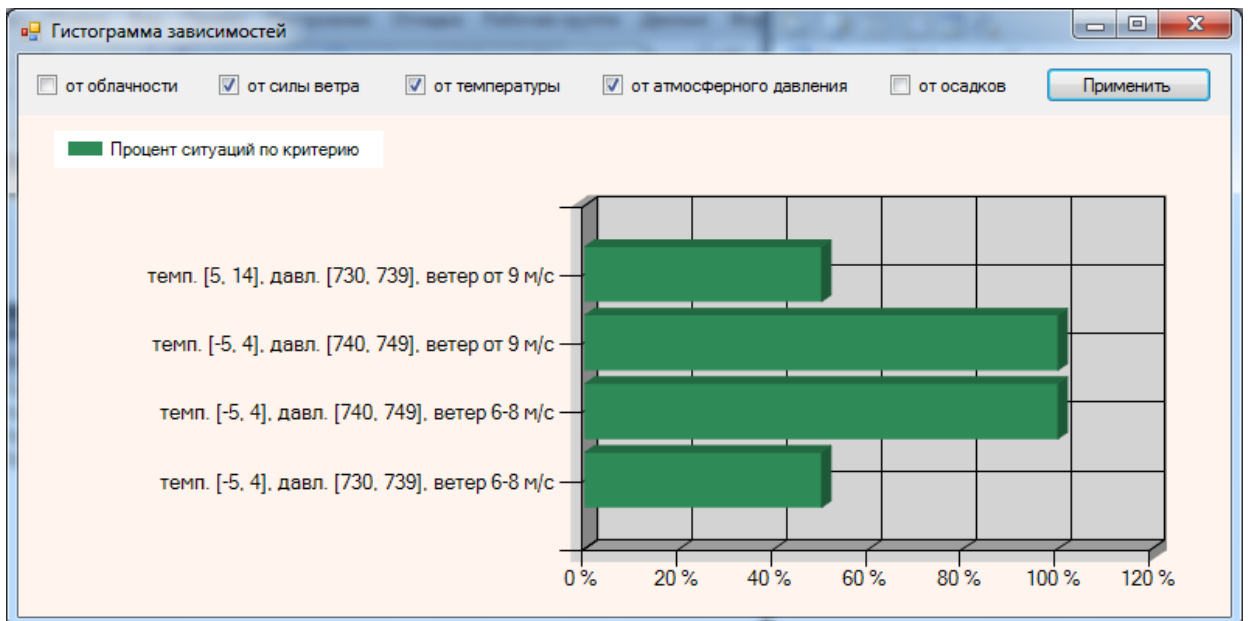


Рисунок 3.3 – Гістограма залежності для параметрів атмосферного тиску, сили вітру, температури

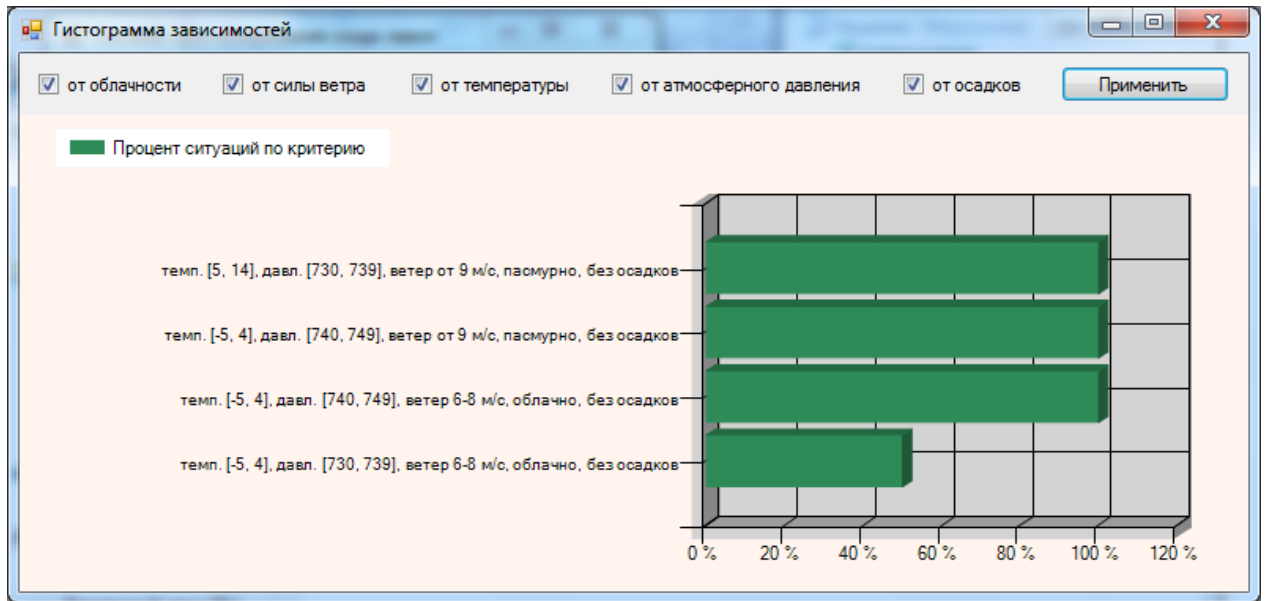


Рисунок 4.4 – Гістограма залежності для всіх параметрів

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих чинників проєктованого об'єкту, що мають вплив на персонал

У даному дипломному проєкті розробляється програмне забезпечення.

Розроблене програмне забезпечення орієнтоване на роботу з персональним комп'ютером. Експлуатовані для вирішення внутрішньовиробничих завдань ПЕОМ типу IBM PC мають наступні характеристики:

споживана потужність	220 Вт;
робоча напруга	220 В;
напруга джерел живлення	+12 В; - 12 В; +5 В;
робоча частота	50 Гц.

Виходячи з приведених характеристик, вочевидь, що для людини існує небезпека поразки електричним струмом, унаслідок недбалого поводження з комп'ютером і порушення правил експлуатації, залишення частин ПЕОМ, що знаходяться під напругою, відкритими або знятих для ремонту вузлів.

Відповідно до [19] до легкої фізичної роботи відносяться всі види діяльності, виконувані сидячи і ті, що не потребують фізичної напруги. Робота користувача ПК відноситься до категорії 1а.

При роботі на ПЕОМ користувач піддається ряду потенційних небезпек. Унаслідок недотримання правил техніки безпеки при роботі з машиною (невиконання огляду відкритих частин ПЕОМ, що знаходяться під напругою або знятих для ремонту вузлів) для користувача існує небезпека поразки електричним струмом.

Джерелами підвищеної небезпеки можуть служити наступні елементи:

- розподільний щит;
- джерела живлення;

- блоки ПЕОМ і друку, що знаходяться в ремонті.

Ще одна проблема полягає у тому, що спектр випромінювання комп'ютерного монітора включає рентгенівську, ультрафіолетову і інфрачервону області, а також широкий діапазон хвиль інших частот. Небезпека рентгенівського проміння мала, оскільки цей вид випромінювання поглинається речовиною екрану. Проте велику увагу слід приділяти біологічним ефектам низькочастотних електромагнітних полів (аж до порушення ДНК).

Відповідно до [20], при обслуговуванні ПЕОМ мають місце фізичні і психофізичні небезпечні, а також шкідливі виробничі чинники:

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якої може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений або знижений рух повітря;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- відсутність або недостатність природного світла;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- недостатня освітленість робочого місця;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- розумове перенапруження;
- емоційні навантаження;
- монотонність праці.

4.2 Заходи щодо техніки безпеки

Основним небезпечним чинником при роботі з ЕОМ є небезпека поразки людини електричним струмом, яка посилюється тим, що органи чуття людини не можуть на відстані знайти наявності електричної напруги на устаткуванні.

Проходячи через тіло людини, електричний струм чинить на нього складну дію, що є сукупністю термічної (нагрів тканин і біологічних середовищ), електролітичної (розкладання крові і плазми) і біологічної (роздратування і збудження нервових волокон і інших органів тканин організму) дій.

Тяжкість поразки людини електричним струмом залежить від цілого ряду чинників:

- значення сили струму;
- електричного опору тіла людини і тривалості протікання через нього струму;
- роду і частоти струму;
- індивідуальних властивостей людини і навколишнього середовища.

Розроблений дипломний проект передбачає наступні технічні способи і засоби, що застерігають людину від ураження електричним струмом:

- заземлення електроустановок;
- занулення;
- захисне відключення;
- електричне розділення мережі;
- використання малої напруги;
- ізоляція частин, що проводять струм;
- огорожа електроустановок.

Занулення зменшує напругу дотику і обмежує години, протягом яких

людина, ткнувшись до корпусу, може потрапити під дію напруги.

Струм однофазного короткого замикання визначається по наближеній формулі:

$$I_k = \frac{U_\phi}{Z_\Pi + \frac{Z_T}{3}}, \quad (4.1)$$

де U_ϕ - номінальна фазна напруга мережі, В;

Z_Π - повний опір петлі, створене фазними і нульовими дротами, Ом;

Z_T - повний опір струму короткого замикання на корпус, Ом.

Згідно таблиці 4 [21]: $Z_T / 3 = 0,1$ Ом.

Для провідників і жил кабелю для розрахунку повного опору петлі використовуємо формулу (4.2.) :

$$Z_\Pi = \sqrt{R_\Pi^2 + X_\Pi^2}, \quad (4.2)$$

де $R_\Pi = R_\phi + R_0$ - сумарний активний опір фазного R_ϕ і нульового R_0 дротів, Ом;

X_Π - індуктивний опір паяння дротів, Ом.

Перетин 1 км мідного дроту $S = 2.5$ мм, тоді згідно таблицям 5 і 6 [21], має такий опір:

$$X_\Pi = 0,11 \text{ Ом};$$

$$R_\phi = 7,55 \text{ Ом};$$

$$R_0 = 7,55 \text{ Ом}.$$

$$\text{Отже, } R_\Pi = 7,55 + 7,55 = 15,1 \text{ Ом}.$$

Тоді по формулі (4.2) знаходимо повний опір петлі :

$$Z_\Pi = \sqrt{15,1^2 + 0,11^2} \approx 15,1 \text{ (Ом)}.$$

Струм однофазного короткого замикання рівний:

$$I_k = \frac{220}{15,1 + 0,1} = 14,47 \quad (\text{А}).$$

Дія плавкої вставки на ПЕОМ забезпечується, якщо виконується співвідношення:

$$I_k \geq k * I_n, \quad (4.3)$$

де I_n - номінальний струм спрацьовування плавкої вставки, А;

k - коефіцієнт кратності нелінійного струму I_n , А.

Коефіцієнт кратності нелінійного струму I_n розраховується по формулі (4.4.):

$$I_n = P / U, \quad (4.4)$$

де $P = 220$ Вт - споживана потужність;

$U = 220$ В - робоча напруга;

$k = 3$ А - для плавких вставок.

Отже, $I_n = 220 / 220 = 1$ А.

Підставивши значення у вираз (4.3), одержимо:

$$14,47 > 3 * 1.$$

Таким чином, доведено, що апарат забезпечить спрацьовування(і захист) при підвищенні номінального струму.

4.3 Заходи, що забезпечують виробничу санітарію і гігієну праці

Вимоги до виробничих приміщень встановлюються [29], ДБН, відповідними ГОСТами і ОСТАми з урахуванням небезпечних і шкідливих чинників, що утворюються в процесі експлуатації електроустаткування.

Підвищення працездатності людини і збереження її здоров'я забезпечується стабільними метеорологічними умовами.

Мікроклімат виробничих приміщень визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості і швидкості руху повітря, а також температури навколишніх поверхонь. Значне коливання параметрів мікроклімату приводить до порушення систем кровообігу, нервової і потовидільної, що може викликати підвищення або пониження температури тіла, слабкість, запаморочення і навіть непритомність.

Відповідно до [19] встановлюють оптимальну і допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні. За відсутності надмірного тепла, вологи, шкідливих речовин в приміщенні досить природної вентиляції.

У приміщенні для виконання робіт операторського типу(категорія 1а), пов'язаних з нервово-емоційною напругою, проектом передбачається дотримання наступних нормованих величин параметрів мікроклімату (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 - Санітарні норми мікроклімату робочої зони приміщень для робіт категорії 1а.

Пора року	Температура, С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	22...24	40...60	0,1

Тепло	23...25	40...60	0,1
-------	---------	---------	-----

У приміщенні, де знаходиться ПЕОМ, повітрообмін реалізується за допомогою природної організованої вентиляції (з пристроєм вентиляційних каналів в перекриттях будівлі і вертикальних шахт) й устанавленого промислового кондиціонера фірми Mitsubishi, який дозволяє вирішити переважну більшість завдань по створінню та підтримці необхідних параметрів повітряного середовища. Цей метод забезпечує приток потрібної кількості свіжого повітря, визначеного в ДБН (30 м³ в годину на одного працівника).

Шум на виробництві має шкідливу дію на організм людини. Стомлення операторів через шум збільшує число помилок при роботі, призводить до виникнення травм. Для оператора ПЕОМ джерелом шуму є робота принтера. Щоб усунути це джерело шуму, використовують наступні методи. При покупці принтера слід вибрати найбільш шумозахисні матричні принтери або з великою швидкістю роботи (струменеві, лазерні). Рекомендується принтер поміщати в найбільш віддалене місце від персоналу, або застосувати звукоізоляцію та звукопоглинання (під принтер підкладають демпфуючі підкладки з пористих звукопоглинальних матеріалів з листів тонкої повсті, поролону, пеноплону).

При роботі на ПЕОМ, проектом передбачені наступні методи захисту від електромагнітного випромінювання: обмеження часом, відстанню, властивостями екрану.

Обмеження годині роботи на ПЕОМ складає 3,5-4,5 години. Захист відстанню передбачає розміщення монітора на відстані 0,4-0,5 м від оператора. Передбачений монітор 20" TFT, Samsung 2043BW відповідає вимогам стандарту ТСО'03.

ТСО'03 пред'являє жорсткі вимоги в таких областях: ергономіка (фізична, візуальна і зручність користування), енергія, випромінювання (електричних і магнітних полів), навколишнє середовище і екологія, а також пожежна та електрична безпека, які відповідають всім вимогам [22].

Для зниження стомлюваності та підвищення продуктивності праці обслуговуючого персоналу в колірній композиції інтер'єру приміщень для ПЕОМ дипломним проектом пропонується використовувати спокійні колірні поєднання і покриття, що не дають відблисків.

У проекті передбачається використання сумісного освітлення. У світлий час доби приміщення освітлюватиметься через віконні отвори, в решту часу використовуватиметься штучне освітлення.

Як штучне освітлення необхідно використовувати штучне робоче загальне освітлення. Для загального освітлення необхідно використовувати люмінесцентні лампи. Вони володіють наступними перевагами: високою світловою віддачею, тривалим терміном служби, хоча мають і недоліки: високу пульсацію світлового потоку.

При експлуатації ПЕОМ виробляється зорова робота. Відповідно до [26] ця робота відноситься до розряду 5а. При цьому нормоване освітлення на робочому місці(E_n) при загальному освітленні рівна 200 лк.

Приміщення завдовжки 12 м, шириною 10 м, заввишки 4 м обладнується світильниками типу ЛПО2П, оснащеними лампами типу ЛБ зі світловим потоком 3120 лм кожна.

Виконаємо розрахунок кількості світильників в робочому приміщенні завдовжки $a=12$ м, шириною $b=10$ м, заввишки $z=4$ м, використовуючи формулу (4.5) розрахунку штучного освітлення при горизонтальній робочій поверхні методом світлового потоку:

$$n = (E \cdot S \cdot Z \cdot k) / (F \cdot U \cdot M), \quad (4.5)$$

де F - світловий потік = 3120 лм;

E - максимально допустима освітленість робочих поверхонь = 200 лк;

S - площа підлоги = 120 м²;

Z - поправочний коефіцієнт світильника = 1,2;

k - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в процесі

експлуатації світильників = 1,5;

n - кількість світильників;

U - коефіцієнт використання освітлювальної установки = 0,6;

M - кількість ламп у світильнику = 2.

З формули (4.5) виразимо n (4.6) і визначимо кількість світильників для даного приміщення:

$$n = (E \cdot S \cdot Z \cdot k) / (F \cdot U \cdot M), \quad (4.6)$$

Отже, $n = (200 \cdot 120 \cdot 1,2 \cdot 1,5) / (3120 \cdot 0,6 \cdot 2) = 12$.

Виходячи з цього, рекомендується використовувати 12 світильників. Світильники слід розміщувати рядами, бажано паралельно стіні з вікнами. Схема розташування світильників зображена на рис. 4.1.

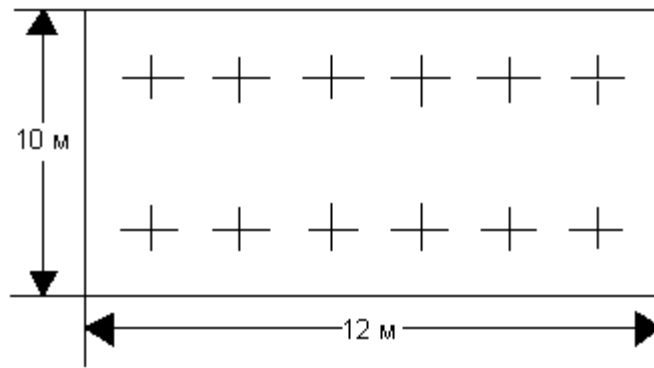


Рисунок 4.1 - Схема розташування світильників

4.4 Рекомендації по пожежній безпеці

Пожежі в приміщеннях, де встановлена обчислювальна техніка, представляють небезпеку для життя людини. Пожежі також пов'язані як з

матеріальними втратами, так і з відмовою засобів обчислювальної техніки, що у свою чергу спричиняє за собою порушення ходу технологічного процесу.

Пожежа може виникнути при наявності горючої речовини та внесення джерела запалювання в горюче середовище. Пальними матеріалами в приміщеннях, де розташовані ПЕОМ, є:

- поліамід - матеріал корпусу мікросхеми, горюча речовина, температура самозаймання аерогелю 420 °С ;

- полівінілхлорид - ізоляційний матеріал, горюча речовина, температура запалювання 335 °С, температура самозаймання 530 °С, кількість енергії, що виділяється при згоранні - 18000 - 20700 кДж/кг;

- стеклотекстоліт ДЦ - матеріал друкарських плат, важкозаймистий матеріал, показник горючості 1.74, не схильний до температурного самозаймання;

- пластика кабельний №489 - матеріал ізоляції кабелю, горючий матеріал, показник горючості більш 2.1;

- деревина - будівельний і обробний матеріал, матеріал з якого виготовлені меблі, горючий матеріал, показник горючості більше 2.1, теплота згорання 18731 - 20853 кДж/кг, температура запалювання 399 °С, схильна до самозаймання.

Згідно [28] приміщення відносяться до категорії В (пожежовибухонебезпечним) і згідно правилам побудови електроустановок простір усередині приміщення відноситься до вогнебезпечної зони класу П - Па (зони, розташовані в приміщеннях, в яких зберігаються тверді горючі речовини).

Потенційними джерелами запалення при роботі ПЕОМ є:

- іскри при замиканні і розмиканні ланцюгів;
- іскри і дуги коротких замикань;
- перегрів від тривалого перевантаження і наявності перехідного опору.

Продуктами згорання, що виділяються при пожежі, є : оксид вуглецю, сірчистий газ, оксид азоту, синильна кислота, акропеїн, фосген, хлор та ін. При горінні пластмас, окрім звичайних продуктів згорання, виділяються різні продукти термічного розкладання: хлорангідридні кислоти, формальдегіди, хлористий водень, фосген, синильна кислота, аміак, фенол, ацетон, стирол та ін., що шкідливо впливають на організм людини.

Для захисту персоналу від дії небезпечних і шкідливих чинників пожежі проектом передбачається застосування промислового протигаза з коробкою марки В(жовта).

Пожежна безпека об'єктів народного господарства регламентується [23] і забезпечується системами запобігання пожежам і протипожежному захисту. Для успішного гасіння пожеж вирішальне значення має швидке виявлення пожежі і своєчасний виклик пожежних підрозділів до місця пожежі.

Зменшити горюче навантаження не представляється можливим, тому проектом передбачається застосувати наступні способи і їх комбінації для запобігання утворенню(внесення) джерел запалення :

- застосування устаткування, що задовольняє вимогам електростатичної безпеки;

- застосування в конструкції швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел запалення;

- виключення можливості появи іскрового заряду статичної електрики в горючому середовищі з енергією, рівної і вище мінімальної енергії запалення;

- підтримка температури нагріву поверхні машин, механізмів, устаткування, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти до контакту з палим середовищем, нижче гранично допустимої, становить 80% якнайменшої температури самозаймання пального.

- заміна небезпечних технологічних операцій більш безпечними;

- ізольоване розташування небезпечних технологічних установок і устаткування;
- зменшення кількості пальних і вибухонебезпечних речовин, що знаходяться у виробничих приміщеннях;
- запобігання можливості утворення пальних сумішей на лінії, вентиляційних системах і ін.;
- механізація, автоматизація та справність(поточкова) виробництва;
- суворе дотримання стандартів і точне виконання встановленого технологічного режиму;
- запобігання можливості появи в небезпечних місцях джерел запалення;
- запобігання розповсюдженню пожеж і вибухів;
- використання устаткування і пристроїв, при роботі яких не виникає джерел запалення;
- виконання вимог сумісного зберігання речовин і матеріалів;
- наявність громовідводу;
- ліквідація можливості самозаймання речовин і матеріалів .

Для запобігання пожежі в обчислювальних центрах проектом пропонується виконання наступних вимог :

- електроживлення ЕОМ повинно мати автоматичне блокування відключення електроенергії на випадок зупинки системи охолодження і кондиціонування;
- система вентиляції обчислювальних центрів повинна бути обладнана блокуючими пристроями, що забезпечують її відключення на випадок пожежі;
- робочі місця повинні бути оснащені пожежними щитами, сигналізацією, засобами для сповіщення про пожежну небезпеку (телефонами), медичними аптечками для надання першої медичної допомоги, розробленим планом евакуації.

Для зниження пожежної небезпеки в приміщеннях використовуються первинні засоби гасіння пожеж, а також система автоматичної пожежної сигналізації, яка дозволяє знайти початкову стадію загоряння, швидко і точно оповістити службу пожежної охорони про час і місце виникнення пожежі.

Відповідно до правил пожежної безпеки для промислових підприємств приміщення категорії В підлягають устаткуванню системами автоматичної пожежної сигналізації. Проектом передбачається застосування датчика типу ІДФ - 1 (димовий фотоелектричний датчик), оскільки специфікою пожеж обчислювальної техніки і радіоапаратури є, в першу чергу, виділення диму, а потім - підвищення температури.

При виникненні пожежі в робочому приміщенні обслуговуючий персонал зобов'язаний негайно вжити заходи по ліквідації пожежі. Для ліквідації пожежі використовують вогнегасники (хімічно-пінні, пінні для повітря ОП-5, ОП-6, ОП-9, вуглекислотні ОУ-5), пісок, пожежний інвентар (сокири, ломи, багри, шерстяну або азбестову ковдри). Як засіб індивідуального захисту проектом передбачається використання промислового протигаза з маскою, фільтруючої коробки В.

В якості організаційно-технічних заходів рекомендується проводити навчання робочого персоналу правилам пожежної безпеки.

ВИСНОВКИ

Результатом виконання дипломної роботи є розроблене середовище для мінімізації ризиків стосовно надзвичайних ситуацій для сходження лавин. У ході виконання завдання було виконано:

- дослідження сучасного стану щодо проблем попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій;
- дослідження методів моніторингу та прогнозування;
- розроблене прогнозування та виявлено вплив погодних умов на сходження лавин.

У розділі «Охорона праці» виконано аналіз потенційних небезпек при роботі із засобами обчислювальної техніки і механізмами, розроблені заходи щодо техніки безпеки, заходи, які забезпечують виробничу санітарію і гігієну праці, розраховане штучне освітлення, виконані рекомендації по пожежній безпеці.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1) Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру [Електронний ресурс] / Офіційний портал Верховної Ради України. – Режим доступу: [www/ URL : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1198-98-п](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1198-98-п) – 10.05.2018 р. – Заг. з екрану.

2) Про Цивільну оборону України [Електронний ресурс] / Офіційний портал Верховної Ради України. – Режим доступу: [www/ URL : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2974-12](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2974-12) – 10.05.2018 р. – Заг. з екрану.

3) Действия при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций природного характера [Электронный ресурс] / ЮГОРСК портал местного самоуправления. – Режим доступа: [www/ URL : http://www.ugorsk.ru/shema/index1.php?SECTION_ID=674&ELEMENT_ID=22198](http://www.ugorsk.ru/shema/index1.php?SECTION_ID=674&ELEMENT_ID=22198) – 10.05.2018 г. – Загл. з екрану.

4) Безпека життєдіяльності [Текст] : навч. посіб. / за ред. В.Г. Цапка. – 3-тє вид., стер. – К. : Знання, 2004. – 397 с.

5) Стеблюк, М. І. Цивільна оборона та цивільний захист [Текст] : підручник / М. І. Стеблюк. – 2-ге вид. переробл. – К. : Знання, 2010. – 487 с.

6) Ромашко, А. В. Конспект лекцій по учебной дисциплине «Аварийные ситуации систем теплогасоснабжения, вентиляции и их ликвидация» [Текст] / А. В. Ромашко, Л. В. Гапонова. – Х. : ХНАГХ, 2013. – 58 с.

7) Чрезвычайные ситуации на Украине [Электронный ресурс] / Chitalku.ru - Полезные учебные материалы. – Режим доступа: [www/ URL : http://chitalku.ru/?p=8663](http://chitalku.ru/?p=8663) – 10.05.2018 г. – Загл. з екрану.

8) Оползни, сели, лавины. Места возникновения, сила и интенсивность [Электронный ресурс] / Катастрофы: социальные, техногенные, экологические. – Режим доступа: [www/ URL :](http://www.ugorsk.ru/shema/index1.php?SECTION_ID=674&ELEMENT_ID=22198)

<http://catastrofe.ru/opp/179-opolzni-lavini.html?start=3> – 10.05.2018 г. – Загл. з экрану.

9) Предупреждение лавин [Электронный ресурс] / Биофайл – Научно-информационный журнал. – Режим доступа: [www/ URL : http://biofile.ru/geo/3769.html](http://www/biofile.ru/geo/3769.html) – 10.05.2018 г. – Загл. з экрану.

10) Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] / Белорусский Национальный Технический Университет. – Режим доступа: [www/ URL : http://www.mybntu.com/general/protect/monitoring-i-prognozirovanie-chrezvychajnyx-situacij.html](http://www.mybntu.com/general/protect/monitoring-i-prognozirovanie-chrezvychajnyx-situacij.html) – 10.05.2018 г. – Загл. з экрану.

11) Басовский, Л. Е. Менеджмент [Текст] : учеб. пособие / Л. Е. Басовский – М. : ИНФРА-М, 2000. – 216 с.

12) Барановский, Е. Г. Методы анализа международных конфликтов [Текст] / Е. Г. Барановский, Н. Н. Владиславлева. – М. : Научная книга, 2002. – 240 с.

13) Мазманова, Б. Г. Методические вопросы прогнозирования сбыта [Текст] / Б. Г. Мазманова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2004.

14) Силбигер, С. MBA за 10 дней [Текст] : пер. с англ. / С. Силбигер. – 2-е изд. – М. : ЗАО «Консультант Плюс», 2002. – 440 с.

15) Методы исследования систем управления [Электронный ресурс] / Публикации для учащихся. – Режим доступа: [www/ URL : http://userdocs.ru/geografiya/28159/index.html?page=8](http://userdocs.ru/geografiya/28159/index.html?page=8) – 20.05.2018 г. – Загл. з экрану.

16) Громова, Н. М. Основы экономического прогнозирования [Текст] : учеб. пособие / Громова Н.М., Громова Н.И. – М. : Академия Естествознания, 2006.

17) Поляков, А. В. Защита населения и объектов народного хозяйства в чрезвычайных ситуациях В 2 ч. Ч. 1. Характеристика, прогнозирование и предупреждение чрезвычайных ситуаций [Текст] : курс лекций / А. В. Поляков.

- 18) Потапов, А. Д. Управление в чрезвычайных ситуациях [Текст] : учеб. пособие / А. Д. Потапов, В. И. Теличенко. – Москва, 2007.
- 19) ГОСТ 12.1.005-88. Міждержавний стандарт. Система стандартів безпеки праці. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони
- 20) ГОСТ 12.0.003-74 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Класифікація
- 21) ДСТУ 7237:2011 Національний стандарт України. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту
- 22) ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми. Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.
- 23) ГОСТ 12.1.004-91. Пожежна безпека. Загальні вимоги .
- 24) ДБН В.2.5-67. Опалення вентиляція та кондиціонування.
- 25) ГОСТ 12.1.006-84. Електромагнітні поля радіочастот. Допустимі рівні на робочих місцях і вимоги до проведення контролю
- 26) ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
- 27) ГОСТ 12.4.009-83. Пожежна техніка для захисту об'єктів. Основні види. Розміщення і обслуговування.
- 28) ДСТУ Б В.1.1-36-2016. Визначення категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою.
- 29) ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів
- 30) Симметрон. Электронные компоненты. Каталог 2002, 2002г. – 192с.

ДОДАТОК А.

Лістинг коду

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;

namespace ExSysLavinaS
{
    public enum Micro
    {
        CLOUDINESS,
        WINDY,
        TEMPERATURE,
        PRESSURE,
        DEPOSITION
    }

    public class Statistics
    {
        private Connection connection;

        public Statistics(Connection connection)
        {
            this.connection = connection;
        }

        public List<Inform> ByCloudiness()
        {
            string query = "SELECT a.cloudiness_day, situation_count,
all_count FROM " +
                "(SELECT cloudiness_day, count(weather.w_date) as
situation_count FROM weather JOIN emergency_situation ON
weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE situation='лавина' GROUP BY
cloudiness_day UNION " +
                "SELECT cloudiness_day, (0) as situation_count FROM
weather WHERE cloudiness_day NOT IN"+
                "(SELECT cloudiness_day FROM weather JOIN
emergency_situation ON weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE
situation='лавина' GROUP BY cloudiness_day)) a JOIN " +
                "(SELECT cloudiness_day, count(weather.w_date) as
all_count FROM weather GROUP BY cloudiness_day) b ON
a.cloudiness_day=b.cloudiness_day";

            List<Inform> result = connection.SelectInformValues(query);

            return result;
        }

        public List<Inform> byWindy()
        {
            string query = "SELECT wind, situation_count, all_count FROM
(";

            int i = 0;
            while (true)
            {

```

```

        query += "SELECT b.wind, situation_count, all_count, idt
FROM " +
        "(SELECT count(weather.w_date) as all_count, ('" +
wind[i] + "') AS wind, (" + (i + 1).ToString() + ") AS idt FROM weather WHERE
" + expressionWind[i] + " ) b JOIN " +
        "(SELECT count(weather.w_date) as situation_count, ('" +
wind[i] + "') AS wind FROM weather JOIN emergency_situation ON
weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE situation='лавина' AND " +
expressionWind[i] + " ) c ON c.wind=b.wind ";
        if (i == 3)
            break;
        query += "UNION ";
        i++;
    }

    query += ") a ORDER BY idt";

    List<Inform> result = connection.SelectInformValues(query);

    return result;
}

public List<Inform> byTemperature()
{
    string[] temperature = { "ниже -25", "от -25 до -16", "от -
15 до -6", "от -5 до 4", "от 5 до 14", "от 15 до 24", "от 25" };

    string query = "SELECT temperature, situation_count,
all_count FROM (";

    int i = 0;
    while (true)
    {
        query += "SELECT b.temperature, situation_count,
all_count, idt FROM " +
        "(SELECT count(weather.w_date) as all_count, ('" +
temperature[i] + "') AS temperature, (" + (i + 1).ToString() + ") AS idt FROM
weather WHERE " + expressionTemperature[i] + " ) b JOIN " +
        "(SELECT count(weather.w_date) as situation_count, ('" +
temperature[i] + "') AS temperature FROM weather JOIN emergency_situation ON
weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE situation='лавина' AND " +
expressionTemperature[i] + " ) c ON c.temperature=b.temperature ";
        if(i == 6)
            break;
        query+="UNION ";
        i++;
    }

    query+=") a ORDER BY idt";

    List<Inform> result = connection.SelectInformValues(query);

    return result;
}

public List<Inform> byPressure()
{
    string[] pressure = { "ниже 730", "730 - 739", "740 - 749",
"750 - 759", "760 - 769", "от 770" };

    string query = "SELECT pressure, situation_count, all_count
FROM (";

    int i = 0;

```

```

        while (true)
        {
            query += "SELECT b.pressure, situation_count, all_count,
            idt FROM " +
                "(SELECT count(weather.w_date) as all_count, ('" +
                pressure[i] + "') AS pressure, (" + (i + 1).ToString() + ") AS idt FROM
                weather WHERE " + expressionPressure[i] + " ) b JOIN " +
                "(SELECT count(weather.w_date) as situation_count, ('" +
                pressure[i] + "') AS pressure FROM weather JOIN emergency_situation ON
                weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE situation='лавина' AND " +
                expressionPressure[i] + " ) c ON c.pressure=b.pressure ";
            if (i == 5)
                break;
            query += "UNION ";
            i++;
        }

        query += ") a ORDER BY idt";

        List<Inform> result = connection.SelectInformValues(query);

        return result;
    }

    public List<Inform> byDeposition()
    {
        string query = "SELECT phenomena, situation_count, all_count
        FROM " +
            "(SELECT c.phenomena, situation_count, all_count FROM "
        +
            "(SELECT ('осадки') AS phenomena, count(weather.w_date)
        as situation_count FROM weather JOIN emergency_situation ON
        weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE situation='лавина' AND
        (phenomena_day IS NOT NULL OR phenomena_evening IS NOT NULL)) b JOIN " +
            "(SELECT ('осадки') AS phenomena, count(weather.w_date)
        as all_count FROM weather WHERE phenomena_day IS NOT NULL OR
        phenomena_evening IS NOT NULL) c ON c.phenomena=b.phenomena " +
            "UNION " +
            "SELECT c.phenomena, situation_count, all_count FROM " +
            "(SELECT ('без осадков') AS phenomena,
        count(weather.w_date) as situation_count FROM weather JOIN
        emergency_situation ON weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE
        situation='лавина' AND phenomena_day IS NULL AND phenomena_evening IS NULL) b
        JOIN " +
            "(SELECT ('без осадков') AS phenomena,
        count(weather.w_date) as all_count FROM weather WHERE phenomena_day IS NULL
        AND phenomena_evening IS NULL) c ON c.phenomena=b.phenomena " +
            ") a";

        List<Inform> result = connection.SelectInformValues(query);

        return result;
    }

    public List<Inform> bySomeParams(Micro[] microParams)
    {
        Micro[] p = new Micro[4];
        List<Inform> result;

        int i = 0;
        if (microParams.Count(n => n == Micro.TEMPERATURE) > 0)
        {
            p[i] = Micro.TEMPERATURE;
            i++;
        }
    }

```

```

    }
    if (microParams.Count(n => n == Micro.PRESSURE) > 0)
    {
        p[i] = Micro.PRESSURE;
        i++;
    }
    if (microParams.Count(n => n == Micro.WINDY) > 0)
    {
        p[i] = Micro.WINDY;
        i++;
    }
    if (microParams.Count(n => n == Micro.CLOUDINESS) > 0)
    {
        p[i] = Micro.CLOUDINESS;
        i++;
    }
    if (microParams.Count(n => n == Micro.DEPOSITION) > 0)
    {
        p[i] = Micro.DEPOSITION;
        i++;
    }

    if (i == 4)
    {
        result = by4Params(p[0], p[1], p[2], p[3]);
    }
    else if (i == 3)
    {
        result = by3Params(p[0], p[1], p[2]);
    }
    else if (i == 2)
    {
        result = by2Params(p[0], p[1]);
    }
    else
    {
        result = new List<Inform>();
    }

    return result;
}

private List<Inform> by2Params(Micro p1, Micro p2)
{
    string query = "SELECT expression, situation_count,
all_count FROM (";
    string name1 = "";
    string name2 = "";

    int i = 0;
    int j = 0;
    int ic, jc;
    int m1 = 1;
    int m2 = 1;

    string[] exname1;
    string[] exname2;
    string[] ex1;
    string[] ex2;

    if (p1 == Micro.TEMPERATURE)
    {
        ic = temperature.Length - 1;
        name1 = "температура ";
    }

```

```

        exname1 = temperature;
        ex1 = expressionTemperature;
    }
    else if (p1 == Micro.PRESSURE)
    {
        ic = pressure.Length - 1;
        name1 = "давление ";
        exname1 = pressure;
        ex1 = expressionPressure;
    }
    else if (p1 == Micro.WINDY)
    {
        ic = wind.Length - 1;
        name1 = "ветер ";
        m1 = 2;
        exname1 = wind;
        ex1 = expressionWind;
    }
    else
    {
        ic = cloudiness.Length - 1;
        exname1 = cloudiness;
        ex1 = expressionCloudiness;
        m1 = 0;
    }

    if (p2 == Micro.PRESSURE)
    {
        jc = pressure.Length - 1;
        name2 = "давление ";
        exname2 = pressure;
        ex2 = expressionPressure;
    }
    else if (p2 == Micro.WINDY)
    {
        jc = wind.Length - 1;
        name2 = "ветер ";
        m2 = 2;
        exname2 = wind;
        ex2 = expressionWind;
    }
    else if (p2 == Micro.CLOUDINESS)
    {
        jc = cloudiness.Length - 1;
        exname2 = cloudiness;
        ex2 = expressionCloudiness;
        m2 = 0;
    }
    else
    {
        jc = deposition.Length - 1;
        exname2 = deposition;
        ex2 = expressionDeposition;
        m2 = 0;
    }

    while (true)
    {
        query += "SELECT b.expression, situation_count,
all_count, idt FROM " +
        "(SELECT count(weather.w_date) as all_count, (" +
        name1 + exname1[i] + ", " +
        name2 + exname2[j] +

```

```

        ""') AS expression, (" + (m1 * i + m2 * j + 1).ToString()
+ ") AS idt FROM weather WHERE " +
        "(" + ex2[j] + ") AND (" + ex1[i] + ") ) b JOIN " +
        "(SELECT count(weather.w_date) as situation_count, (" +
        name1 + exname1[i] + ", " +
        name2 + exname2[j] + "') AS expression FROM weather JOIN
emergency_situation ON weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE
situation='лавина' AND " +
        "(" + ex2[j] + ") AND (" + ex1[i] + ") ) c ON
c.expression=b.expression ";

        if ((i == ic) && (j == jc))
            break;
        if (i == ic)
        {
            i = 0;
            j++;
        }
        else
        {
            i++;
        }
        query += "UNION ";
    }

    query += ") a ORDER BY idt";

    List<Inform> result = connection.SelectInformValues(query);

    return result;
}

private List<Inform> by3Params(Micro p1, Micro p2, Micro p3)
{
    string query = "CREATE TABLE #tmpexpression (expression
varchar(200) PRIMARY KEY, situation_count integer, all_count integer, idt
integer); ";

    int ic = ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ? temperature.Length :
((p1 == Micro.PRESSURE) ? pressure.Length : wind.Length));
    int jc = ((p2 == Micro.PRESSURE) ? pressure.Length : ((p2 ==
Micro.WINDY) ? wind.Length : cloudiness.Length));
    int gc = ((p3 == Micro.WINDY) ? wind.Length : ((p3 ==
Micro.CLOUDINESS) ? cloudiness.Length : deposition.Length));

    int i, j, g;

    for (i = 0; i < ic; i++)
    {
        for (j = 0; j < jc; j++)
        {
            for (g = 0; g < gc; g++)
            {
                query += "INSERT INTO #tmpexpression SELECT
b.expression, situation_count, all_count, idt FROM " +
                "(SELECT count(weather.w_date) as all_count, (" +
                +
                ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ? ("темп. " +
temperature[i]) : ((p1 == Micro.PRESSURE) ? ("давл. " + pressure[i]) :
("ветер " + wind[i]))) +
                ((p2 == Micro.PRESSURE) ? (" давл. " +
pressure[j]) : ((p2 == Micro.WINDY) ? (" ветер " + wind[j]) : (" " +
cloudiness[j]))) +

```



```

        ((p3 == Micro.WINDY) ? (" , ветер " + wind[g]) :
((p3 == Micro.CLOUDINESS) ? (" , " + cloudiness[g]) : (" , " + deposition[g]))
+
        "') AS expression, (" + (i + ((p2 ==
Micro.PRESSURE) ? (j) : (j * 2)) + ((p3 == Micro.WINDY) ? (g * 2) : (0)) +
1).ToString() +
        ") AS idt FROM weather WHERE " +
        "(" + ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ?
expressionTemperature[i] : ((p1 == Micro.PRESSURE) ? expressionPressure[i] :
expressionWind[i])) + ") " +
        "AND (" + ((p2 == Micro.PRESSURE) ?
expressionPressure[j] : ((p2 == Micro.WINDY) ? expressionWind[j] :
expressionCloudiness[j])) + ") " +
        "AND (" + ((p3 == Micro.WINDY) ?
expressionWind[g] : ((p3 == Micro.CLOUDINESS) ? expressionCloudiness[g] :
expressionDeposition[g])) + ") " +
        " ) b JOIN " +

        "(SELECT count(weather.w_date) as
situation_count, (" +
        ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ? ("темп. " +
temperature[i]) : ((p1 == Micro.PRESSURE) ? ("давл. " + pressure[i]) :
("ветер " + wind[i]))) +
        ((p2 == Micro.PRESSURE) ? (" , давл. " +
pressure[j]) : ((p2 == Micro.WINDY) ? (" , ветер " + wind[j]) : (" , " +
cloudiness[j]))) +
        ((p3 == Micro.WINDY) ? (" , ветер " + wind[g]) :
((p3 == Micro.CLOUDINESS) ? (" , " + cloudiness[g]) : (" , " + deposition[g])))
+
        "') AS expression FROM weather JOIN
emergency_situation ON weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE
situation='лавина' " +
        "AND (" + ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ?
expressionTemperature[i] : ((p1 == Micro.PRESSURE) ? expressionPressure[i] :
expressionWind[i])) + ") " +
        "AND (" + ((p2 == Micro.PRESSURE) ?
expressionPressure[j] : ((p2 == Micro.WINDY) ? expressionWind[j] :
expressionCloudiness[j])) + ") " +
        "AND (" + ((p3 == Micro.WINDY) ?
expressionWind[g] : ((p3 == Micro.CLOUDINESS) ? expressionCloudiness[g] :
expressionDeposition[g])) + ") " +
        " ) c ON c.expression=b.expression; ";
    }
}

    query += "SELECT expression, situation_count, all_count FROM
#tmpexpression ORDER BY idt;";

    List<Inform> result = connection.SelectInformValues(query,
40);

    return result;
}

private List<Inform> by4Params(Micro p1, Micro p2, Micro p3,
Micro p4)
{
    string query = "CREATE TABLE #tmpexpression (expression
varchar(200) PRIMARY KEY, situation_count integer, all_count integer, idt
integer); ";

```

```

        int ic = ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ? temperature.Length :
pressure.Length );
        int jc = ((p2 == Micro.PRESSURE) ? pressure.Length :
wind.Length );
        int gc = ((p3 == Micro.WINDY) ? wind.Length :
cloudiness.Length );
        int bc = ((p4 == Micro.CLOUDINESS) ? cloudiness.Length :
deposition.Length );
        int i, j, g, b;

        for (i = 0; i < ic; i++)
        {
            for (j = 0; j < jc; j++)
            {
                for (g = 0; g < gc; g++)
                {
                    for (b = 0; b < bc; b++)
                    {
                        query += "INSERT INTO #tmpexpression SELECT
b.expression, situation_count, all_count, idt FROM " +
                            "(SELECT count(weather.w_date) as
all_count, (" +
                                ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ? ("темп. " +
temperature[i]) : ("давл. " + pressure[i])) +
                                ((p2 == Micro.PRESSURE) ? (" , давл. " +
pressure[j]) : (" , ветер " + wind[j])) +
                                ((p3 == Micro.WINDY) ? (" , ветер " +
wind[g]) : (" , " + cloudiness[g])) +
                                ((p4 == Micro.CLOUDINESS) ? (" , " +
cloudiness[b]) : (" , " + deposition[b])) +
                                "') AS expression, (" + (i + ((p2 ==
Micro.PRESSURE) ? (j) : (j * 2)) + ((p3 == Micro.WINDY) ? (g * 2) : (0)) +
1).ToString() +
                                ") AS idt FROM weather WHERE " +
                                "(" + ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ?
expressionTemperature[i] : expressionPressure[i]) + ") " +
                                "AND (" + ((p2 == Micro.PRESSURE) ?
expressionPressure[j] : expressionWind[j]) + ") " +
                                "AND (" + ((p3 == Micro.WINDY) ?
expressionWind[g] : expressionCloudiness[g]) + ") " +
                                "AND (" + ((p4 == Micro.CLOUDINESS) ?
expressionCloudiness[b] : expressionDeposition[b]) + ") " +
                                " ) b JOIN " +

                            "(SELECT count(weather.w_date) as
situation_count, (" +
                                ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ? ("темп. " +
temperature[i]) : ("давл. " + pressure[i])) +
                                ((p2 == Micro.PRESSURE) ? (" , давл. " +
pressure[j]) : (" , ветер " + wind[j])) +
                                ((p3 == Micro.WINDY) ? (" , ветер " +
wind[g]) : (" , " + cloudiness[g])) +
                                ((p4 == Micro.CLOUDINESS) ? (" , " +
cloudiness[b]) : (" , " + deposition[b])) +
                                "') AS expression FROM weather JOIN
emergency_situation ON weather.w_date=emergency_situation.w_date WHERE
situation='лави́на' " +
                                "AND (" + ((p1 == Micro.TEMPERATURE) ?
expressionTemperature[i] : expressionPressure[i]) + ") " +
                                "AND (" + ((p2 == Micro.PRESSURE) ?
expressionPressure[j] : expressionWind[j]) + ") " +
                                "AND (" + ((p3 == Micro.WINDY) ?
expressionWind[g] : expressionCloudiness[g]) + ") " +

```

```

        "AND (" + ((p4 == Micro.CLOUDINESS) ?
expressionCloudiness[b] : expressionDeposition[b]) + ") " +
        " ) c ON c.expression=b.expression; ";
    }
    }
}

    query += "SELECT expression, situation_count, all_count FROM
#tmpexpression ORDER BY idt;";

    List<Inform> result = connection.SelectInformValues(query);

    return result;
}

    public Inform prognosticate(int temperature, int deltTemper, int
pressure, int deltPressure, int windy)
    {
        string expPressure = "((pressure_day + pressure_evening)/2)
BETWEEN " +
            (pressure - deltPressure).ToString() + " AND " +
            (pressure + deltPressure).ToString();

        string expTemperature = "((temperature_day +
temperature_evening)/2) BETWEEN " +
            (temperature - deltTemper).ToString() + " AND " +
            (temperature + deltTemper).ToString();

        string expWind;
        if((windy == 0) || (windy == 1))
        {
            expWind = "(wind_day='III' OR wind_day LIKE '%[12]M/c')
AND (wind_evening='III' OR wind_evening LIKE '%[12]M/c')";
        }
        else if(windy >= 9)
        {
            expWind = "wind_day LIKE '%9M/c' OR wind_day LIKE
'%1_M/c' OR wind_evening LIKE '%9M/c' OR wind_evening LIKE '%1_M/c'";
        }
        else
        {
            expWind = "((wind_day LIKE '['+(windy-1).ToString()+"-
"+(windy+1).ToString()+"]M/c') AND (wind_evening='III' OR wind_evening LIKE
'%[1-"+(windy+1).ToString()+"]M/c')) OR ((wind_evening LIKE '['+(windy-
1).ToString()+"-"+(windy+1).ToString()+"]M/c') AND (wind_day='III' OR wind_day
LIKE '%[1-"+(windy+1).ToString()+"]M/c'))";
        }

        string query = "SELECT a.idt, situation_count, all_count
FROM (SELECT count(weather.w_date) as situation_count, ('idt') AS idt FROM
weather JOIN emergency_situation ON weather.w_date=emergency_situation.w_date
WHERE situation='лавина' AND (" + expWind + ") AND (" + expPressure + ") AND
(" + expTemperature + ")) a JOIN " +
            "(SELECT count(weather.w_date) as all_count, ('idt') AS idt FROM
weather WHERE (" + expWind + ") AND (" + expPressure + ") AND (" +
expTemperature + ")) b ON a.idt=b.idt";

        Inform result = connection.SelectInformValue(query, 40);

        return result;
}

```



```

"AND (" + expressionCloudiness[b] +
") " +
"AND (" + expressionDeposition[f] +
" ) c ON c.expression=b.expression;
";
}
}
}
}
}

query += "SELECT expression, situation_count, all_count FROM
#tmpexpression ORDER BY idt;";

List<Inform> result = connection.SelectInformValues(query,
90);

return result;
}

private string[] pressure = { "< 730]", "[730, 739]", "[740,
749]", "[750, 759]", "[760, 769]", "[> 770]" };
private string[] expressionPressure = {"((pressure_day +
pressure_evening)/2) < 730",
"((pressure_day + pressure_evening)/2)
BETWEEN 730 AND 739.5",
"((pressure_day + pressure_evening)/2)
BETWEEN 740 AND 749.5",
"((pressure_day + pressure_evening)/2)
BETWEEN 750 AND 759.5",
"((pressure_day + pressure_evening)/2)
BETWEEN 760 AND 769.5",
"((pressure_day + pressure_evening)/2) >
769"};

private string[] temperature = { "< -25]", "[-25,-16]", "[-15,-
6]", "[-5, 4]", "[5, 14]", "[15, 24]", "[> 25]" };
private string[] expressionTemperature = {"((temperature_day +
temperature_evening)/2) < -25",
"((temperature_day +
temperature_evening)/2) BETWEEN -25 AND -16.5",
"((temperature_day +
temperature_evening)/2) BETWEEN -15 AND -6.5",
"((temperature_day +
temperature_evening)/2) BETWEEN -5 AND 4.5",
"((temperature_day +
temperature_evening)/2) BETWEEN 5 AND 14.5",
"((temperature_day +
temperature_evening)/2) BETWEEN 15 AND 24.5",
"((temperature_day +
temperature_evening)/2) > 24"};

private string[] wind = { "0-2 M/c", "3-5 M/c", "6-8 M/c", "от 9
M/c" };

private string[] expressionWind = {"(wind_day='III' OR wind_day
LIKE '%[12]M/c') AND (wind_evening='III' OR wind_evening LIKE '%[12]M/c')",
"((wind_day LIKE '%[3-5]M/c') AND
(wind_evening='III' OR wind_evening LIKE '%[1-5]M/c')) OR ((wind_evening LIKE
'%[3-5]M/c') AND (wind_day='III' OR wind_day LIKE '%[1-5]M/c'))",
"((wind_day LIKE '%[6-8]M/c') AND
(wind_evening='III' OR wind_evening LIKE '%[1-8]M/c')) OR ((wind_evening LIKE
'%[6-8]M/c') AND (wind_day='III' OR wind_day LIKE '%[1-8]M/c'))",

```

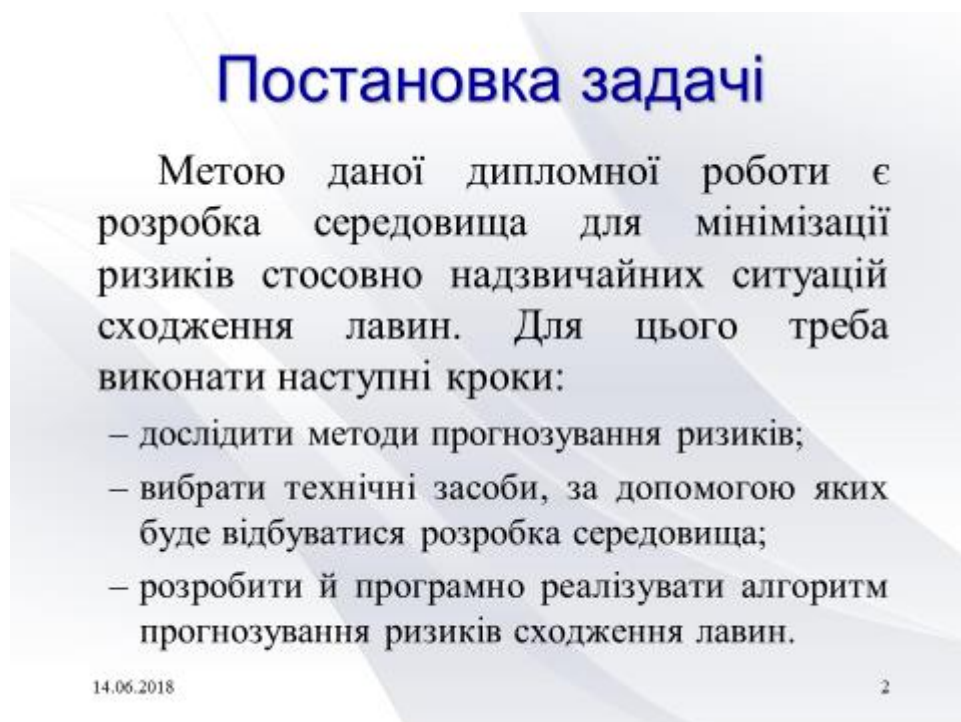
```

                                "wind_day LIKE '%9м/с' OR wind_day LIKE
'%1_м/с' OR wind_evening LIKE '%9м/с' OR wind_evening LIKE '%1_м/с'");
        private string[] cloudiness = { "ясно", "малооблачно",
"облачно", "пасмурно" };
        private string[] expressionCloudiness =
{"cloudiness_day='ясно'", "cloudiness_day='малооблачно'",
"cloudiness_day='облачно'", "cloudiness_day='пасмурно'"};
        private string[] deposition = {"осадки", "без осадков"};
        private string[] expressionDeposition = { "phenomena_day IS NOT
NULL OR phenomena_evening IS NOT NULL",
                                "phenomena_day IS NULL AND
phenomena_evening IS NULL"};
    }

}

```

ДОДАТОК Б. Електронні плакати



Попередження надзвичайних ситуацій

Попередження виникнення надзвичайних ситуацій – це комплекс правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, які проводяться завчасно і спрямовані на максимально можливе зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій, а також на збереження здоров'я людей, зниження розмірів шкоди природному середовищу та матеріальних втрат на основі даних моніторингу, експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій.

Функції запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру в нашій країні виконує Єдина державна система запобігання надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру і реагування на них, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 року № 1198.

14.06.2018

3

Алгоритм прогнозування

Прогноз здійснюватиметься на основі статистичних даних про стан погоди (сили вітру, температури, атмосферного тиску) і факту сходження лавини.

Загальна модель:

$$y = P(x_t, x_w, x_p, x_c, x_d), \quad (1)$$

де y – ймовірність сходження лавини;

x_t – температурний параметр;

x_w – значення вітру;

x_p – параметр тиску;

x_c – значення хмарності;

x_d – наявність опадів.

14.06.2018

4

Алгоритм прогнозування

Розрахунок буде відбуватися, припускаючи, що погодні параметри потрапляють у конкретний інтервал:

$$\left. \begin{aligned} x_t \in X_t, X_t \in [x_t - \alpha_t; x_t + \alpha_t] \\ x_w \in X_w, X_w \in [x_w - \alpha_w; x_w + \alpha_w] \\ x_p \in X_p, X_p \in [x_p - \alpha_p; x_p + \alpha_p] \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

де x_t – температурний параметр;

X_t – інтервал, в який попадає температурний параметр;

α_t – визначає межу інтервалу для температури;

x_w – значення вітру;

X_w – інтервал, в який попадає параметр повітря;

α_w – визначає межу інтервалу для вітру;

x_p – параметр тиску;

X_p – інтервал, в який попадає параметр тиску;

α_p – визначає межу інтервалу для тиску.

14.06.2018

5

Інформаційне забезпечення

В якості середовища розробки була обрана Visual Studio 2010, .NET та мова C#.

Для розробки використовуються стандартні засоби у тому числі:

- Chart (побудови гістограм);
- Microsoft.Office.Interop.Excel.

В якості СУБД використовується SQL Server.

14.06.2018

6

Опис тестового матеріалу

В якості тестових даних використовуються інформація про стан погоди за конкретний період або періоди часу. У ці дані повинна входити наступна інформація:

- температура у градусах за Цельсієм;
- атмосферний тиск у міліметрах ртутного стовпа;
- сила вітру в метрах в секунду;
- наявність опадів;
- хмарність;
- опис подій про сходження лавин.

14.06.2018

7

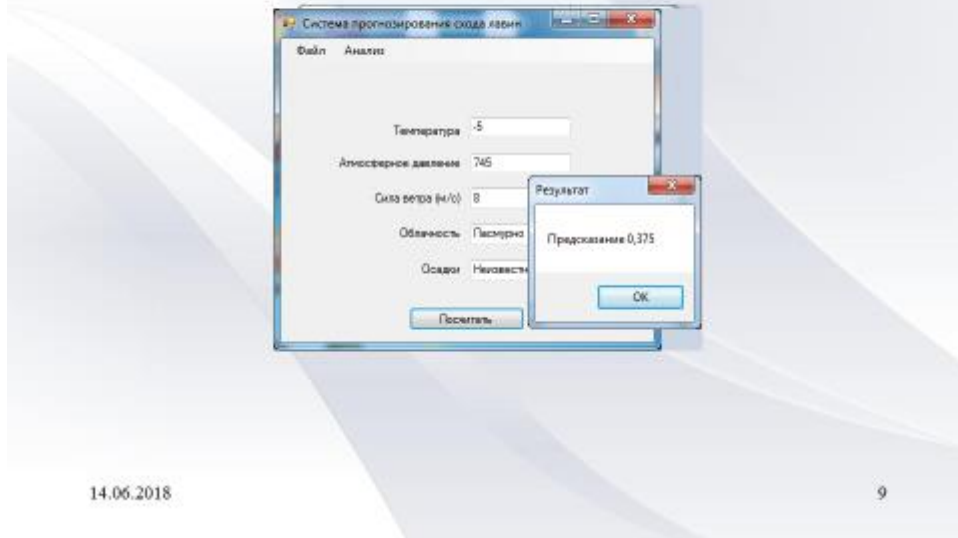
Дії користувача програми

- 1) Завантаження даних про сходи лавин з Excel-файлу в базу даних.
- 2) Прогнозування сходження лавин.
- 3) Побудова гістограми погодного впливу кожного параметру на схід лавини.

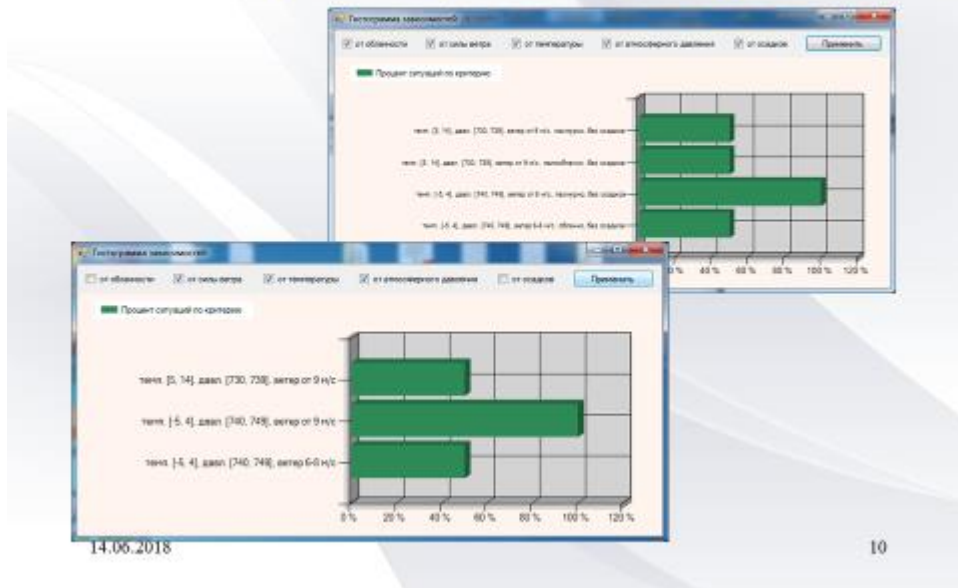
14.06.2018

8

Ілюстрація роботи програми



Ілюстрація роботи програми



Висновки

Результатом виконання дипломної роботи є розроблене середовище для мінімізації ризиків стосовно надзвичайних ситуацій для сходження лавин. У ході виконання завдання було виконано:

- дослідження сучасного стану щодо проблем попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій;
- дослідження методів моніторингу та прогнозування;
- розроблене прогнозування та виявлено вплив погодних умов на сходження лавин.