

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра Інформаційних систем

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Комп'ютерно еколого-економічний моніторинг

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Інформаційних систем

Чумаченко С. М.

“ 11 ” листопада 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Гелетей Михайло Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Дослідження і комп'ютерний моніторинг безпечності виробництва систем відеонагляду»

керівник роботи Попик Наталія Володимирівна доцент, кандидат економічних наук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “11” листопада 2020 року №884-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 03.02.2022

3. Вихідні дані до роботи : 1)звіти підприємства, бізнес-процеси на підприємстві, посадові інструкції на підприємстві. 2)результати дослідницької роботи

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1)Вступ; 2) Розділ 1. Сучасний стан системи моніторингу безпечності виробництва та екологічних показників; 2) Розділ 2. Моделювання, алгоритмізація задач моніторингу та прогнозування викидів; 3) Розділ 3. Інформаційна підтримка моніторингу безпечності виробництва ТОВ «АД-Сафеті»;5) Висновки

5. Перелік графічного матеріалу Додаток А. Функціональна модель AS-IS, Додаток Б. Функціональна модель TO-BE, Додаток В. Логічна модель сховища даних, Додаток Г. Фізична модель сховища даних, Додаток Д. Схема сховища даних, Додаток Е. Форми інформаційної системи аналізу та прогнозування екологічних показників підприємства , Додаток З. Лістинг програми

програми

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Попик Н.В.	12.11.2021	
2	Попик Н.В.	19.11.2021	
3	Попик Н.В.	27.12.2021	

7. Дата видачі завдання _____ 11.11.2021 _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розгляд теоретичних основ	12.11.2021- 24.11.2021	
2	Дослідження та аналіз методів прогнозування	24.11.2021- 07.12.2021	
3	Розробка методу прогнозування	07.12.2021- 28.12.2021	
4	Розробка інформаційної підсистеми прогнозування	28.12.2021 - 12.01.2022	
5	Оформлення роботи	12.01.2022- 24.01.2022	
6	Оформлення автореферату	24.01.2022- 29.01.2022	
7	Розробка презентації	29.01.2022- 12.02.2022	

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Гелетей М

_____ (прізвище та ім'я)

Попик Н.

_____ (прізвище та ім'я)

АНОТАЦІЯ

Гелетей М.А Дослідження та комп'ютерний моніторинг безпеки виробництва систем відеонагляду

Магістерська робота на здобуття ступеню магістра за спеціальністю 122 – Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2022р.

В даній роботі створено інформаційну систему, яка дозволяє покращити якість, наявність, доступність і розуміння екологічної інформації. Виходячи з екологічних проблем на підприємстві в магістерській роботі доводиться необхідність отримання даних про обсяги викидів забруднюючих речовин, їх обробка та аналіз інформації про стан довкілля. Також прогноуються його зміни.

Внесено рекомендації щодо зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище та покращення екологічних показників підприємства.

Розглянуті методи прогнозування, а саме: метод автокореляції та метод змінної середньої, які можна застосувати для знаходження закономірностей в ряді даних та аналізу коливань. Завдяки цим методам були проаналізовані та прогнозовані екологічні показники при виборі ефективних альтернатив. Результати дослідження дали змогу виявити показники забруднюючих речовин у воду, побудувати динамічний графік із відповідними даними та зробити прогноз на майбутнє.

Поєднуючи цих два методи можна прогнозувати екологічні показники на підприємстві, та відслідкувати стан навколишнього середовища.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗАДАЧА АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ, МЕТОД АВТОКОРЕЛЯЦІЇ, МЕТОД ЗМІННОЇ СЕРЕДНЬОЇ, ТОВ «АД-САФЕТЬ», АНАЛІЗ ДАНИХ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, СХОВИЩЕ ДАНИХ.

ANNOTATION

Geletey MA Research and computer monitoring of safety of production of video surveillance systems

Master's thesis for a master's degree in specialty 122 - Computer environmental and economic monitoring. - National University of Food Technologies, Kyiv, 2022.

This paper creates an information system that improves the quality, availability, accessibility and understanding of environmental information. Based on environmental problems at the enterprise in the master's thesis proves the need to obtain data on emissions of pollutants, their processing and analysis of information about the state of the environment. Its changes are also forecast.

Recommendations have been made to reduce emissions of pollutants into the environment and improve the environmental performance of the meat processing plant.

The methods of forecasting are considered, namely: the method of autocorrelation and the method of variable average, which can be used to find patterns in a number of data and analysis of fluctuations. Thanks to these methods, environmental indicators were analyzed and predicted when choosing effective alternatives. The results of the study made it possible to identify indicators of pollutants in the water, build a dynamic chart with relevant data and make a forecast for the future.

Combining these two methods, you can predict the environmental performance of the meat plant, and monitor the state of the environment.

KEY WORDS: TASK OF ANALYSIS AND FORECASTING OF INDICATORS, AUTO CORRELATION METHOD, VARIABLE MEDIUM METHOD, AD-SAFETI LLC, DATA CURRENCY ANALYSIS,

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН СИСТЕМИ АНАЛІЗУ І ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА ТА ШЛЯХИ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ.....	12
1.1 Загальний огляд та основні напрями діяльності підприємства	12
1.1.1 Основна структура виробничої діяльності підприємства	16
1.1.2 Основні завдання еколога підприємства	17
1.2 Технологічні етапи формування викидів забруднюючих речовин.....	19
1.3 Види викидів та забруднюючих речовин за результатами діяльності підприємства.....	21
1.3.1 Викиди у ґрунти.....	23
1.3.2 Викиди у води	24
1.3.3 Викиди у повітря	26
1.3.4 Побічні викиди виробництва	30
1.4 Вплив наслідків діяльності підприємства на екологічний стан навколишнього середовища	31
1.3 Мета досліджень та загальна постановка задачі.....	33
1.3.1 Обґрунтування актуальності теми.....	33
1.3.2 Постановка задачі.....	34
1.4 Функціональна структура інформаційної системи.....	34
1.6 Огляд існуючих рішень щодо вирішення екологічних проблем підприємства ТОВ «АД-Сафеті»	37
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ТА АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ	43
2.1 Розроблення концептуальної моделі системи аналізу та прогнозування	43
2.2 Проведення інтелектуального аналізу даних та прогнозування.....	45
2.3 Технологія комплексного і багатовимірного аналізу OLAP-кубів.....	47
2.4 Прогнозування ступеня екологічної безпеки виробничої діяльності підприємства.....	48

2.4.1	Метод автокореляції для прогнозування екологічних показників	49
2.4.2	Метод змінної середньої та його удосконалення.....	51
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ		58
3.1	Обґрунтування вибору програмних засобів для розробки елементів системи	58
3.2	Моделювання сховища даних інформаційної системи	60
3.4	Прогнозування обсяг викидів забруднюючих речовин у повітря	62
3.5	Прогнозування обсяг викидів забруднюючих речовин у воду	62
3.7	Результати реалізації інформаційної системи аналізу та прогнозування екологічних показників підприємства	63
ВИСНОВОК		66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		67
ДОДАТОК А. ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ AS-IS		70
ДОДАТОК Б. ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ TO –BE.....		72
ДОДАТОК В. ЛОГІЧНА МОДЕЛЬ СХОВИЩА ДАНИХ		73
ДОДАТОК Г. ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ СХОВИЩА ДАНИХ		73
ДОДАТОК Д. СХЕМА СХОВИЩА ДАНИХ		74
ДОДАТОК Е. ФОРМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМТСТВА		74
ДОДАТОК Ж. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМТСТВА.....		77
ДОДАТОК З. ЛІСТИНГ ПРОГРАМИ		85

ВСТУП

Якщо ще недавно камери відеоспостереження можна було побачити лише на державних об'єктах, то сьогодні ця галузь отримала настільки сильний розвиток, що побачити камеру відеоспостереження можна практично на будь-якому кроці. Справді, роль відеоспостереження у житті важко переоцінити.

Звичайно, основна функція камер відеоспостереження - забезпечення безпеки об'єктів. Причому безпека, що забезпечується системами зовнішнього та внутрішнього відеоспостереження, є настільки успішною, що важко знайти власника бізнесу, який її не використовує. На сьогоднішній день системи відеоспостереження встановлюють у банках, магазинах, супермаркетах, автозаправних станціях, мийках та й взагалі важко знайти комерційний об'єкт, який не оснащений камерами відеоспостереження. І це цілком природно! Адже сам факт встановлення охоронного спостереження значно скорочує кількість крадіжок та хуліганств, дозволяє простежити як за несумлінними клієнтами, так і за персоналом. Наприклад, за допомогою установки камери відеоспостереження над касою в магазині можна простежити всі дії продавця і уникнути неприємних ситуацій. Не секрет, що наявність відеоспостереження дисциплінує співробітників в організаціях, що підвищує якість роботи персоналу.

Сьогодні системи відеоспостереження настільки досконалі, що дозволяють за мінімум витрат встановити стеження за будь-яким куточком вашої організації або складу. Ще одним плюсом встановлення камер відеоспостереження на комерційних об'єктах є запис подій до архіву на жорсткий диск, що дозволяє зберігати зафіксовані події на необмежений термін.

Але відеоспостереження сьогодні використовується не лише для комерційних об'єктів. Багато людей встановлюють камери у свої будинки та квартири, для того, щоб убезпечити своє майно. Для домашнього відеоспостереження є спеціальні пристрої, такі, як відеоочі, домофони, відеоняні. Часто камери відеоспостереження використовуються у приватних будинках не тільки для стеження за територією, а й за домашнім персоналом. Системи відеоспостереження в сучасному світі зробили крок далеко вперед - наприклад, за допомогою інфрачервоного підсвічування зйомка об'єкта можлива навіть вночі, в умовах повної темряви. Крім того, підключитися до

відеореєстратора можна через інтернет-з'єднання, і промотувати події з віддаленого комп'ютера.

Ще одна сучасна технологія безпеки - це встановлення цифрових систем відеоспостереження, які забезпечують дуже якісний запис подій та полегшену інтеграцію до комп'ютерних мереж. Як правило, цифрові камери відеоспостереження використовуються для спостереження за великими або територіально віддаленими об'єктами комерційного типу.

Підприємства які виготовляють сукупність обладнання для відеонагляду не є основними забруднювачами довкілля, але вони спричиняють викиди, що впливає на озоновий шар і парникового ефекту. [29]

Тому така проблема потребує ретельного дослідження та аналізу, щоб визначити та сформулювати основні екологічні цілі і завдання. За допомогою конкретних екологічних програм управлінням відходів з виробництва, і програми які надають можливість розробити алгоритми, щоб запобігти виникненню екологічно-небезпечних ситуацій та техногенного забруднення навколишнього середовища.

Враховуючи те, що обладнання яке використовується для систем відеонагляду відносно нове в нашій країні, тому і заводи створені не так давно, але однозначно ми відстаємо від критеріїв очищення повітр'я, води і ґрунту наших європейських друзів.

Відповідно було прийнято рішення провести дослідження і компютерний моніторинг безпечності виробництва систем відеонагляду на ТОВ «АД-Сафеті».

Об'єктом дослідження є підприємство з виробництва систем відеонагляду ТОВ «АД-Сафеті».

Предмет дослідження: Вплив екологічних показників підприємства на навколишнє середовище.

Мета дослідження: покращення екологічних показників підприємства та їхній вплив на стан навколишнього середовища.

На даному етапі діяльність підприємства є недостатньо автоматизована для повноцінного контролю аналізу та прогнозування екологічних показників.

Методи дослідження. Магістерська робота базується на дослідженні за допомогою методології структурного аналізу та проектування SADT а також метод системного аналізу для функціонального моделювання діяльності ТОВ «АД-Сафеті »,а також методологію об'єктно-орієнтованого моделювання , метод прогнозних моделей екологічних показників для відділу екологічної перевірки.

Завдання:

- Функціональне моделювання діяльності ТОВ «АД-Сафеті » для виявлення проблем та пропозицій для відділу екологічної перевірки підприємства , за допомогою програми CA AllFusion Process Modeler;
- Виконання порівняльного аналізу та прогнозування екологічних показників, вибір методу, та його обґрунтування;
- За допомогою Erwin Data Modeler та MS SQL Server було створено сховище даних, як інформаційного забезпечення ;
- Прогнозування та аналіз екологічних показників на підприємстві;
- Аналіз кількості викидів забруднюючих речовин у довкілля;
- За допомогою методу визначення ступіня забруднення таких показників як вода, повітря і ґрунт було розроблено інформаційну систему для підприємства. [6]

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна полягає в наступному:

- Розроблено функціональну модель діяльності підприємства ТОВ «АД-Сафеті », що допомогло виявити проблеми, також знайти ключові задачі розв'язок яких покладено в основу мого магістерського дослідження;
- Контролем за прогнозуванням та результатом дослідження стала робота В.Г.Дячинського, де показано екологічні показники по таким критерієм як воду, ґрунти, та повітря;
- Визначили алгоритм для дослідження ступеня показників забруднення, що спричиняють забруднення води, повітря і ґрунту, а також кількість щорічних викидів ;

- Було розроблено інформаційну систему для аналізу та прогнозування екологічних показників, а саме води, ґрунту і повітря за допомогою методу визначення ступеня забруднення.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН СИСТЕМИ АНАЛІЗУ І ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА ТА ШЛЯХИ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

1.1 Загальний огляд та основні напрями діяльності підприємства

Підприємство ТОВ «АД-Сафеті» займається закупівлею та доопрацюванням різного роду деталей які у комплексі і дають цілу систему відеонагляду. Сюди можемо віднести весь комплект: оптоволоконні кабелі, камери відеонагляду з усіма їхніми комплектуючими, відеореєстратори з усіма комплектуючими, зчитувачі та комплекти для каліток і шлаумаубів, монітори для перегляда запису та відтворення відео.

Наше підприємство складна структура яка об'єднує в собі багато ланцюжків роботи та доставки, імпорту і експорту деталей або уже готової продукції. Але є і інша сторона медалі. З будь яких продуктів ми маємо відходи, що утворюються від процесу створення тої чи іншої продукції. Нажаль серед них є відходи які не просто можна утилізувати. Це ті які безпосередньо впливають на навколишнє середовище, а саме на повітря, водойми та ґрунти.

На рис. 1.1 показана схема функціонального процесу підприємства по виготовленню систем відеонагляду .

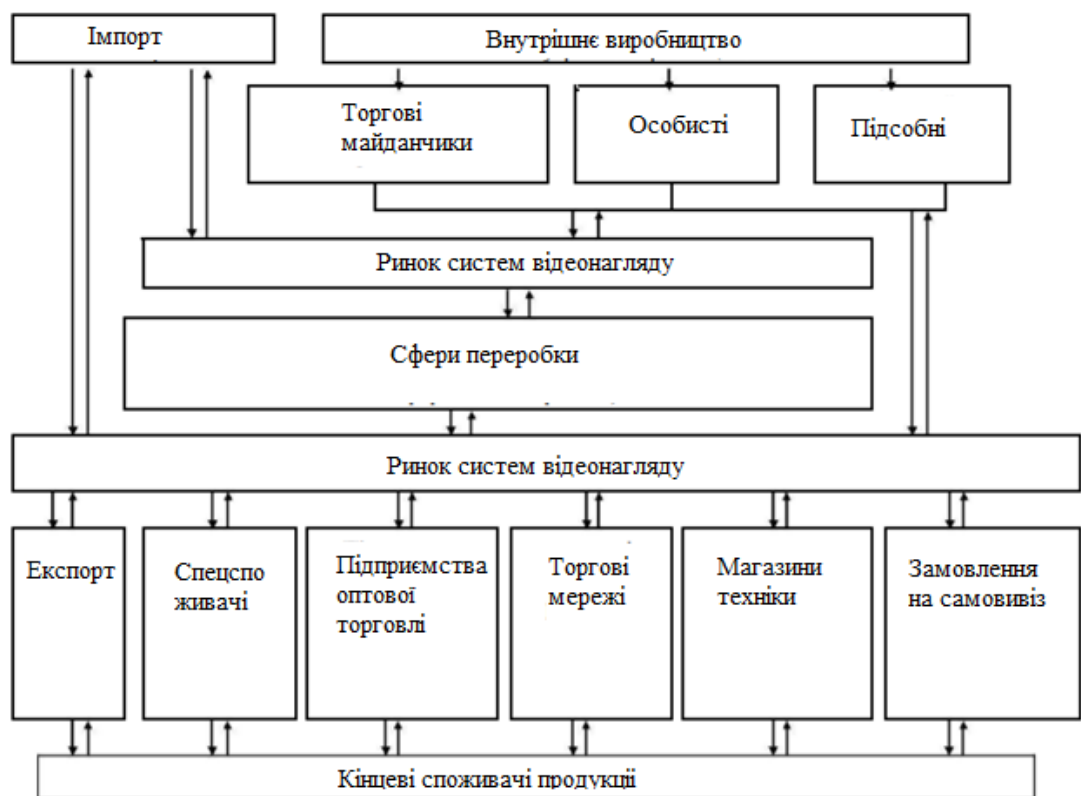


Рис. 1.1 - Схема функціонального процесу підприємства ТОВ «АД-Сафеті»

На схемі чітко бачимо процеси які відбуваються на підприємстві, покупка різних матеріалів на торгових майданчиках, куди виставляють свою продукцію інші заводи, також використання власних матеріалів для подальшого їхнього використання, це можуть бути кабелі, або спеціальні плати і датчики.

Основна кількість деталей для техніки яку виготовляє підприємство надходить із так званих торгових майданчиків. Наше підприємство тим і краще, що ми відбираємо найкращі ринкові варіанти деталей і уже із них збираємо ідеальний варіант який підходить для клієнта. Тому ми можемо запропонувати або один варіант оптоволоконних кабелів, камери, датчику або відеореєстратора, так і загальний комплекс системи відеонагляду.

За декілька років існування підприємства було протетовано та відібрано найкращі варіанти деталей та продукції, а також компаній з якими ми співпрацюємо. Кількість продуктів яке виготовляє і удосконалює наше підприємство дуже велике, ми працюємо з будь яким ціновим сегментом та варіантом розміщення у будь якому місці по Україні. За допомогою якості сьогоденних систем відеонагляду їх можна встановлювати у найнедоступніші місця, вони не бояться температурних перепадів, опадів, або прямих сонячних променів.

Слід розуміти що якість та метод встановлення камери відповідно до погодніх умов буде відрізнятися ціновою політикою. Є варіанти більш дешевого сегменту від китайських виробників такі як Dahua, Xiaomi, ZenPro, які гарно зарекомендували себе на ринку України і на них є свій клієнт. Найчастіше вони підходять для домашнього використання в квартирах або будинках, також невеликих підприємствах і малого бізнесу, де якість камери і її довжина передачі даних не так суттєва. Варіантами так званого преміум сегменту можемо вважати це Hikvision, Sony, Bosch , Uniview. Це вибір професіоналів і клієнтів які вибирають якість і довговічність, на багато з представлених варіантів преміум сегменту діє довгорічна гарантія.

Підприємство по виготовленню систем відеонагляду у процесі своєї діяльності буде мати відходи або товари з браком які відносяться сюди ж. Тому підприємство має здійснювати збір, облік, зберігання та вивезення відходів з дотримання всіх належних нормативів та правил які регулюються законом і прописані які вимоги щодо поводження з промисловими відходами.

Користуючись статтею 3, 44 Закону України "Про відходи", ст. 1166 ЦК України, при виявленні фактів самовільного розміщення відходів у несанкціонованих місцях держінспектор має право призупинити розміщення відходів і застосовувати до них відповідні санкції згідно закону України. Кількість відходів, що розмістило підприємство в несанкціонованих місцях, визначається держінспекторами і комісією за допомогою розрахункових методів або інструментальних замірів. [26]

Ціль санітарно-захисних зон є запобігання або зниження кількості рівня забруднення навколишнього середовища, а саме повітря, води та ґрунту. Зниження кількості шуму та інших факторів які негативно впливають на середовище, особливо якщо підприємство межує з населеними пунктами та не забезпечує озеленення території.

Нажаль, кількість об'єму роботи на підприємстві велика, тому воно своєю діяльністю завдає шкоду навколишньому середовищу, через працюючі котельні, двигуни для систем елеватора та лінії збору.

Видимі відходи які утворюються у процесі роботи з матеріалами чітко сортуються і зберігаються у спеціально відведених місцях. Вони або утилізуються на нашому підприємстві як вторсировина, або відповідно до правил поводження з небезпечними відходами вивозяться спеціальними службами згідно договору та оплатою у вказаний термін. Відходи які спричиняють викиди у навколишнє середовище контролюються постійно, також за них відповідно до закону здійснюється оплата на основі договорів і фактур.

Стадія виробничого процесу де сировина і матеріали перетворюються на готову продукцію або підготовлюються для використання на іншому виробі або його частині проводиться в основних цех.

Вони поділяються:

- випускаючі (складальні).
- оброблювальні (токарні, фрезерні тощо);
- заготівельні (ливарні, ковальські, штампувальні тощо);

За для комплексної і безперебійної роботи основних цехів виробництва є допоміжні цехи, до них можемо віднести механічно-ремонтні, енерго-ремонтні, і т.д.

Продукція після повного циклу, зберігається або на цеху, звідки буде відправлятися замовнику, або відправляється у складське приміщення чекати свого часу. Як і весь спектр бізнесу в Україні, наше підприємство не виключення, воно має сезонність. Зрозуміло, що кількість замовлень та виготовлення продукції, відповідно навантаження на цехи зростає у період весняно-літнього періоду, і стихає у період осінньо-зимового.

Зважаючи на особливості діяльності підприємства по виготовленню систем відеонагляду, вказані види ефективності можна застосовувати з урахуванням критеріїв їх значущості.[2]

Після цього, для того щоб мати більш глибокий аналіз нашої роботи та для подальшого планування діяльності підприємства, ми пропонуємо визначити "порівняльну" ефективність, для того щоб передбачити синтез показників перших двох видів ефективності, які наведені вище. Використання такого підходу дасть нам

можливість заздалегідь уникнути проблем, які будуть пов'язані із тривалим процесом виробництва продукції на нашому підприємстві.

Доставка продукції та матеріалів з підприємства та доставка готової продукції для клієнта здійснюється різними способами.

Враховуючи те, що деяка сировина приїжджає з закордону, іноді з іншого материка, то тут на допомогу підходить авіа та судно транспорт. Основним ж перевізником по Україні є або фури-тягачі або легковий транспорт в залежності від замовлення і його габаритів.

1.1.1 Основна структура виробничої діяльності підприємства

Для успішної діяльності на виробництві необхідно правильно організувати виробничий процес, який базується на більш ефективній виробничій структурі. Виробнича структура - це склад та кооперація формують підприємство цехів, служб та дільниць для організації процесу виробництва продукції. Коректна побудова для підприємства залежить від типу виробництва та спеціалізації, від номенклатури і виду виробів, від особливостей технологічних процесів. Безпосередньо впливає зростання продуктивність праці, якість продукції, ефективність використання ресурсів, величину витрат виробництва та т.д. До складових елементів виробничої структури підприємства відносять цехи, ділянки та робочі місця. Для здійснення успішної діяльності на виробництві необхідно раціонально організувати виробничий процес, що ґрунтується на найбільш ефективній виробничій структурі.

На рис. 1.2 показано лінійну структуру виробничого підприємства та відділи, що є на підприємстві.



Рис. 1.2 - Лінійна структура виробничого підприємства

Об'єктом нашого дослідження є: «Відділ контролю підприємства» (рис. 1.3), який займається контролем екологічних показників на підприємстві та аналізує перевірку всіх продуктів які були виготовлені або доопрацьована на підприємстві, відповідає за прогноз екологічних показників на різних етапах створення продукції і в подальшому у випадку потреби утилізації згідно всіх правил.



Рис. 1.3 - Ієрархічна схема відділу контролю підприємства

Відділ контролю підприємства по виготовленню системам відеонагляду проводить аналіз за виконанням поставлених перед ним екологічних завдань та прогнозів.

Керівником даного відділу є еколог який і контролює дотримання вказаних норм та відповідає за утилізацію необхідних матеріалів.

1.1.2 Основні завдання еколога підприємства

Однією з найважливіших проблем людства є проблема збереження довкілля та перехід суспільства до сталого розвитку. Охорона довкілля – складна, багатогранна проблема, потребує свого рішення як глобальних, і локальних зусиль країн і регіонів.

Поняття моніторингу навколишнього середовища вперше було запроваджено професором Р. Манном на Стокгольмській конференції ООН з навколишнього середовища у 1972 р. і наразі набуло міжнародного поширення та визнання. Моніторингом навколишнього середовища було запропоновано називати систему повторних спостережень одного та більше елементів навколишнього природного середовища у просторі та в часі з певними цілями відповідно до заздалегідь

підготовленої програми. Однак незабаром стало зрозуміло, що таке визначення звужує рамки змісту моніторингу і не дозволяє повною мірою розкрити його цілі та завдання.

Для того, щоб зменшити кількість надходження забруднюючих речовин в атмосферу потрібно дотримуватися чітких природоохоронних заходів і впроваджувати введення сучасних технологій для очищення промислових викидів.

У своїй діяльності інженер з охорони навколишнього середовища (еколог) керується:

- законодавчими та нормативними актами які забезпечують охорону навколишнього середовища і розумне використання природних ресурсів;
- методичними матеріалами з відповідних питань;
- Статутом підприємства;
- Правилами трудового розпорядку;
- наказами та розпорядженнями директора підприємства (безпосереднього керівника);
- справжньою посадовою інструкцією.

1.6. Інженер з охорони навколишнього середовища (еколог) повинен знати:

- Екологічне законодавство України ;
- системи екологічних стандартів та нормативів;
- виробничу та організаційну структуру підприємства та перспективи розвитку;
- технологічні процеси та режими виробництва продукції підприємства;
- методи екологічного моніторингу;
- засоби контролю відповідності технічного стану обладнання підприємства вимогам охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування, діючі екологічні стандарти та нормативи;
- передовий вітчизняний та зарубіжний досвід у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів;

- порядок обліку та складання звітності з охорони навколишнього середовища;
- основи економіки, організації праці, виробництва та управління;
- засоби обчислювальної техніки, комунікацій та зв'язку;
- правила та норми охорони праці.

Шляхи вирішення екологічних проблем на виробництві:

- Маркування здійснюється крафтовими наклейками;
- Оновлення обладнання, що забезпечить більшу кількість деталей за менший термін часу;
- Зміна форми персоналу на більш екологічну; [3]

1.2 Технологічні етапи формування викидів забруднюючих речовин

При виробництві відеокамер застосовується комплекс заходів, у тому числі багаторівневу систему контролю продукції, яка дозволяє забезпечити високий рівень надійності виробів та відмінну якість зображення.

Технологічно виробництво камер спостереження є складання та налаштування внутрішніх складових відеокамери - електроніки та оптики. Далі електронно - оптичний блок міститься всередину корпусу. Готовий продукт проходить 3 шаблі перевірки якості: спочатку перевіряються комплектуючі, далі йде процес контролю під час збирання, і на останньому етапі тестуються готові вироби. Завдяки треступінчастій роботі ВТК вади виявляються та усуваються до моменту збирання готового виробу. Таким чином, можливість появи несправностей унеможливується, а кінцевий продукт повністю відповідає заявленим характеристикам.

У відеокамерах нашої компанії реалізовані унікальні технології передачі відеосигналу та живлення по одному кабелю до 1000 м, технологія, що дозволяє камері переглядати великі відстані в умовах туману або снігу, технологія РДО, що виправляє розфокусування надто яскравого зображення, а також багато інших технологій, розроблених в Україні.

Компанія виробляє відеообладнання для своєї країни, тому чудово розуміє вимоги споживачів до функціоналу, якості та надійності виробів. При виробництві камер враховуються не тільки всі особливості погодних умов: морози до -20°C ,

перепади температур, висока вологість, вітер та опади, а й експлуатаційні характеристики: невеликі габарити та легка вага для швидкого встановлення, низьке енергоспоживання, антивандальний корпус.

Контроль якості виробництва є великий і трудомісткий процес і починається з контролю комплектуючих, з яких виготовляються вироби. У середньому камера складається з більш ніж 100 різних деталей, кожна з яких впливає на загальну якість відеокамери. Тому для виробництва дуже важливо вибирати надійних постачальників, продукція яких неодноразово була протестована перед поставкою на виробництво. Компанія співпрацює з двома найбільшими виробниками комплектуючих, чиє ім'я не викликає сумніву в якості продукції, що поставляється - Sharp і Sony.

1. Навіть матриці від найнадійніших виробників піддаються вибірковому контролю на наявність «битих» пікселів. Також вибірковому тестуванню піддаються найважливіші деталі: конденсатори, стабілізатори напруги, кварцові резонатори.
2. Електротермотренування відеомодуля. Цей процес є перевіркою працездатності деталей в екстремальних умовах: при температурах до +50° С, високій напрузі і силі струму. Така перевірка дозволяє до складання виявити дефекти в спайці, SMD-монтаж, унеможливити ненадійні напівпровідникові компоненти.
3. Перевірка герметичності. Усі вуличні відеокамери тестуються на 100-відсоткову герметичність.
4. Перевірка відсутності вологи всередині корпусу. Більшість камер - вуличні, тому при їх створенні необхідно враховувати такий фактор, як наявність вологи всередині корпусу. Якщо всередині виявиться навіть невелика кількість конденсату, оптичне скло замерзатиме або запотіватиме. Тому всі відеокамери, призначені для використання поза приміщеннями, збираються в осушеному приміщенні та тестуються на наявність вологи.
5. Перевірка ВТК. Відділ технічного контролю перевіряє відповідність всіх заявлених характеристик камери фактичною.

Завдяки п'ятиступінчастому процесу контролю якості продукції ми готові запропонувати споживачеві висококласний та надійний продукт.

Виробництво продукції відеоспостереження компанії включає наступні етапи:

- Розробка конструкції та дизайну
- Оптика: вимірювання, тестування
- Виготовлення зразків
- Підготовка компонентів до виробництва
- Складання продукції
- Кліматичні випробування
- Маркування
- Обов'язкове 15-годинне тестування всієї продукції
- Упаковка продукції [30]

1.3 Види викидів та забруднюючих речовин за результатами діяльності підприємства

Із вище наведеного можемо зрозуміти, що кількість продуктів на підприємстві дуже велика, відповідно до цього маємо і іншу сторону, це шкідливі викиди. Вони несприятливо впливають на навколишнє середовище, а по факту і на саму людину, яка в ньому живе, і нажалі чим промислове підприємство ближче до людини, тим більше проблем воно створює

Промислові викиди поділяються на такі:

- З кількістю виділеного тепла (температури);
- Локацію яку вони охоплюють;
- Спосіб відведення з підприємства;
- Наявність фільтрації;
- Хімічні які потребують спеціальної утилізації;

По своїй структурі промислови викиди поділяють на первинні і вторинні.

Перші утворюються безпосередньо з тих чи інших матеріалів, можемо просто назвати їх словом «відходи», а уже вторинні у свою чергу несуть більше проблем, бо вони є продуктом перобки і використання перших. З ними потрібно поводитись більш обережніші, вони уже будуть набагато токсичніші і небезпечні. [10]

ТОВ «АД-Сафеті» нажаль у процесі своєї роботи викидає у навколишнє середовище такі викиди як діоксид, хлорид, оксид, оксид вуглецю, метан, діоксид азоту.

Викиди з підприємства впливають на всю систему навколишнього середовища, куди відноситься повітря (атмосфера), земля і ґрунти (гідросфера), природа (флора і фауна).

Рациональне управління та поводження з відходами і їхня переробка або утилізація – є основним критерієм роботи відділу екологічного моніторингу. Чітко прописано міжнародний стандарт ISO 14001:2015. ТОВ «АД-Сафеті» чітко виконує всі необхідні параметри згідно цього стандарту.

Таблиця 1.2 – Відомості щодо виду та обсягів викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище стаціонарними джерелами виробництва

Забруднююча речовина			Потенційний обсяг викидів (т/рік)	Порогові значення потенційних викидів для взяття на державний облік (т/рік)
№	Код	Найменування		
1	- 150	Натрію гідроксид	0,0081	-
2	- 10442	Оксид вуглецю	1,59013	1,5
3	07000 11812	Вуглецю діоксид	525,586	500
4	12000 440	Метан	0,009	20
5	01003 123	Залізо та його сполуки	0,004	0,1
6	01007 183	Ртуть та її сполуки	0,0004	0,005
7	04001 301	Оксиди азоту	0,239	1
8	04003 303	Аміак	0,0003	1,5
9	15000 349	Хлор	0,001	0,1
10	11037 620	Стирол	0,003	0,05

Провівши аналіз даних які були взяті з таблиці 1.2 наведеної вище кількість викидів підприємства у навколишнє середовище після виробництва продукту не відповідає нормам у таких сполуках:

1. Оксиди азоту.
2. Натрію гідроокис.
3. Вуглецю діоксин.
4. Оксид вуглецю.

1.3.1 Викиди у ґрунти

Ґрунт – це непоновлюваний ресурс, тобто. у разі втрати або деградації її неможливо відновити у термін, який можна порівняти з тривалістю людського життя. Стан ґрунтів впливає на їжу, яку ми їмо, воду, яку ми п'ємо, повітря, яким ми дихаємо, на наше здоров'я та здоров'я всього живого на Землі. Без здорових ґрунтів ми не зможемо вирощувати продовольство. Адже, за оцінками, 95 відсотків того, що ми їмо, прямо чи опосередковано виробляється на ґрунтах.

Здорові ґрунти – це ключовий фактор продовольчої безпеки та запорука нашого стійкого майбутнього. Вони допомагають підтримувати виробництво продовольства, сприяють пом'якшенню наслідків зміни клімату та адаптації до них, вони беруть участь у процесі фільтрації води, підвищують стійкість до повеней та посух та ще багато, багато іншого. Але існує невидима загроза, яка ставить під удар і ґрунти, і все те, що вони можуть дати.

У твердих і рідких промислових відходах постійно присутні ті чи інші речовини, здатні токсично впливати на ґрунт, живі організми та їх співтовариства. Наприклад, у відходах металургійної промисловості містяться солі кольорових та важких металів. Машинобудівна промисловість виводить у навколишнє середовище ціаніди, сполуки миш'яку, берилію. При виробництві пластмас та штучного волокна утворюються відходи бензолу та фенолу. Відходи целюлозно-паперової промисловості, є феноли, метанол, скипидар.

Основний шлях важких металів у ґрунт атмосферний. Найбільшу концентрацію в атмосферних викидах підприємств мають такі метали як кадмій, ртуть, свинець, цинк, мідь, нікель та ін. [12]

1.3.2 Викиди у води

Завдання очищення гідросфери від шкідливих скидів більш складна і масштабна, ніж очищення атмосфери від шкідливих викидів: розведення та зниження концентрацій шкідливих речовин у водоймах відбувається гірше, оскільки водне середовище більш чутливе до забруднень.

Захист гідросфери від шкідливих скидів передбачає застосування таких методів та засобів: раціональне розміщення джерел скидів та організація водозабору та водовідведення; розведення шкідливих речовин у водоймищах до допустимих концентрацій із застосуванням спеціально організованих та розосереджених випусків: використання засобів очищення стоків.

Методи очищення стічних вод поділяються на механічні, фізико-хімічні та біологічні.

Механічна очистка стічних вод від зважених частинок здійснюється проціджуванням, відстоюванням, обробкою на полі відцентрових сил, фільтруванням, флотацією.

Проціджування застосовують для видалення зі стічної води великих та волокнистих включень. Відстоювання засноване на вільному осіданні (спливу) домішок із щільністю більшої (меншої) щільності води. Очищення стічних вод у полі відцентрових сил реалізується в гідроциклонах, де під дією відцентрової сили, що виникає в потоці, що обертається, відбувається більш інтенсивне відділення зважених частинок від потоку води. Фільтрування використовують для очищення стічних вод від дрібнодисперсних домішок як на початковій, так і кінцевій стадіях очищення. Флотація полягає в обволіканні частинок домішок дрібними бульбашками повітря, що подається гілочну воду, і підняття їх на поверхню, де утворюється шар піни.

Фізико-хімічні методи очищення застосовують видалення зі стічної води розчинних домішок (солей важких металів, ціанідів, фторидів та інших.), а деяких

випадках і видалення суспензій. Як правило, фізико-хімічним методам передують стадія очищення від завислих речовин. З фізико-хімічних методів найбільш поширені електрофлотаційні, коагуляційні, реагентні, іонообмінні та ін.

Електрофлотація здійснюється шляхом пропускання через стічні води електричного струму, що виникає між парами електродів. В результаті електролізу води утворюються бульбашки газу, насамперед легкого водню, а також кисню, які обволікають частинки суспензії і сприяють їх швидкому сплиттю на поверхню.

Коагуляція - це фізико-хімічний процес укрупнення найдрібніших колоїдних та диспергованих частинок під дією сил молекулярного тяжіння. В результаті коагулювання усувається каламутність води. Коагуляція здійснюється за допомогою перемішування води з коагулянтами (як коагулянти застосовують алюмінієві речовини, хлорид заліза, сульфат заліза та ін) в камерах, звідки вода прямує в відстійники, де пластівці відокремлюються відстоюванням.

Сутність реагентного методу полягає у обробці стічних вод хімічними речовинами-реагентами, які, вступаючи в хімічну реакцію з розчиненими токсичними домішками, утворюють нетоксичні або нерозчинні сполуки. Різновидом реагентного способу є процес нейтралізації стічних вод. Нейтралізація кислих стічних вод здійснюється додаванням розчинних у воді лужних реагентів (оксиду кальцію, гідроксидів натрію, кальцію, магнію та ін.); нейтралізація лужних стоків - додаванням мінеральних кислот - сірчаної, соляної та ін. Реагентне очищення здійснюється в ємностях, забезпечених пристроями для перемішування.

Іонообмінне очищення стічних вод – це пропускання стічних вод через іонообмінні смоли. При проходженні стічної води через смоли рухливі іони смоли замінюються на іони, що відповідають знаку токсичних домішок. Відбувається сорбування токсичних іонів смолою, токсичні домішки виділяються в концентрованому вигляді як лужні або кислі стоки, які взаємно нейтралізуються та зазнають реагентного очищення або утилізації.

Біологічна очистка стічних вод заснована на здатності мікроорганізмів використовувати розчинені та колоїдні органічні сполуки як джерело живлення у процесах своєї життєдіяльності. При цьому органічні сполуки окислюються до води та вуглекислого газу.[11]



Рис. 1.8 - Класифікація методів очищення стічних вод

1.3.3 Викиди у повітря

Повітря здебільшого складається з азоту (78,08 об. %), кисню (20,95 об. %), значно меншої кількості інертного газу аргону (0,93 об. %) та ще меншого – вуглекислого газу (0,03 об. %). Крім цих постійних компонентів повітря, важливим компонентом є також водяна пара, вміст якої змінюється від 0 про. % у сухому повітрі до 4 об. % у вологому повітрі. Основна маса водяної пари міститься в нижніх шарах (до 6 км) атмосфери, у стратосфері вони практично відсутні. Всі інші наявні в атмосфері гази містяться лише в слідових кількостях, що становлять сумі 0,02 про. %. Кількість інертних газів (неону, гелію, криптону, ксенону) у повітрі коливається від тисячних до мільйонних часток відсотка. В атмосферному повітрі міститься також незначна кількість водню.

Домішками атмосферного повітря природного походження, що утворюються внаслідок хімічних та біологічних процесів, є такі газоподібні речовини як аміак,

оксиди азоту, метан, сірководень та ін. Гниіння органічних речовин сприяє надходженню у повітря сірководню, аміаку. Внаслідок бродіння вуглецевих речовин виділяється метан. Оксиди азоту в невеликих кількостях утворюються в час грози при взаємодії азоту із киснем. Пилові частинки від промислових та природних джерел також виявляються дуже суттєвими компонентом повітря, хоча зазвичай вони є у відносно невеликих кількостях. Природними джерелами пилу є вулкани, що діють, вітрова ерозія ґрунтів, біологічні процеси (пилка рослин), лісові пожежі, виноси з поверхонь морів та океанів, а також космічний пил.

У повітрі містяться також мікроорганізми (бактерії, віруси, плісняві грибки та ін.). Патогенні мікроорганізми серед них зустрічаються рідко та у нікчемних кількостях. Всі інші сполуки, що змінюють природний склад атмосфери, що потрапляють у повітря з різних джерел (переважно антропогенного походження), класифікуються як забруднювачі.

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря є:

- промисловість (виробництво енергії, чорна та кольорова металургія, хімічна та нафтохімічна промисловість, підприємства з виробництва будівельних матеріалів, гірничодобувна промисловість);
- транспорт.

Залежно від джерела та механізму освіти розрізняють первинні та вторинні забруднювачі повітря. Первинні являють собою хімічні речовини, що потрапляють у повітря зі стаціонарних або рухомих джерел. Вторинні утворюються в результаті взаємодії в атмосфері первинних забруднювачів між собою та з присутніми в повітрі речовинами (кисень, озон, аміак, вода) під впливом ультрафіолетового випромінювання. Часто вторинні забруднювачі, наприклад, речовини групи пероксиацетилнітратів (ПАН), набагато токсичніші за первинні забруднювачі повітря. Більшість присутніх у повітрі твердих частинок та аерозолів є вторинними забруднювачами.[12]

З урахуванням токсичності та потенційної небезпеки забруднювачів, їх поширеності та джерел емісії вони були розділені умовно на кілька груп:

1) основні (критеріальні) забруднювачі атмосфери – оксид вуглецю, діоксид сірки, оксиди азоту, вуглеводні, тверді частки та фотохімічні оксиданти;

2) поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАУ);

3) сліди елементів (переважно метали);

4) постійні гази (діоксид вуглецю, фторхлорметани та ін.);

5) пестициди;

6) абразивні тверді частинки (кварц, азбест та ін.);

7) різноманітні забруднювачі, що надають багатосторонню дію на організм (нітрозаміни, озон, поліхлоровані біфеніли (ПХБ), сульфати, нітрати, альдегіди, кетони та ін.).

Існують законодавчі акти, що визначають можливі концентрації речовин, що виділяються в атмосферу. Рекомендації щодо якості повітря у приміщенні відрізняються у різних країнах. Ці закони створені для захисту здоров'я людей, що протікають процесів та навколишнього середовища від завислих у повітрі забруднюючих агентів. Під час пандемії COVID-19 виявлено значення цих заходів. В даний час забруднюючі агенти повітря категоризуються на законодавчому рівні, визначаються їх максимальні концентрації в повітрі, які не завдадуть шкоди здоров'ю людей, а також вживають певних заходів щодо боротьби з ризиками. Проте всі підприємства повинні визначити речовини або частинки, що знаходяться в навколишньому повітрі, для створення плану їх контролю.

Викиди в атмосферу, як правило, пов'язані з такими процесами, як спалювання та зберігання матеріалів, та з іншими характерними для конкретної галузі.

Точкові джерела: дискретні, стаціонарні джерела викидів (наприклад, конкретна витяжна труба, повітровипускний отвір або інший точковий пункт

викиду), що викидають забруднювачі в атмосферу. Вони зазвичай розміщуються на виробничих підприємствах. Точкові джерела характеризуються викидами забруднювачів повітря, зазвичай внаслідок спалювання викопного палива, такими як оксиди азоту (NO_x), двоокис сірки (SO₂), оксид вуглецю (CO) та тверді домішки (ТП), а також інші забруднювачі повітря, у тому числі певні леткі органічні сполуки (ЛОС) та метали, які можуть бути пов'язані з різноманітними видами виробничої діяльності.

Неорганізовані джерела: викиди з цих джерел поширюються у просторі великих територіях і утворюються при виробничих процесах, у яких відпрацьовані гази не уловлюються, а випускаються через витяжну трубу. Неорганізовані джерела здатні надавати значно сильніші дії у приземному шарі, ніж стаціонарні джерела викидів, оскільки забруднювачі викидаються і розсіюються у приземному шарі. Два основних види забруднювачів від випадкових джерел – леткі органічні сполуки (ЛОС) та тверді домішки (ТП). Інші забруднюючі речовини (NO_x, SO₂ та CO) пов'язані переважно з процесами спалювання, призначеними для виробництва електричної або механічної енергії, пари та тепла.

Пересувні джерела: викиди цих джерел пов'язані з використанням автотранспорту і включають CO, NO_x, SO₂, ТП і ЛОС. Скорочення викидів можливе шляхом здійснення регулярного технічного обслуговування та ремонту автомобілів, навчання водіїв досконалішими методами водіння, які забезпечують скорочення ризику дорожньо-транспортних пригод, а також споживання палива; заміни вживаних автомобілів на новіші; використання альтернативних паливозберігаючих двигунів; переходу на більш екологічні види палива та впровадження пристроїв, що контролюють обсяг та склад викидів, таких як каталітичні конвертери. [31]

Основним чинником забруднення повітря є діяльність котлів, апаратів які зв'язані з електроенергією. Забруднюють повітря внаслідок процесів спалювання, речовини які містять у собі оксиди сірки та азоту, і зважені тверді частинки.

Є альтернативні способи опалення, до ній відносять котельні, які нагріваються

за допомогою вугілля, але тоді в атмосферу буде викидатись сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, оксиди азоту, і тверді частинки.

При використанні котлів які будуть працювати на мазуті кількість домішок у повітря нажаль тільки зросте, оксид ванадію, який буде виділятися при переробці палива, а тверді частинки складаються із золи і сажі. Найекологічнішим вважається використання природного газу, внаслідок його роботи до атмосфери виділяються лише оксиди вуглецю і азоту.

За для зниження кількості викидів з підприємства необхідно здійснити апгрейд установок і очисних споруд для більшо коефіцієнту корисної дії.

Таблиця 1.3 Потенційні обсяги викидів забруднюючих речовин

№ з/п	Найменування забруднюючої речовини	Потенційний викид забруднюючої речовини	
		г/с	т/рік (30 діб)
1	оксид вуглецю	0,1086	0,53998333
2	неметанові леткі органічні сполуки	0,01632	0,08114667
3	метан	0,0007	0,00348056
4	діоксид азоту	0,05966	0,29664278
5	сажа	0,01386	0,06891500
6	оксид азоту	0,00024	0,00119333
7	вуглекислий газ	6,276	31,2056667
8	діоксид сірки	0,0086	0,04276111
9	бенз(а)пірен	0,000001	0,00001788
10	оксид заліза	0,0013	0,0002700
11	оксид марганцю	0,00014	0,0000290
	Усього	6,48548	32,2403868

1.3.4 Побічні викиди виробництва

Гексафторид сірки (SF₆) використовується для електроізоляції та відключення струму у складі обладнання для передачі та розподілу електроенергії. Викиди відбуваються у кожній фазі терміну служби обладнання, включаючи виробництво, встановлення, використання, обслуговування та видалення у відходи.

Найбільша частина SF₆, що застосовується в електрообладнанні, використовується в комутаційній апаратурі, підстанціях з газовою ізоляцією (КПГІ) та газових автоматичних вимикачах (ГАВ), однак деяка кількість SF₆ застосовується у високовольтних лініях передачі з газовою ізоляцією. (ЛЕГІ), зовнішніх вимірювальних трансформаторах з газовою ізоляцією та іншим обладнанням.

Перелічені області застосування можна поділити на дві категорії за рівнем герметичності. До першої категорії відносяться герметизовані системи або обладнання, герметизоване на весь термін служби. За визначенням, герметизоване обладнання не вимагає дозаправки газу протягом терміну служби та містить менше 5 кг газу на функціональну одиницю.¹ У цю категорію зазвичай попадає трансляційне обладнання. Друга категорія – закриті системи, які визначаються як обладнання, яке необхідно дозаправляти (поповнювати) газом протягом терміну служби. Цей тип обладнання зазвичай містить від п'яти до кількох сотень кілограмів газу на функціональну одиницю. До цієї категорії зазвичай належить обладнання електропередач. Обидві категорії обладнання мають термін служби понад 30-40 років.

Електрообладнання - це найбільший споживач і найважливіша сфера застосування SF₆ в світі. Воно робить значний внесок у світові викиди SF₆. Тим не менш, значення цього джерела сильно змінюється від регіону до регіону та від країни до країни. Викиди від цієї категорії залежать не тільки від встановленої (що знаходиться в банку) або спожитої кількості SF₆, але також у значною мірою від герметичності продукту та поводження з ним. Середньорегіональні інтенсивності викидів в даний час змінюються в діапазоні від невеликої частки відсотка до 10% і більше. Загалом інтенсивність викидів значно знизилася після 1995 року. Цілеспрямовані заходи, що проводяться у промисловості, дозволили знизити викиди у Європі та Азії на 50-90% (Ecofys, 2005; Aoyama, 2004). Ці заходи включають (1) поліпшення конструкції обладнання, яка стала більш герметичною і вимагає менше SF₆, і (2) поліпшення поводження з обладнанням протягом усього терміну служби.[30]

1.4 Вплив наслідків діяльності підприємства на екологічний стан навколишнього середовища

Негативний вплив підприємства на довкілля безпосередньо залежить від специфіки цього підприємства. Будь-яке підприємство має вести свою діяльність таким чином, щоб не створювати загрози природному середовищу. Цього можна досягти, якщо проводити комплекс заходів, спрямованих на постійний моніторинг та приведення діяльності підприємства у відповідність до нормативних вимог.

Відповідно до законодавства України «У процесі здійснення своєї діяльності, господарські та інші суб'єкти зобов'язані дотримуватися затверджених технологічних режимів, мати та забезпечувати надійну та ефективну роботу очисних споруд, установок та засобів контролю, знезараження та утилізацію відходів, проводити впровадження екологічно безпечних технологій та виробництв, здійснювати охорону та раціональне використання земель, надр, вод, атмосферного повітря, лісів, рослинного та тваринного світу, відтворення природних ресурсів.» .[25]

На жаль, підприємці, у нашій країні, згадують необхідність проведення заходів щодо зменшення впливу на навколишнє середовище, лише тоді, коли контролюючі органи стоять на порозі підприємства або місцеве населення перекрило чергову дорогу. Що необхідно вжити для того, щоб підприємствами, незалежно від форм власності, вживалися превентивні заходи.

Удосконалення та ефективного здійснення політик з охорони навколишнього середовища допомогло б проведенню економічного стимулювання промислових підприємств, які застосовують передові технології виробництва. Але це поки що тільки мрії, а нам необхідно виходити з реалій сьогодення.

Універсального рецепта заходів для зниження впливу на довкілля сьогодні не існує, оскільки кожне підприємство по-своєму унікальне. І підходити з єдиним шаблоном навіть до підприємств однієї галузі не можна. Але, звичайно, існують спільні питання, які необхідно вирішити для зниження негативного впливу на навколишнє середовище, такі як: контроль за дотриманням встановлених нормативів, здійснення природоохоронних заходів, впровадження у виробництві обладнання, що знижує негативний вплив на навколишнє середовище, періодичне проведення оцінки діяльності підприємства встановленим законодавством критеріям (екологічний моніторинг та аудит).

Небезпечні викиди, при великому їхньому накопиченні в навколишньому середовищі, є джерелом суттєвої екологічної небезпеки.

Вторинна сировина це різновид викидів які піддаються утилізації і переробці. Для них існують спеціальні економічні фактори та переумови. Для того щоб розв'язати дану проблему підприємствам треба перейти на так звану технолого безвідходного використання матеріалів, але нажаль навіть з сучасною наукою ми можемо собі дозволити лише застосування маловідходних технологій, що стане уже великою перемогою для екології і покращення стану навколишнього середовища, а з ним і нашого здоров'я.[23]

1.3 Мета досліджень та загальна постановка задачі

1.3.1 Обґрунтування актуальності теми

Наше підприємство вважається відносно новим у всьому спектрі переробної промисловості, але для кінцевих користувачів зарекомендувало себе дуже з гарної сторони. Сучасні системи відеоспостереження складаються з досить великого комплексу різного роду приладів, що мають різні функції, але в цілому ці прилади організовують потужну систему, де кожна деталь, виконує своє завдання.

Завдяки сучасним комп'ютерним технологіям оператор служби має можливість сприймати інформацію з усіх встановлених відеокамер, керувати ними (повертати і збільшувати зображення) в реальному часі, автоматично фіксувати візуальну інформацію, що надходить, на жорсткий диск комп'ютера. Системи відеоспостереження доповнюються допоміжними пристроями, такими як пристрої детекції руху - в цьому випадку запис зображення може вестися не постійно, а по моменту виникнення руху в підконтрольному просторі. До додаткових можливостей відноситься розширення спектру фіксованої інформації про навколишній простір за рахунок реєстрації аудіоінформації, що надходить з зовнішніх мікрофонів (у тому числі сигналів, синхронізованих з даними відеокамер)

Екологічні проблеми які приносить підприємство у процесі своєї роботи потребують ретельного дослідження та аналізу, для того щоб визначити та сформулювати основні цілі роботи, знайти або розробити програми які будуть контролювати кількість відходів і викидів. За допомогою цих програм ми також зможемо впровадити алгоритми які будуть запобігати виникненню ситуацій які нашкодять навколишньому середовищу. На підприємстві постійно контролюються

екологічні стандарти і нормативи, ми проводимо обслуговування і апгрейд обладнання у зв'язу з появою новітніх технологій.

1.3.2 Постановка задачі

Завдання дослідження:

- Функціональне моделювання діяльності підприємства ТОВ «АД-Сафеті» для виявлення проблем та внесення пропозицій для відділу контролю, за допомогою програми CA AllFusion Process Modeler;
- Використання методу автокореляції;
- Створити сховище даних за допомогою програмного забезпечення Erwin Data Modeler та MS SQL Server;
- Розробити інформаційну систему аналізу та прогнозування екологічних показників, яка реалізує алгоритм аналізу та прогнозування екологічних показників (В середовищі Microsoft Visual Studio Community 2015) ;
- Аналіз кількості викидів у навколишнє середовище з метою здійснення контролю відповідно до санітарно-гігієнічним нормам.[8]

1.4 Функціональна структура інформаційної системи

Функціональну модель було побудовано на основі методології SADT за допомогою CASE-засобу Process Modeller 7 (BPwin) (див. рис. А.1, додатку А). [9] Функціональна модель це система функцій, які взаємодіють через об'єкти системи за допомогою ієрархії, де є окремі підсистеми. Вершина цієї структури містить загальний опис системи, який деталізується на наступних рівнях декомпозиції. Функціональна модель представлена за допомогою графічного зображення.

Функціональна модель даних має такі вхідні дані:

- Перелік джерел забруднень;
- Сировина;
- Хімічні сполуки;

Вихідні дані:

- Утилізація;
- Викиди;
- Термін придатності.

- Показники якості;

- Готова продукція;

Механізмами є:

- Еколог;

- Начальник відділу;

- Лаборанти;

- Лабораторія.

Управлінням є:

- Програма норм та правил дотримання технологічних процесів;

- Нормативи викидів забруднюючих речовин;

- ДСТУ;

- Акт вибракування.

На першому рівні декомпозиції діаграма складається з трьох блоків (див. рис. А.2, додатку А):

- «Переробка сировини»;

- «Сортування продукції»;

- «Аналіз хімічних сполук».

Внутрішні функції декомпозиції зв'язуються завдяки наступним інформаційним потокам:

- Збереження сировини;

- Дані продукції.

На першому рівні деталізації, декомпозуємо блок «Переробка сировини» в результаті отримуємо три блоки (див. рис. А.3, додатку А): - Введення даних про наявність продукції у сховище даних;

- Зберігання сировини;

- Утворення викидів.

VRwin – це програмне забезпечення, випущене розробниками з ltd. Logic Works. Основне призначення утиліти – підтримка створення систем контролю інформації. Вважається таким, що належить до засобів верхнього рівня. Останні потрібні до роботи з початковими етапами створення системи обробки інформації.

Це програмне забезпечення безпосередньо пов'язане з аналізом та плануванням. Головне призначення - розстановка завдань, цілей та пріоритетів компанії з візуальним відображенням усіх даних. Під час роботи потрібно керувати графічним інтерфейсом для побудови графіків поточної моделі. До переліку останніх відносять потокові дані, схеми структур та діаграми можливих рішень.

Для аналізу роботи організації в комплексі та побудови великих моделей у VPwin передбачена деталізація. Моделі можуть бути розбиті на групи. Кожна модель представляється нижчому рівні деталізації. У цьому взаємозв'язок між моделями та його елементами зберігається. За допомогою VPwin модель можна розділити на складові, провести роботу окремо з кожною з них, а потім інтегрувати назад в єдину модель.

VPwin дозволяє створювати такі функціональні діаграми, побудовані з урахуванням стандарту IDEF0. Ці діаграми поділяються на чотири види:

Перший вид це контекстна діаграма. Вона представляє опис процесу на верхньому рівні. На цій діаграмі дається загальне уявлення процесу та його взаємозв'язку із зовнішнім середовищем або іншими процесами;

Другий вид – діаграма декомпозиції. Вона деталізує інформацію контекстної діаграми;

Третій вид – діаграма дерева вузлів. Ця діаграма VPwin призначена для відображення ієрархії функцій;

Четвертий вид діаграма описів. Застосовується представлення процесу. Можливості VPwin роблять цей продукт досить зручним та ефективним CASE засобом. До основних функціональних можливостей VPwin, важливих з погляду моделювання бізнес-процесів, можна віднести такі:

- моделювання на основі кількох стандартів. Можливість моделювання на основі стандартів IDEF0, IDEF3 та DFD дозволяє провести детальний аналіз;
- імітаційне моделювання. За рахунок засобів експорту моделей VPwin дає можливість простежити зміну бізнес-процесів у динаміці;
- документальний супровід моделей. За рахунок вбудованих засобів у VPwin є можливість організувати зв'язок моделей з документами процесу (наприклад, з

інструкціями, положеннями тощо) і відкривати ці документи безпосередньо з середовища моделювання;

- інтеграція процесних моделей та моделей даних. Це дозволяє організувати єдиний репозиторій для моделей та складових цих моделей об'єктів. [14]

Виходячи з вище вказаної інформації було виявлені наступні проблеми:

- Велика кількість часу витрачається на прогнози .
- Неповні та неточні прогнози еколога.
- Не повністю укомплектована всім необхідним обладнанням лабораторія.
- Величезні викиди у навколишнє середовище.

1.6 Огляд існуючих рішень щодо вирішення екологічних проблем підприємства ТОВ «АД-Сафеті»

В сучасному світі все більше приділяється уваги вирішенню екологічних проблем, які можуть бути спричинені як самою природою, так і діяльністю людини, причому останній чинник проявляється все відчутніше. Проблеми забруднення навколишнього середовища та природних ресурсів та нераціонального природокористування – одні із найбільш нагальних і гострих проблем сучасності та вимагають участі усіх держав як на національному, так і на транснаціональному рівнях. Науковці справедливо стверджують, що екологічні проблеми не обмежені національними кордонами, вони мають загальнопланетарний характер. Особливої актуальності проблема охорони довкілля та раціонального природокористування набула в останні роки: поглиблення екологічної кризи, перевиробництва та екстенсивного використання природних ресурсів, ризиків екологічної безпеки, глобального потепління, зміни клімату тощо.

На перший план все активніше виступають не стільки традиційні політичні й соціально-економічні проблеми, скільки злободенні екологічні проблеми, які в наш час посіли провідне місце серед проблем на національному рівні. Саме тому одним із пріоритетних національних інтересів України є забезпечення екологічно безпечних умов життєдіяльності людини і суспільства, збереження навколишнього середовища. З метою управління екологічною безпекою для виконання задач, які сформульовані у Законі України «Про основні засади (стратегію) державної

екологічної політики на період до 2020 року» [25], виникає потреба прогнозування оцінки екологічного ризику, як міри реальних існуючих загроз для прийняття попереджувальних заходів щодо зниження даного рівня ризику, що стає все більш актуальним.

Людська практика дає можливість стверджувати, що будь-яка діяльність потенційно небезпечна. У визначенні ризику в безпеці виділяють соціальні, професійні, екологічні, техногенні, медико-біологічні, військові й інші ризики. В екології вирішальне значення мають проблеми безпеки людини і навколишнього середовища, що пов'язано з можливістю виникнення екологічного ризику.

Проблемами оцінки екологічного ризику займаються як вітчизняні, так і зарубіжні фахівці, серед яких особливий внесок у вивчення даного питання внесли: С.П. Іванюта [2, с. 157-164], К.В. Таранюк [3, с. 132-138], А.Б. Качинський [5], В. В. Вітлінський, О. О. Веклич, М. В. Голованенко, С. М. Ілляшенко, О. В. Козьменко, А. Б. Качинський, В., С. К. Харічков, Є. В. Хлобистов, Бурков, П. А. Ваганов, К. Рихтер, О. Н. Русак, О. В. Садченко та інші. Екологічний ризик є важливою ознакою екологічної небезпеки, оскільки відображає її об'єктивну сутність – ймовірність настання цього явища. У державному стандарті «Безпека промислових підприємств. Терміни і визначення» екологічний ризик визначений як ймовірність настання негативних наслідків від сукупності шкідливих впливів на навколишнє середовище, які спричиняють незворотну деградацію екосистеми [5].

В основі організації систем моніторингу враховуються загальні теоретичні та методологічні засади:

1. Структурно-організаційний принцип – система моніторингу будь-якого рівня, будучи багаторівневою ієрархічною структурою, має будуватися з урахуванням взаємодії з вищими системами та нижчими підсистемами.

2. Функціональний принцип – моніторинг функціонує у часі як взаємопов'язана та взаємозумовлена система ланцюга постійних спостережень, оцінки, прогнозу та управління.

3. Навчальний принцип – з часом у системі працюючого моніторингу якість прогнозів та ефективність управління повинні закономірно покращуватися, система моніторингу в часі повинна безперервно вдосконалюватися і будуватися як система, що «навчається».

4. Просторовий принцип – просторова структура системи пунктів отримання інформації формується залежно від виду моніторингу та визначається природними геологічними та інженерногеологічними особливостями території, типом та особливостями інженерних споруд на ній, а також станом у ній екосистеми.

5. Тимчасовий принцип – частота спостережень та збору інформації у часі у системі моніторингу повністю визначається динамікою спостережуваних (досліджуваних) процесів.

6. Цільовий принцип – система будь-якого моніторингу має будуватися з урахуванням досягнення його кінцевої

Цілі - оптимізації управління, що досягається на основі прогнозних оцінок її розвитку шляхом вироблення оптимальних управляючих рішень та рекомендацій. Таким чином, основні цілі екологічного моніторингу полягають у забезпеченні системи управління природоохоронної діяльності своєчасною та достовірною інформацією, що дозволяє:

- оцінити показники стану та функціональної цілісності екосистем;
- виявити причини зміни цих показників та оцінити наслідки таких змін, а також визначити коригувальні заходи у тих випадках, коли цільові показники екологічних умов не досягаються;
- створити передумови для визначення заходів щодо виправлення негативних ситуацій, що створюються, до того, як буде завдано шкоди.

У зв'язку з цим основними завданнями екологічного моніторингу є:

- спостереження за джерелами та факторами антропогенного впливу, за станом природного середовища і процесами, що відбуваються в ній, під впливом факторів антропогенного впливу;

- оцінка фактичного стану природного середовища, прогноз зміни стану природного середовища під впливом факторів антропогенного впливу та оцінка прогнозованого стану природного середовища.

Оскільки рівні більшості екологічних ризиків дуже динамічні, для ефективного управління ними на практиці важливо знати поточні значення їх рівнів. Отже, виникає необхідність моніторингу поточних значень рівнів екологічних ризиків. Особливо важливо проводити моніторинг та оцінку екологічних ризиків на регіональному рівні. Завданням регіональної системи управління екологічними ризиками є: ефективна реалізація проектів мінімізації рівнів конкретних екологічних ризиків та ефективний розподіл ресурсів, виділених на охорону навколишнього середовища. [31]

Таким чином, виникає необхідність у розробленні нової групи методик, адаптованих для вирішення групи завдань управління екологічними ризиками на практиці. Такі методики мають відповідати наступним вимогам: можливість здійснення швидкого аналізу та оцінки великої кількості екологічних ризиків; можливість спостереження за динамікою значення екологічного ризику; для забезпечення моніторингу поточних значень рівнів екологічних ризиків необхідна експрес-методика первинної оцінки рівня екологічного ризику; необхідна проста універсальна шкала для оцінки різних за природою екологічних ризиків та для швидкого прийняття рішень.

Для забезпечення швидкого засвоєння та впровадження накопичення знань і обміну досвідом, забезпечення контролю одним фахівцем кількох ризиків, подальшого вдосконалення, вони мають бути стандартизованими у межах всієї системи управління екологічними ризиками. Підходи до організації моніторингу екологічних ризиків на регіональному рівні бувають (рис. 1):



Рис. 1. Моніторинг екологічних ризиків на регіональному рівні

Типи методик оцінки екологічного ризику:

- якісні оцінки (традиційні, на основі думок експертів);
- кількісні (на основі статистики проявів та наслідків екологічних ризиків)
- інтегральні (визначення розміру ризику на основі кількох основних факторів);
- експрес-оцінки;
- метод «дельта» (розрахунок поточного значення ризику, що динамічно змінюється на основі попередньої оцінки та поточних значень факторів, що впливають на розмір ризику);
- комплексні (на базі спеціальних наукових досліджень) [3].

До основних недоліків вищезазначених методів можна віднести: необхідність збору великої кількості первинної інформації для оцінки екологічного ризику; складність та тривалий час, необхідний для детального дослідження екологічного ризику; висока вартість отримання відносно точних оцінок рівня екологічного ризику; для великої кількості ризиків відносно точні статистичні вибірки можуть бути здійснені лише для великих територій. [23]

Для уникнення цих недоліків пропонується інший підхід до оцінки екологічного ризику. Спочатку виявляють найбільш серйозні загрози та проводять їхнє ранжування. Потім приступають власне до оцінки ризику, де враховуються економічні збитки, смертність, тощо внаслідок надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. В обох випадках, особливого значення набувають інтегральні характеристики екологічної безпеки. Стосовно визначення екологічного ризику важливим є врахування у результативному інтегральному показнику всіх

компонентів, що можуть створювати екологічну загрозу, за якими фактично може бути сформована інформаційно-статистична база у вигляді конкретних індикаторів, що характеризують кількісні параметри ризику порушення нормальних умов функціонування екосистеми, а саме:

- значення завданих екологічними проблемами збитків,
- обсяг викидів забруднювальних речовин;
- смертність населення;

Ці інтегральні показники повинні стати методологічною основою для наукового обґрунтування рівня необхідної техногенно-екологічної безпеки і функціонально-просторових природно-господарських зон, прийняття рішень щодо розміщення нових потенційно небезпечних промислових об'єктів і розширення діючих.

Очевидно, що окремо взятий показник не може бути основою для ранжування регіонів, тому ранжування проводиться на основі даної формули:

$$W_j = \sum_k \beta_k w_{kj}, \quad k = 1, 2, 3, 4, 5, 6; \quad j = 1, \dots, 25. \quad (1)$$

де w_{kj} – k -й показник небезпеки j -го регіону, β_k – ваговий коефіцієнт ($\sum_k \beta_k = 1$).

w_1 – нормовані значення індивідуального ризику загибелі населення впродовж року від надзвичайних ситуацій (НС);

w_2 – ризик матеріальних збитків за рік від НС;

w_3 – обсяг викидів в атмосферне повітря в розрахунку на душу населення за рік;

w_4 – обсяг утворення відходів на душу населення за рік;

w_5 – показник відтворення лісів на душу населення за рік;

w_6 – смертність населення за рік на 100 000 осіб

РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ТА АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

2.1 Розроблення концептуальної моделі системи аналізу та прогнозування

Використовуючи багатовимірну модель даних ми визначили що дуже легко працювати з нею при обробці великого об'єму даних.

Логічна модель, представлена у Додатку В, рис.1.

- Сировина – матеріал з яким працюють на підприємстві;
- Звіт з перевірки – містить дані про перевірку технолічного аспекту на підприємстві;
- Лабораторія – спеціально обладнане приміщення яке містить всі необхідні прилади та пристрої для дослідів, навчального процесу, перевірки і експертизи;
- Експертиза – проводить фахівець який користуючись знаннями і технікою дає чітку відповідь на питання та процеси які відбуваються;
- Еколог – досліджує навколишнє середовище, контролює показники забруднення навколишнього середовища;
- Викиди – матеріали або сполуки, які утворюються після виробництва;
- Очищення – процес відновлення і збереження природних ресурсів, раціональне повторне використання з метою зниження екологічних катастроф;
- Період – кількість часу яка відповідає поставленому відрізьку.

У табл.2.1. ми можемо знайти детальний опис та тип полів кожної таблиці сховища даних.

Табл. 2.1. Детальний опис таблиць СД

Назва таблиці	Список полів	Тип поля	Опис таблиці
Сировина	Код сировини	integer	продукція, що є наявним саме на даному підприємстві
	Код очищення	integer	
	Код лабораторії	integer	
	Код експертизи	integer	
	Код еколога	integer	
	Код викидів	integer	
	Вид сировини	varchar(20)	
Період	Кількість	integer	інтервал часу, який має початок та кінець, та має властивість повторюватись
	Код періоду	integer	
	Квартал Рік	integer integer	
Лабораторія	Код лабораторії	integer	спеціально обладнане та устатковане приладами, пристроями, мережами приміщення або транспортний засіб для наукових досліджень, навчальних робіт, контрольних аналізів та випробувань
	Номер дослідження	varchar(20)	
	Дата дослідження	datetime	
Експертиза	Код експертизи	integer	розгляд, дослідження експертом-фахівцем якихось справ, питань, що потребують спеціальних знань
	Дата	datetime	
	Назва	integer	
	Метод Форма	varchar(20) varchar(20)	
Еколог	Код еколога	integer	вивчають стан води, землі, повітря, вплив промислових відходів на рослини, тварин і людину
	ПІБ	varchar(20)	
	Телефон	integer	

Викиди	Код викидів	integer	надходження в навколишнє середовище забруднювальних речовин або суміші таких речовин
	Назва	varchar(20)	
	Об'єкт забруднення	varchar(20)	
	Обсяг викидів	integer	
Очищення	Код очищення	integer	система заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, збереження особливо цінних та унікальних природних комплексів і забезпечення екологічної безпеки
	Етапи	varchar(20)	
	Відсоток очищення	integer	

Контекстна діаграма «Діяльності відділу екологічної перевірки підприємства» є вершиною деревовидної структури діаграм і описує систему, візуалізує зв'язок інформаційних потоків, які будуть підтримувати дану функцію (див. рис. А.6, додатку А). Модель яку ми розглядаємо являє собою трьохрівневу ієрархію упорядкованих і взаємозв'язаних діаграм. Кожна діаграма це одиниця опису системи і зображена окремо. Модель складається з контекстної діаграми з номером А-0 та двох рівнів діаграм декомпозиції, що мають номери відповідно А0, А1, А2, А3.

2.2 Проведення інтелектуального аналізу даних та прогнозування

Data Mining (DM) - це технологія підтримки процесу прийняття рішень, заснована на виявленні прихованих закономірностей і систематичних взаємозв'язків між змінними всередині великих масивів інформації, які можна застосувати до нових сукупностей даних. При цьому накопичені відомості автоматично узагальнюються до інформації, яка може бути охарактеризована як знання. Виявлення нових знань можна використовуватиме підвищення ефективності бізнесу.

У зв'язку з удосконаленням технологій запису та зберігання даних на людей обрушилися колосальні потоки інформаційної руди в різних областях. Діяльність будь-якого підприємства (комерційного, виробничого, медичного, наукового тощо) тепер супроводжується реєстрацією та записом усіх подробиць його діяльності.

Data Mining - це технологія, яка шукає у великих об'ємах даних неочевидних на практиці закономірностей.

Специфіка сучасних вимог до такої переробки наступні:

- Дані мають великий об'єм.
- Дані є кількісними, якісними, текстовими.
- Результати повинні бути чіткими.
- Інструменти для обробки даних повинні бути прості у використанні.

Основними задачами інтелектуального аналізу є:

1. Завдання класифікації та регресії.

Класифікація та регресія є одними з найважливіших завдань аналізу даних. Їхнє об'єднання не випадкове, тому що в самій постановці завдань багато спільного. Це завдання вважається найпростішим і одночасно вирішуваним завданням інтелектуального аналізу даних. Суть завдання класифікації полягає в тому, щоб створити модель, яка застосовує прогнозуючі атрибути як вхідні характеристики і набуває ролі залежного атрибуту. Процес класифікації полягає у розбитті великої кількості об'єктів на класи відповідно до конкретного аспекту.

2. Завдання прогнозування.

Прогнозування є одним із найбільш затребуваних завдань бізнес-аналітики. Методи прогнозування поділяють три великі групи – формалізовані, евристичні і комплексні. З цієї причини такий метод придатний лише для оперативних та короткочасних прогнозів.

3. Завдання кластеризації

Кластеризація – одне із завдань DataMining, а кластер – група подібних об'єктів. Кластеризація потрібна для розбиття сукупності об'єктів на такі категорії (класи). Якщо дані вибірки представлять як точки в ознаковому просторі, то задача кластеризації зводиться до визначення «точок, що згущують».

Цілі кластеризації: пошук існуючих структур, полегшення аналізу, дослідження даних, прогнозування та виявлення аномалій. Кластеризація вважається схематичною операцією, вона не робить жодних статистичних висновків, проте надає можливість здійснити розвідувальний аналіз та досліджувати «структуру даних». Кластеризацію застосовують, коли відсутні апріорні дані щодо

класів, до яких можна віднести об'єкти досліджуваного набору даних, або коли кількість об'єктів велика, що може суттєво ускладнювати їхній ручний аналіз.

4. Завдання визначення взаємозв'язків чи завдання асоціативних правил.

Асоціативні правила показують взаємозв'язок між наборами предметів, що відповідають умові та наслідку. Цей взаємозв'язок характеризується двома показниками: підтримкою (support) і достовірністю (confidence). Завданнями даного способу є вивчення взаємного зв'язку між подіями, які відбуваються спільно, а також для визначення найпоширеніших наборів об'єктів серед безлічі подібних наборів.

5. Аналіз послідовностей.

Метою даного аналізу є виявлення закономірностей у послідовностях подій. Такі відомості дають можливість, наприклад, попередити збій у роботі інформаційної системи, отримавши сигнал про настання події, що часто передують збою такого типу. Інший приклад використання – аналіз послідовності переходів на сторінках користувачів web-сайтів. [33]

2.3 Технологія комплексного і багатовимірного аналізу OLAP-кубів

Технологія комплексного багатовимірного аналізу даних одержала назву OLAP (On-Line Analytical Processing). OLAP – це ключовий компонент організації сховищ даних. Концепція OLAP була описана в 1993 Едгаром Коддом, відомим дослідником баз даних і автором реляційної моделі даних (див. EF Codd, SB Codd, і CTSalley, Providing OLAP (on-line analytical processing) to user-analysts: An IT mandate. Technical report, 1993). У 1995 році на основі вимог, викладених Коддом, був сформульований так званий тест FASMI (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information - швидкий аналіз багатовимірної інформації, що розділяється), що включає наступні вимоги до додатків для багатовимірного аналізу:

- надання користувачеві результатів аналізу за прийнятний час (зазвичай не більше 5 с), навіть ціною менш детального аналізу;

- можливість здійснення будь-якого логічного та статистичного аналізу, характерного для даної програми, та її збереження в доступному для кінцевого користувача вигляді;

- розрахований на багато користувачів доступ до даних з підтримкою відповідних механізмів блокувань і засобів авторизованого доступу;
- багатовимірне концептуальне представлення даних, включаючи повну підтримку для ієрархій та множинних ієрархій (це - ключова вимога OLAP);
- можливість звертатися до будь-якої потрібної інформації незалежно від її обсягу та місця зберігання.

Слід зазначити, що OLAP-функціональність може бути реалізована у різний спосіб, починаючи з найпростіших засобів аналізу даних в офісних додатках і закінчуючи розподіленими аналітичними системами, заснованими на серверних продуктах. [15]

2.4 Прогнозування ступеня екологічної безпеки виробничої діяльності підприємства

Прогнозування — передбачення майбутнього стану предмета завдяки аналізу його минулих і теперішніх даних, опис його якісних і кількісних характеристик.

В залежності від тривалості прогнозу їх поділяють на такі:

- Короткий термін. Прогнози тривалістю від одного дня до трьох місяців. Необхідні для планування персоналу, виробництва і транспортування.
- Середній термін. Прогнози тривалістю від трьох місяців до двох років. Необхідні для визначення потреб ресурсів підприємства на більший термін, сюди можемо віднести замовлення сировини, штат і оновлення обладнання.
- Довгий термін. Прогноз на два роки і більше. Глобальні цілі проекту та його можливості, багато фактів, розвиток стратегії підприємства.

Щоб детальніше спрогнозувати дані можна використовувати методи прогнозування. Вони поділяються на три основні типи: якісні методи, прогнозування на основі аналізу часових рядів, а також причинно-наслідкові моделі.

У першому підході ми використовуємо якісні дані і інформацію про подібні системи, яка може не відноситися до прогнозу, і може взяти або не взяти до уваги історичні дані (яких, як правило, немає або вони наявні в недостатній кількості).

У другому підході ми фокусуємось на шаблонах та на тому як вони міняються в часі. Відповідно через це маємо залежність від історичних даних. [19]

2.4.1 Метод автокореляції для прогнозування екологічних показників

Автокореляція – це зв'язок між сусідніми значеннями часового ряду. Цей метод є методом прогнозування. Враховуючи те, що часові ряди екологічних процесів, як правило, змінюються, тобто відбивають нестационарну тенденцію, необхідно зробити деякі перетворення, щоб перейти до стаціонарного ряду.

Процес прогнозування який базується на основі функції автокореляції, буде використовувати часовий ряд, який відбиває процес розвитку показника у часі який ми досліджуємо. Потім визначаємо величину за період $(t+1)$, при умовах мінімізації середньоквадратичних помилок. Після часовий ряд перевіряють на стаціонарність, і якщо він не відповідає умовам стаціонарності, його приводять до стаціонарного виду шляхом утворення різниць.

Математично автокореляційна функція визначається як:

$$R_f(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)f^*(t - \tau) dt, \quad (2.1)$$

де функція $f(t)$ інтегрується у добутку з комплексно спряженою та зміщеною на певну величину τ функцією.

Для алгоритму автокореляції потрібно слідувати таким пунктам:

Знаходимо матрицю S :

$$S = \begin{pmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \rho^3 & \rho^4 & \dots & \rho^{n-1} \\ \rho & 1 & \rho & \rho^2 & \rho^3 & \dots & \rho^{n-2} \\ \rho^2 & \rho & 1 & \rho & \rho^2 & \dots & \rho^{n-3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho^{n-1} & \rho^{n-2} & \rho^{n-3} & \rho^{n-4} & \rho^{n-5} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

$$\rho \approx r \approx \frac{\sum_{t=2}^n u_t u_{t-1}}{\sum_{t=1}^n u_t^2}$$

де

де u_t — величина залишків у період t ;

u_{t-1} — величина залишків у період $t - 1$;

n — число спостережень.

1. Знаходимо матрицю S^{-1} .
2. Матрицю X' ми множимо на S^{-1} , де X' - матриця, яка транспонована
3. Знаходимо добуток матриць $X'S^{-1}X$.
4. Знаходимо обернену матрицю за допомогою обчислень $(X'S^{-1}X)^{-1}$ та матрицю $X'S^{-1}Y$.
5. Обчислюємо матрицю $A = (X'S^{-1}X)^{-1}X'S^{-1}Y$, елементи якої і будуть коефіцієнтами лінійного рівняння.

Розглянемо динаміку викидів забруднюючих речовин у воду за 2020 рік. Дивлячись на графі кількість викидів зменшується завдяки своєчасному впровадженню екологічних заходів.

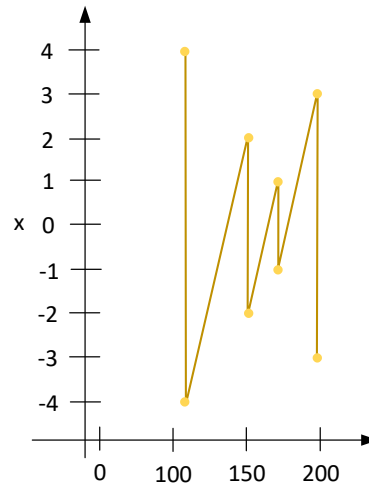


Рис. 2.1 – Графік викидів забруднюючих речовин в воду.

Графік автокореляційної функції ми можемо побачити так. На осі ординат коефіцієнт кореляції дві функції, а по осі абсцис величину. Таким чином з цього графіку можна судити про періодичність базової функції, а отже і про її частотні характеристики. Дивлячись на цей графік, можна зробити аналіз коливань викидів забруднюючих речовин у воду. А саме, кількість викидів поступово зменшується, а робота відділу контролю підприємства покращується.

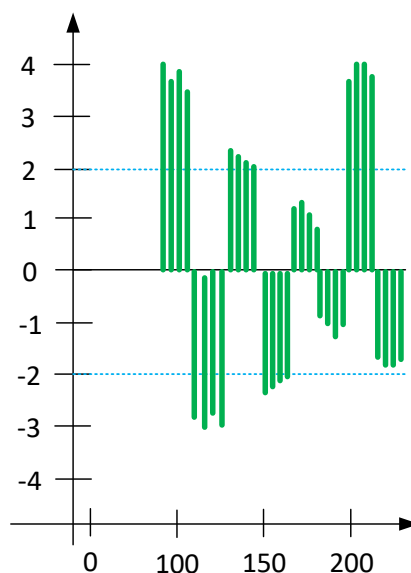


Рис. 2.2 - Автокореляційна функція викидів забруднюючих речовин у воду

Суть методу полягає у визначенні екологічних показників речовин які негативно впливають на екологію. Розрахунок методу буде використано в інформаційно-аналітичну системи для обрахунку визначення ступеня забруднення екологічних показників та формування аналітичних висновків. [22]

2.4.2 Метод змінної середньої та його удосконалення

Метод змінної середньої застосовується за наявності яскраво вираженої основний тенденції розвитку (або висхідній, або низхідній). В цьому випадку як база порівняння виступають теоретичні рівні, що являють собою свого роду "середню вісь кривої", оскільки їхній розрахунок заснований на положеннях методу найменших квадратів.

Моделювання часового ряду застосовується за допомогою тимчасового ряду на складові компоненти і моделюванні значень кожної компоненти окремо. Значення прогнозу за методом простих середніх визначається за формулою:

$$y_t = \frac{y_{t-1} + y_t}{m}$$

де y_{t-1} – фактичне значення перемінної за попередній період; y_t – фактичне значення перемінної на момент часу t ; m – кількість періодів усереднення (інтервал згладжування). Цей метод дозволяє згладити як випадкові, так і періодичні коливання і таким чином виявити тенденцію розвитку процесу.

За допомогою методу змінних середніх – здійснюється заміна фактичних значень статистичного ряду середніми.

$$\bar{y}_t = \bar{y}_{t-1} + \frac{y_{t+p} - y_{t-(p+1)}}{m},$$

де \bar{y}_t – значення змінної середньої на момент часу t ; y_{t+p} – значення ковзної середньої на по передній момент часу $t + p$; $y_{t-(p+1)}$ – фактичне значення перемінної у момент часу $t - (p+1)$; y_{t-1} – фактичне значення перемінної у момент часу $t - 1$; i – номер рівня ряду; p – кількість інтервалів згладжування ліворуч та праворуч від моменту t ; m – інтервал згладжування для непарної кількості інтервалів згладжування $m = 2p + 1$.

Алгоритм методу змінної середньої полягає у виконанні таких кроків:

Оцінюємо початкові значення параметрів моделі a_0 та a_1 за першими п'ятьма точками часового ряду побудованих прогностичних даних $y_p(t)$:

$$y_p(t) = a_0 + a_1 \cdot t$$

2. Використовуємо параметри a_0 та a_1 та знаходимо прогноз значення часового ряду на один крок ($k=1$):

$$y_p(t, k) = a_0(t) + a_1(t) \cdot k,$$

де t – момент початку прогнозування,

k – інтервал упередження.

Отримуємо значення та порівнюємо із фактичним та обчислюємо величину помилки:

$$e(t+1) = y_p(t, 1) - y(t+1).$$

4. Далі користуємось формулою:

$$\begin{aligned} a_0(t) &= a_0(t-1) + a_1(t-1) + (1-\beta)^2 e(t) \\ a_1(t) &= a_1(t-1) + (1-\beta)^2 e(t), \end{aligned}$$

де β - коефіцієнт, що змінюється від 1 до 0, та $\beta=1-\alpha$.

5. Прогноз на наступний момент часу буде знаходитись за допомогою пункту 3 при таких значеннях: якщо $t < N$.

У табл.2.2. задано викиди забруднюючих речовин у повітря, воду та ґрунт м'ясокомбінату. Показники викидів залежать від часу, тому розглядаємо їх як часовий ряд. [15]

Таблиця 2.2. Викиди забруднюючих речовин у повітря, воду та ґрунт

Рік	Квартал	Викиди забруднюючих речовин у повітря (тис.т)	Викиди забруднюючих речовин у воду (тис.т)	Викиди забруднюючих речовин у ґрунти (тис.т)
2019	1	180,9	252	173
	2	178,1	264,3	182,5
	3	124,5	189,1	150,1
	4	163,2	205,3	162,3
2020	1	160	194,3	184
	2	162,1	172	210,8
	3	173,5	210,7	195,2
	4	115	187,3	174,8
2021	1	208,9	164,2	163,1
	2	201	150,6	189,7
	3	176	178,9	160
	4	152	114,8	85,1

Графік, де показано фактичні значення викидів у повітря за 12 місяців (рис. 2.3 – 2.5).

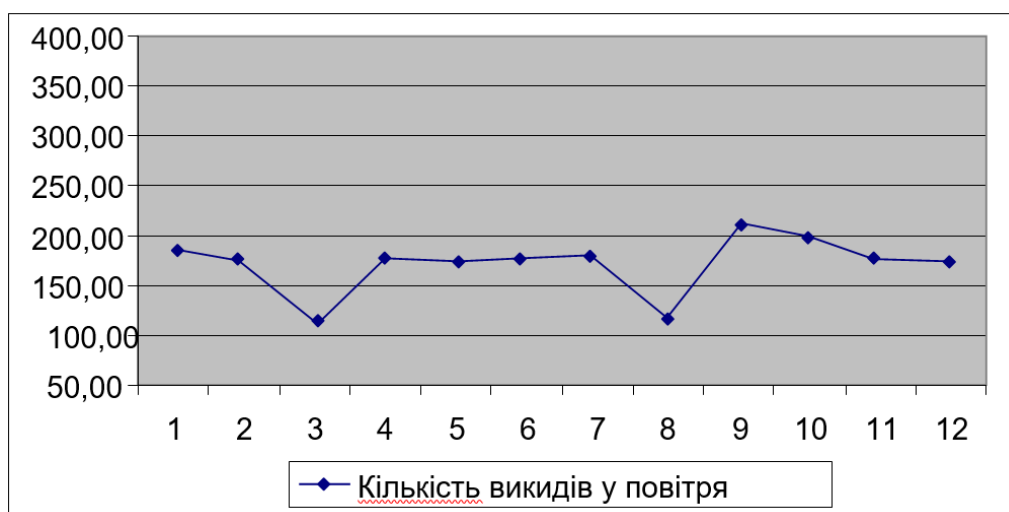


Рис. 2.3 - Обсяги викидів забруднюючих речовин у повітря на підприємстві

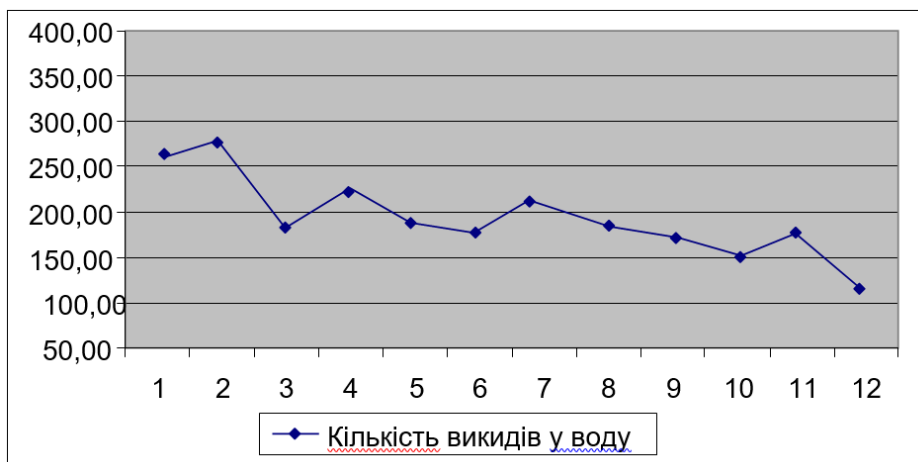


Рис. 2.4 – Кількість викидів у воду на підприємстві

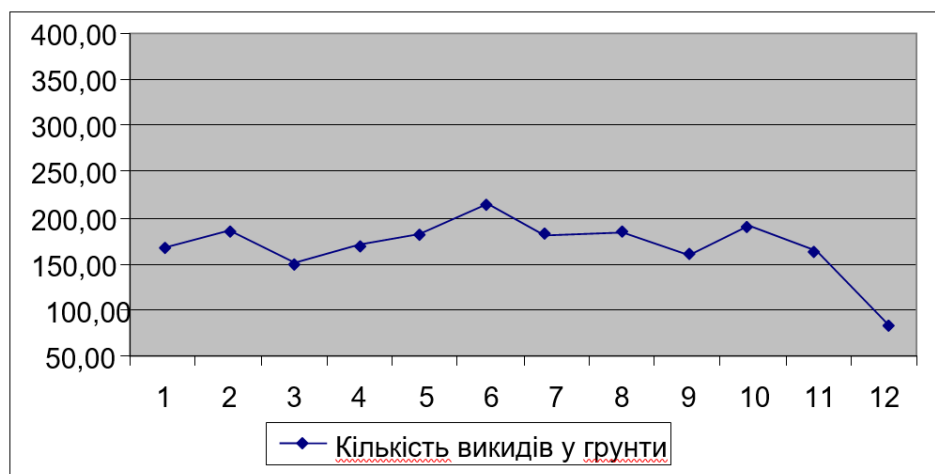


Рис. 2.5- Кількість забруднюючих речовин у ґрунті

Вибираємо метод ковзної середньої для гладжування вихідних даних. Для цього в таблиці 4 отримуємо результати розрахунків суми кожного забруднюючого викида за 4 квартали, ковзні середні за 4 квартали і центровані змінної середні значення.

Таблиця 2.3. Квартальний попит на продукцію

Рік	Квартал	Викиди забруднюючих речовин у повітря (тис.т)	Викиди забруднюючих речовин у воду (тис.т)	Викиди забруднюючих речовин у ґрунти (тис.т)	Разом за 4 квартали			Змінне середнє знач. за 4 квартали			Центроване змінне сер. знач. (Т)		
					Повітря	Вода	Ґрунти	Повітря	Вода	Ґрунти	Повітря	Вода	Ґрунти
2019	1	180,9	252	173	646,7	910,7	667,9	161,6	227,6	167	162,3	228,3	168
	2	178,1	264,3	182,5									
	3	124,5	189,1	150,1									
	4	163,2	205,3	162,3									
2020	1	160	194,3	184	610,6	764,3	764,8	152,6	191	191,2	153,3	192	192,1
	2	162,1	172	210,8									
	3	173,5	210,7	195,2									
	4	115	187,3	174,8									
2021	1	208,9	164,2	163,1	737,9	608,5	597,9	184,5	152,1	150	185,2	153	151
	2	201	150,6	189,7									
	3	176	178,9	160									
	4	152	114,8	85,1									

Для того щоб здійснити можливий прогноз будемо використовувати метод змінної середньої притримуючись даної послідовності:

1) Обчислюємо суму трьох значень елементів стовпця три та поміщаємо їх у стовець чотири на рівні цих значень. Повторюємо цю процедуру до кінця стовпця, щоразу зміщуючись на одне значення донизу;

2) У стовпці чотири ділимо на 4 значення стовпця

3) За допомогою середнього арифметичного із пункту два ми зміщуємось на кожній ітерації на 1 значення вниз по таблиці. Отримані результати поміщаємо табл.2.2. Ці значення відповідають певним кварталам і являють собою згладжені дані, див. рис.2.6 – 2.8.

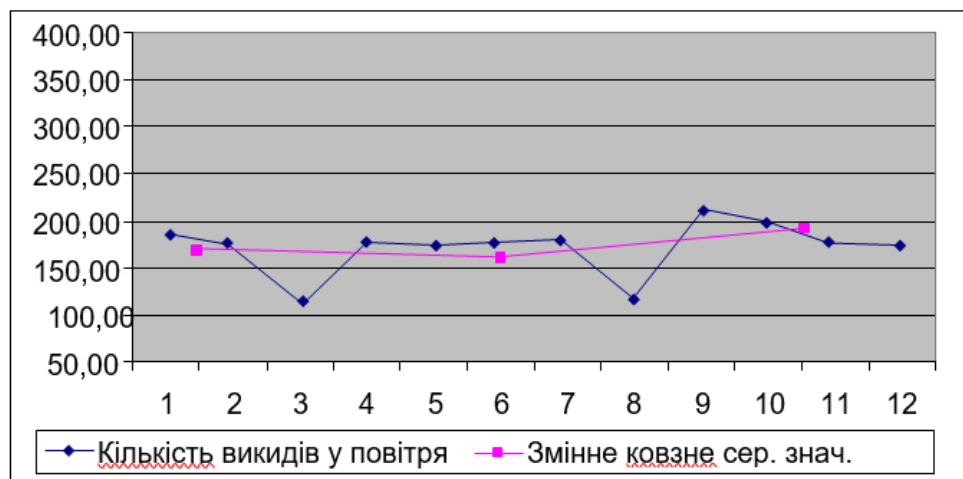


Рис. 2.6 - Кількість викидів у повітря та центровані змінної середні значення

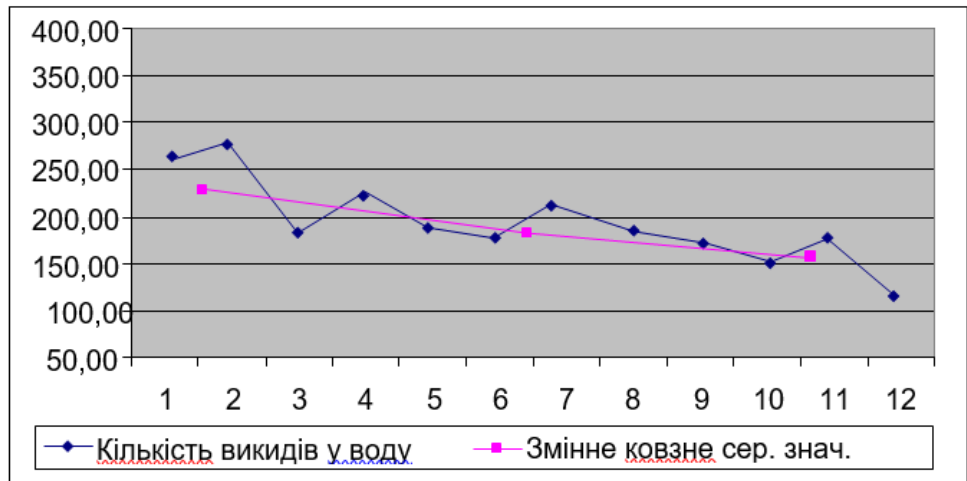


Рис. 2.7 - Кількість викидів у воду та центровані змінної середні значення

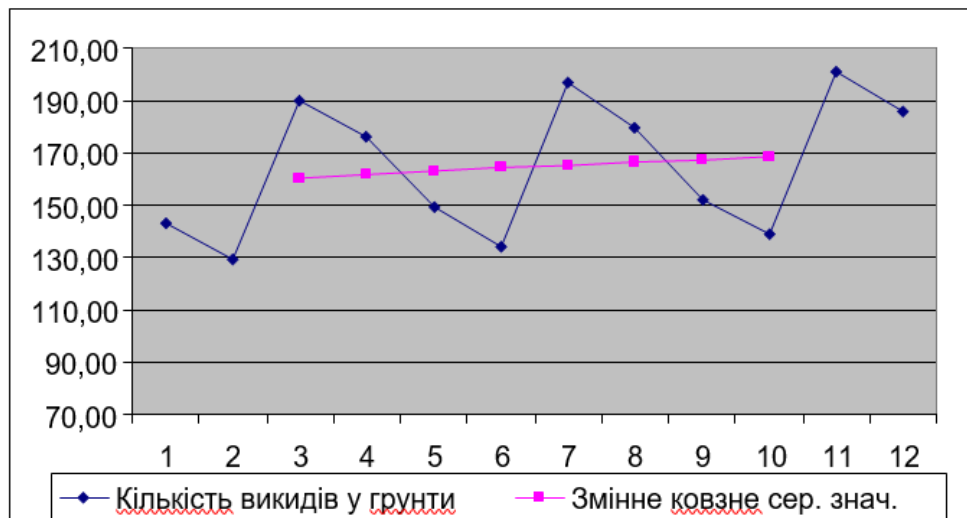


Рис. 2.8 - Кількість викидів у ґрунти та центровані змінної середні значення
 Нанесемо згладжені дані на наш графік. Отримуємо пряму лінію (Рожева пряма).

Використовуючи модель будуємо графік прогнозу на наступний рік на (рис. 2.9).



Рис. 2.9 - Прогноз забруднюючих речовин на 2022 рік

Використовуючи дані на графіках можемо підкреслити що прогнозує викидів у повітря значно менше у 2022 ніж попередні.

Таким самим позитивним результатом ми можемо подивитися і по графіках води.

Трошки гірше в нас справи з кількістю забруднюючих речовин у ґрунтах. [21]

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

3.1 Обґрунтування вибору програмних засобів для розробки елементів системи

Для проектування, документування та супроводу бази даних використовувався СА ERwin Data Modeler (ERwin) 7.3, який дозволяє проводити опис, аналіз та моделювання даних. Середовищем розробки клієнтського додатку став Visual Studio 2015 - це об'єктно-орієнтоване середовище візуального програмування. [6]

Microsoft Visual Studio Community 2015 - Безкоштовне повнофункціональне розширюване середовище IDE для створення сучасних програм Android, iOS і Windows, а також веб-додатків та хмарних служб.

Visual Studio Code – найпопулярніша безкоштовна програма для розробників, яка допомагає писати код.

Знає синтаксис різних мов програмування та допомагає вам не помилитися у точці з комою або дужкою.

- Сама підставляє деякі поширені фрагменти коду.
- Пам'ятає назви ваших змінних і нагадує їх, щоб не було помилок.
- Вміє завантажувати код на Гіт.
- Допомагає налагоджувати код.
- Підтримує плагіни, які перетворюють її на мегакомбайн для розробника.

Visual Studio також дозволяє замінювати кодову сторінку при збереженні документа, символи перекладу рядка і мову програмування поточного документа.

SQL Server є однією з найпопулярніших систем управління базами даних (СУБД) у світі. Ця СУБД підходить для різних проектів: від невеликих додатків до великих високонавантажених проектів. [16]

SQL Server було створено компанією Microsoft. SQL Server тривалий час був виключно системою керування базами даних для Windows, однак, починаючи з версії 16, ця система доступна і на Linux. SQL Server характеризується такими особливостями як:

- Продуктивність. SQL Server працює дуже швидко.

- Надійність та безпека. SQL Server надає шифрування даних.
- Простота. З цієї СУБД щодо легко працювати та вести адміністрування.

Центральним аспектом у MS SQL Server, як і будь-який СУБД, є база даних. База даних представляє сховище даних, організованих певним способом. Нерідко фізично база даних представляє файл на жорсткому диску, хоча така відповідність не обов'язково. Для зберігання та адміністрування баз даних застосовуються системи управління базами даних (database management system) або СУБД (DBMS). І саме MS SQL Server є однією з таких СУБД.

Для організації бази даних MS SQL Server використовує реляційну модель. Ця модель баз даних була розроблена ще в 1970 Едгаром Коддом. А на сьогодні вона фактично є стандартом для організації бази даних.

Реляційна модель передбачає зберігання даних у вигляді таблиць, кожна з яких складається з рядків та стовпців. Кожен рядок зберігає окремий об'єкт, а стовпці розміщуються атрибути цього об'єкта.

Для ідентифікації кожного рядка у межах таблиці застосовується первинний ключ (primary key). Як первинний ключ може виступати один або кілька стовпців. Використовуючи первинний ключ, ми можемо посилатися на певний рядок у таблиці. Відповідно два рядки не можуть мати один і той же первинний ключ.

Через ключі одна таблиця може бути пов'язана з іншою, тобто між двома таблицями можуть бути організовані зв'язки. А сама таблиця може бути представлена у вигляді відношення ("relation"). Для взаємодії з базою даних використовується мова SQL (Structured Query Language). Клієнт (наприклад, зовнішня програма) надсилає запит мовою SQL за допомогою спеціального API. СУБД належним чином інтерпретує та виконує запит, а потім надсилає клієнту результат виконання. [17]

На рис. 3.1 показано згенеровані дані в SQL Server Management Studio

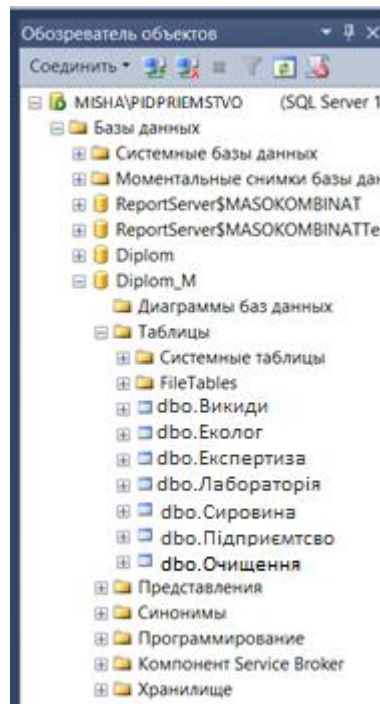


Рис. 3.1. Згенеровані дані в SQL Server Management Studio

Діаграма сховища даних із таблицями показана у додатку Д. Також таблиці із заповненими полями у Додатку Е.

3.2 Моделювання сховища даних інформаційної системи

Під словом сховище даних розуміють форму організації баз даних яка буде зберігати інформацію з інших систем та джерел. Для кращої роботи були прийнято рішення створити нове сховище даних. Керуватись ми будемо такими факторами:

- 1) Інформаційні технології дуже сильно змінилися за останній час, змінився і підхід до їхніх систем. Вони почали базуватись на OLAP технологіях;
- 2) Минулі звіти які вміщують оперативну інформацію дуже довго створюються, що взагалі не економить Ваш час;
- 3) Збільшується кількість задач і об'єму даних відповідно це призводить до нестачі ресурсів;

У ERwin існують два рівня уявлення і моделювання - логічний і фізичний. Логічний рівень – це абстрактний погляд на дані, коли дані надаються так, як виглядають у реальному світі, і можуть називатися так, як вони називаються у реальному світі, наприклад "Постійний клієнт", "Відділ" або "Прізвище співробітника". Об'єкти моделі, представлені на логічному рівні, називаються сутностями та атрибутами. Логічна модель даних може бути побудована на основі

іншої логічної моделі, наприклад, на основі моделі процесів. Логічна модель даних є універсальною і не пов'язана з конкретною реалізацією СУБД.

Фізична модель даних, навпаки, залежить від конкретної СУБД, фактично відображаючи системний каталог. У фізичній моделі міститься інформація про всі об'єкти БД. Оскільки стандартів на об'єкти БД немає (наприклад, немає стандарту типи даних), фізична модель залежить від конкретної реалізації СУБД. Отже, однієї й тієї ж логічної моделі можуть відповідати кілька різних фізичних моделей. Якщо в логічній моделі не має значення, який конкретно тип даних має атрибут, то у фізичній моделі важливо описати всю інформацію про конкретні фізичні об'єкти - таблиці, колонки, індекси, процедури і т.д.

ROLAP-системи дозволяють представляти дані, що зберігаються в класичній реляційній базі, в багатовимірній формі або в плоских локальних таблицях файл-сервері, забезпечуючи перетворення інформації в багатовимірну модель через проміжний шар метаданих. Агрегати зберігаються у тій же БД у спеціально створених службових таблицях. І тут гіперкуб емулює СУБД на логічному рівні.

Переваги ROLAP.

Реляційні СУБД мають реальний досвід роботи з дуже великими БД та розвиненими засобами адміністрування. При використанні ROLAP розмір сховища не є таким критичним параметром, як у випадку MOLAP.

При оперативній аналітичній обробці вмісту сховища даних інструменти ROLAP дозволяють проводити аналіз безпосередньо над сховищем (бо в переважній більшості випадків корпоративні сховища даних реалізуються засобами реляційних СУБД). У разі змінної розмірності завдання, коли зміни до структури вимірювань доводиться вносити досить часто, ROLAP системи з динамічним уявленням розмірності є оптимальним рішенням, оскільки такі модифікації не вимагають фізичної реорганізації БД, як у разі MOLAP.

Системи ROLAP можуть функціонувати на набагато менш потужних станціях клієнтів, ніж системи MOLAP, оскільки основне обчислювальне навантаження на них лягає на сервер, де виконуються складні аналітичні SQL-запити, формовані системою. Реляційні СУБД забезпечують більш високий рівень захисту даних та хороші можливості розмежування прав доступу.

Недоліки ROLAP.

Обмежені можливості з погляду розрахунку є функціональним типом. Найменша продуктивність, ніж у MOLAP. Для забезпечення порівнянної з MOLAP продуктивності реляційні системи вимагають ретельного опрацювання схеми БД та спеціального налаштування індексів.

Прогнозування обсяг викидів забруднюючих речовин у ґрунти

Прогноз представлено у Додатку Ж, див. рис.17, де ми бачимо що кількість викидів у ґрунт на протязі 3 років зменшується, що є дуже позитивною статистикою. Єдиним зауваження є такі викиди як : хлорид, метан та діоксид.

Прогнозуючи обсяг викидів забруднюючих речовин у ґрунти, можна зробити висновок, що, кількість викидів не перевищує нормативи допустимих забруднюючих речовин стаціонарних джерел. [22]

3.4 Прогнозування обсяг викидів забруднюючих речовин у повітря

Прогноз представлено у Додатку Ж, див. рис.19. де ми бачимо кількість викидів у повітр'я. Знову проводячи лінію за останні 3 роки ми бачимо, як кількість викидів у повітр'я зменшувалась. На протязі 2020 року бачимо такі зміни: кількість забруднюючих речовин (оксид вуглецю, оксид та діоксид) йдуть на спад, а кількість інших забруднюючих речовин (хлорид, сажа, діоксид азоту, метан та діоксид) збільшують свої показники.

Прогноз щодо обсягу викидів забруднюючих речовин у повітря має негативну тенденцію. Найбільше викидів здійснюється в атмосферне повітря, через яке небезпечні речовини поширюються в інші компоненти природи, підвищуючи тим самим уже існуючий у них рівень забруднення.

3.5 Прогнозування обсяг викидів забруднюючих речовин у воду

Прогноз представлено у Додатку Ж, див. рис.18. який чітко показує зменшення кількості викидів забруднюючих речовин у воду. Цьому передують дотримання екологічних вимог на підприємстві. Прогноз щодо обсягу викидів забруднюючих речовин у воду оптимістичний. Стічні води проходять достатньо глибоке очищення і відповідають нормативам якості води.

3.7 Результати реалізації інформаційної системи аналізу та прогнозування екологічних показників підприємства

Створена інформаційна система чудово підходить для аналізу та прогнозування екологічних показників на підприємстві. У функціонал системи входить перегляд, редагування, додавання, створення та видалення даних, які дають чітку картину та прогноз по екологічним показникам.

У додатку Ж, рис. 1 показано головне вікно програми, яке містить в собі меню:

- Аналізи;
- Дані підприємства;
- Прогнози.

У меню Дані підприємства міститься підменю:

- Сировина;
- Очищення;
- Експертиза;
- Еколог;
- Лабораторія;
- Викиди;
- Період.

У додатку Ж, на рис. 13 - 16 показано меню Аналізи, яке містить підменю:

- Аналізи сировини по формі експертизи;
- Аналізи підприємства по кварталам;
- Аналізи сировини за обсягом викидів;
- Аналіз по видам сировини.

Із підменю «Аналізи сировини за обсягом викидів» бачимо, що проводиться аналіз даних сировини, що мають обсяг викидів за 2021 рік. Завдяки цьому ми можемо прийняти ефективне рішення, для відслідковування кількості викидів у навколишнє середовище за обраний рік.

Із підменю «Аналіз підприємства по кварталам» видно дані які аналізуються за 4 квартали та показники за рік.

Із підменю «Аналіз по видам сировини» наявний аналіз даних певного виду сировини, їх показник викидів у навколишнє середовище за певний період.

Із підменю «Аналізи сировини по формі експертизи» видно, що аналізуються дані сировини, вид пройденої перевірки, а також аналіз за відповідний рік.

У додатку Ж ,на рис. 17 - 19 показано меню «Прогнози», яке містить підменю:

- Прогнози обсягів викидів забруднюючих речовин у ґрунти;
- Прогнози обсягів викидів забруднюючих речовин у воду.
- Прогнози обсягів викидів забруднюючих речовин у повітря;

У підменю «Прогнози обсягів викидів забруднюючих речовин у ґрунти» бачимо склад забруднюючих речовин, графік прогнозування обсягу викидів у ґрунт (т/рік) у 2022 році та потенційний обсяг викидів (т/рік), добутих зі сховища даних з таблиці "Викиди". Прослідковується зменшення обсягу викидів, а саме показники забруднюючих речовин у 2022 році будуть: діоксид, оксид діоксиду та оксид азоту, усі інші показники будуть містити більш низький показник, ніж минулого року.

У підменю «Прогнози обсягів викидів забруднюючих речовин у повітря» видно склад забруднюючих речовин, графік прогнозування обсягу викидів у повітря (т/рік) у 2022 році та потенційний обсяг викидів (т/рік), добутих зі сховища даних з таблиці "Викиди". Обсяги викидів у повітря поступово зменшуються, показники забруднюючих речовин у 2022 році будуть: діоксид та оксид. Зростаючим показником забруднюючих речовин буде лише сажа, яка є продуктом неповного згоряння.

У підменю «Прогнози обсягів викидів забруднюючих речовин у воду» прослідковується, що склад забруднюючих речовин, графік прогнозування обсягу викидів у воду (т/рік) у 2022 році та потенційний обсяг викидів (т/рік), добутих зі сховища даних з таблиці "Викиди". Обсяги викидів у воду також поступово зменшуються, показниками забруднюючих речовин у 2022 році будуть: оксид, діоксид, метан та сажа.

Дані які ми побачили у прогнозах на 2022 рік дуже нас потішили. Чітка динаміка спадання кількості викидів по усім показникам, що прекрасно впливає не тільки на якість навколишнього середовища, а і на здоров'я людей які працюють та живуть біля підприємства. Слід зауважити, що серед основних речовин-

забруднювачів повітря значна частка належить продукту неповного згоряння – сажі. Впровадження різних методів щодо зменшення обсягу викидів забруднюючих речовин надасть змогу розвивати харчову промисловість, поліпшувати екологічний стан навколишнього середовища.

ВИСНОВОК

Виконуючи магістерську роботу я керувався виключно чіткою та правдивою інформацією про підприємство ТОВ «Ад-Сафеті», яке займається виготовленням камер відеонагляду і для нього було розроблено інформаційну систему аналізу та прогнозування екологічних показників цього підприємства.

Сховище даних стало основою для інформаційної системи за допомогою якої ми отримали ефективні управлінські рішення та низку заходів які в купі допоможуть покращити екологічні показники підприємства .

За допомогою технології OLAP дослідили методи інтелектуального аналізу які допомагають вирішувати різного роду і складності задачі по прийняттю рішень. Наступним вагомим пунктом роботи стала адаптація та реалізація алгоритмів які визначають ступінь екологічних показників, прогнонують кількість викидів у навколишнє середовище.

Провівши низку досліджень було здійснено прогноз кількості викидів забруднюючих речовин в ґрунти, воду та повітря де ми побачили що є прогресивна динаміка до зменшення викидів. Аналізуючи всі результати можемо сказати що заходи які забезпечують зменшення кількості викидів працюють прекрасно що гарно сказується на загальному стані навколишнього середовища.

Середовищем розробки було обрано додаток Microsoft Visual Studio Community 2015, який підтримує мову C#, та програмний додаток для роботи з сховищем даних Microsoft SQL Server, які разом дають широкий вибір функцій за допомогою яких можемо вносити, редагувати, видаляти, переглядати аналізи даних та прогнози які створює додаток, що пришвилшує процес роботи.

Інформаційна система може встановлюватись на будь які робочі місця підприємства за умови необхідного програмного забезпечення та підключення до основної БД підприємства. Вона допоможе автоматизовано вводити дані та формувати звіти що позитивно вплине на швидкість роботи та сам критерій екологічного показника на підприємстві. Значно легше буде контролювати кількість викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище, і саме це створить сприятливу екологічну обстановку на підприємстві «Ад-Сафеті».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Торочешников Я.С. Техника защиты окружающей среды / Н.С. Торочешников и др. — М. : Химия, 1981. — 368 с.
2. Носовський Т.А. Основи промислової екології / Т.А. Носов-ський. — К.: ІСДО, 1996. — 80 с.
3. Посадова інструкція еколога. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ecolog-ua.com>.
4. Джигирей В.С. Основи екології та охорона навколишнього середовища : навч. посіб. / В.С. Джигирей. — 5-те вид., виправл. і допов. — К. : Т-во "Знання", КОО, 2007. — 422 с
5. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2 - 1 -2003), Харків, 2004.
6. Методи і засоби очищення повітря [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studme.com.ua>
7. Береза А.М. Основи створення інформаційних систем /Навч. посіб. - К.: КНЕЧ, 1998. - 140 с.
8. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб: БХВ – Петербург, 2004. – 336 с.
9. Learning PHP, MySQL & JavaScript: With JQuery, CSS & HTML5/ Робин Никсон – Ebook, 2009. – 163с.
- 10.Тихомиров, Ю. В. Microsoft SQL Server / Ю. В. Тихомиров. - СПб. : БХВ, 1999. - 720 с.
- 11.Наталия Елманова, Алексей Федоров. Введение в OLAP – технологии Microsoft. – М.: Диалог – Мифи, 2002 – 272 с.
- 12.Дэниел О'Лири. ERP-системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. – М.: Вершина, 2004. – 345 с.
- 13.Исси Коэн Л. Полный справочник по HTML, CSS и JavaScript / Лазаро Изи Коэн , Джозеф Изи Коэн. - СПб. : ЭКОМ Паблишерз, 2007. - 121 с.

- 14.Збірник показів емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин різними виробництвами. Том 1 -3, Донецк, 2008
- 15.Аналіз методів математичного моделювання розповсюдження забруднюючих речовин в атмосфері/ В.В. Бойко, Л.Д. Пляцук // Вісник КНУ ім. Михайла Остроградського: Частина 1 – 2010. – 6/2010(65). – С. 1-4
- 16.Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел» Наказ №309 від 27.06.2006 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 серпня 2006 р. За №912/12786
- 17.Яковлев СВ. Очистка производственных сточных вод / СВ. Яковлев и др.. — М.: Стройиздат, 1979. — 335 с.
- 18.Закон Ураїни «Про екологічну експертизу» від 09.02.1995 № 45/95-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/45/95>
- 19.Закон Ураїни «Про екологічний аудит» від 24.06.2004 № 1862-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1862-15>
- 20.Наказ №7 від 10.02.95 Про затвердження Інструкції про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві
- 21.Наказ №177 від 10.05.2002 «Про затвердження Інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря.
22. Роль видеонаблюдение в реальной жизни [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://spv-23.ru/articles/rol-videonablyudeniya-v-sovremennoy-zhizni>
23. Производство продукции видеонаблюдение [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://dexi.ru/about/activities/proizvodstvo/>
- 24.Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг.[Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Popov-Yakunina-1.pdf>

25. Оцінка екологічного ризику на території України.[Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4679>
26. Data Mining (DM) — интеллектуальный анализ данных.Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://itstan.ru/it-i-is/data-mining-dm-intellektualnyj-analiz-dannyh.html>
27. Основные задачи интеллектуального анализа данных и области их применения. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/osnovnie_zadachi_intellektualnogo_analiza_dannih_i_185858.html

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А. ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ AS-IS

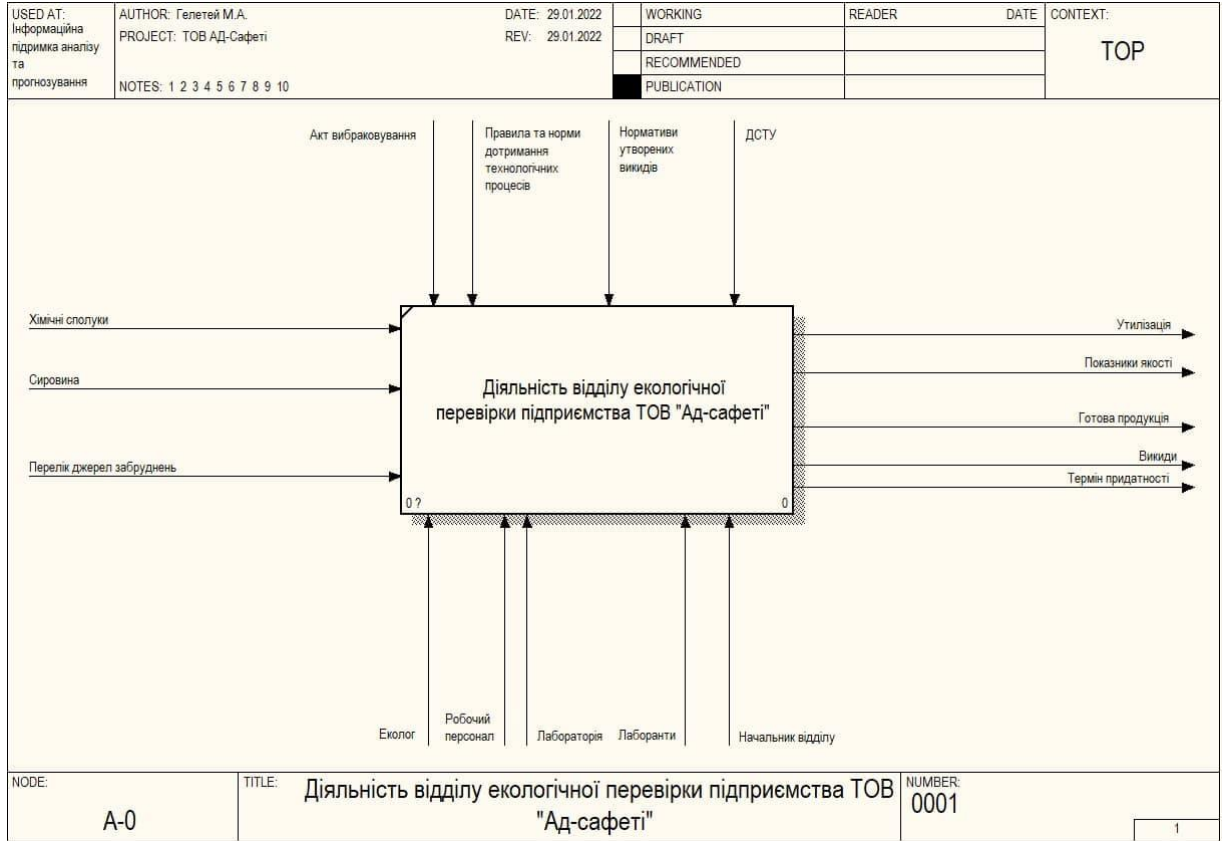


Рис А.1. Контекстна діаграма моделі AS-IS

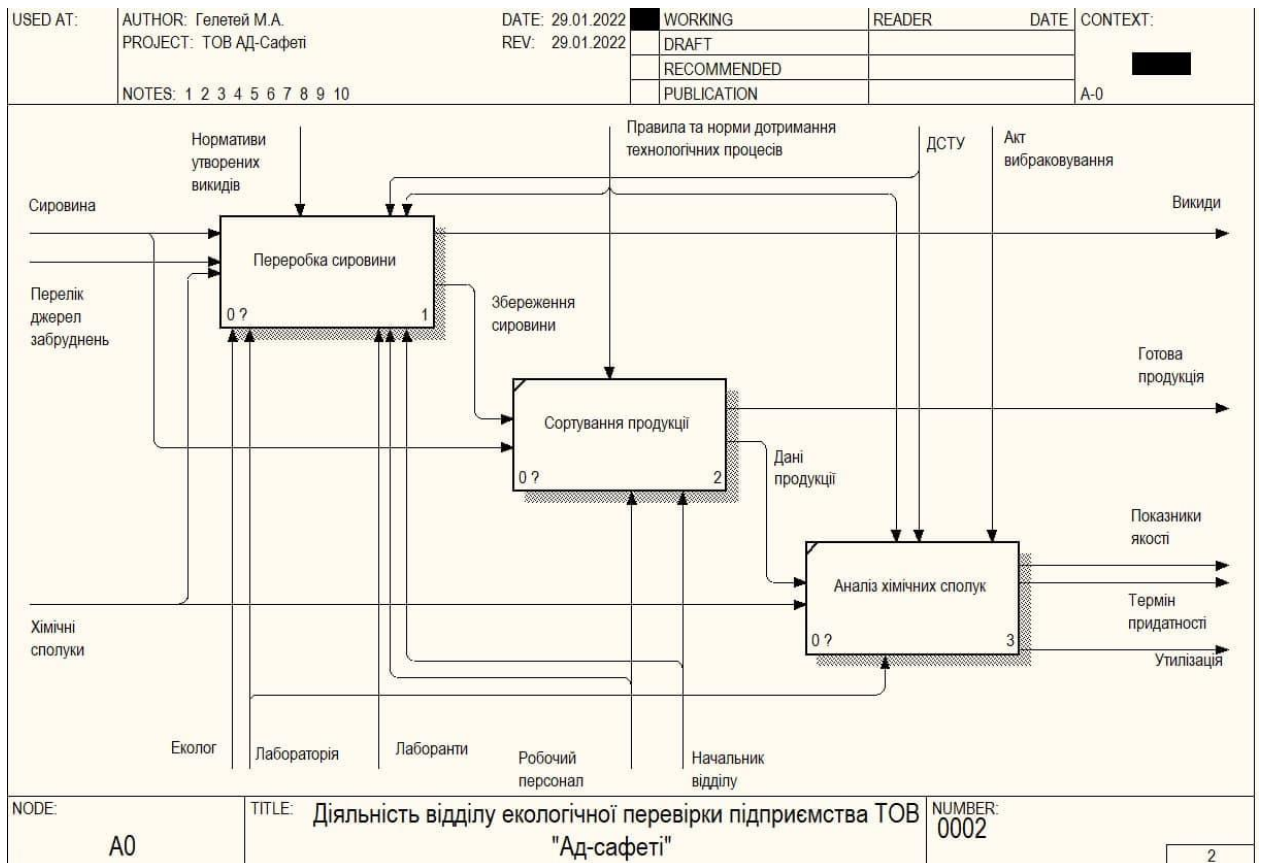


Рис А.2. Декомпозиція першого рівня AS –IS

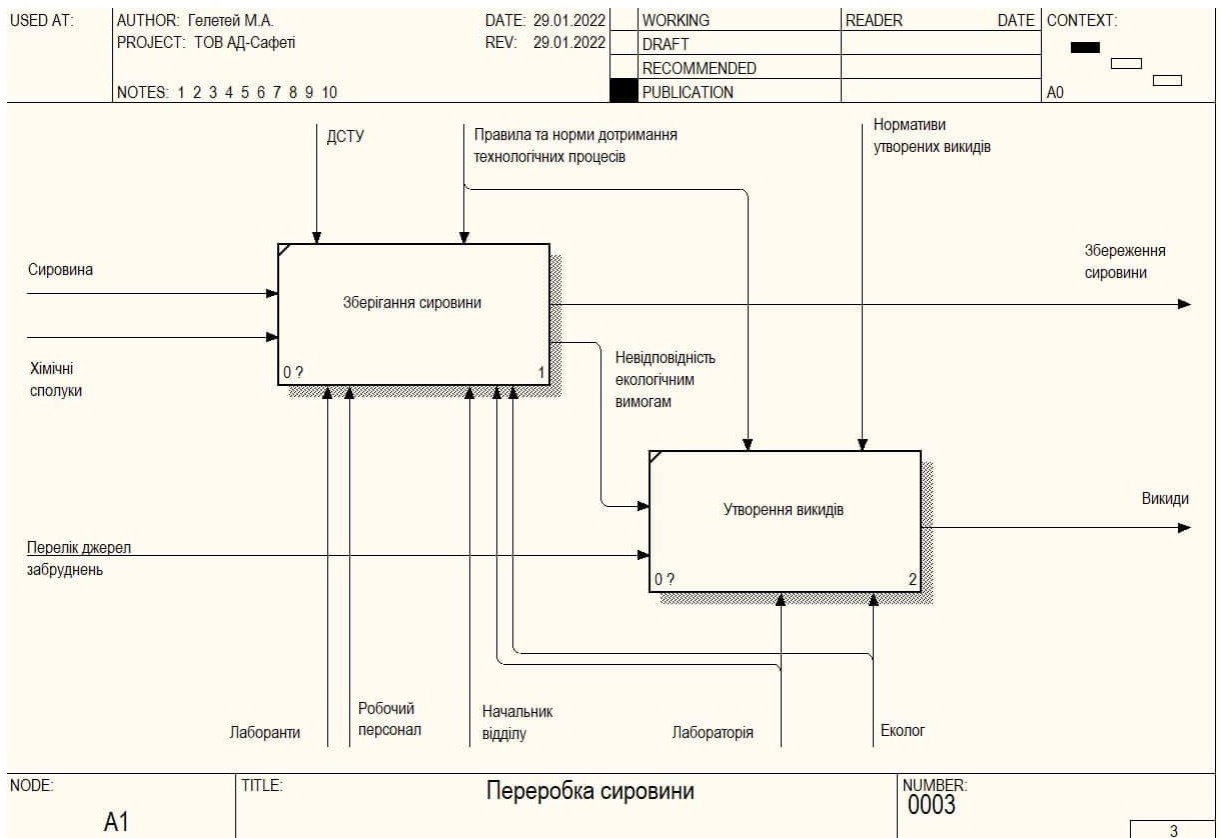


Рис А.3. Декомпозиція процесу «Переробка сировини»

ДОДАТОК Б. ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ТО –ВЕ

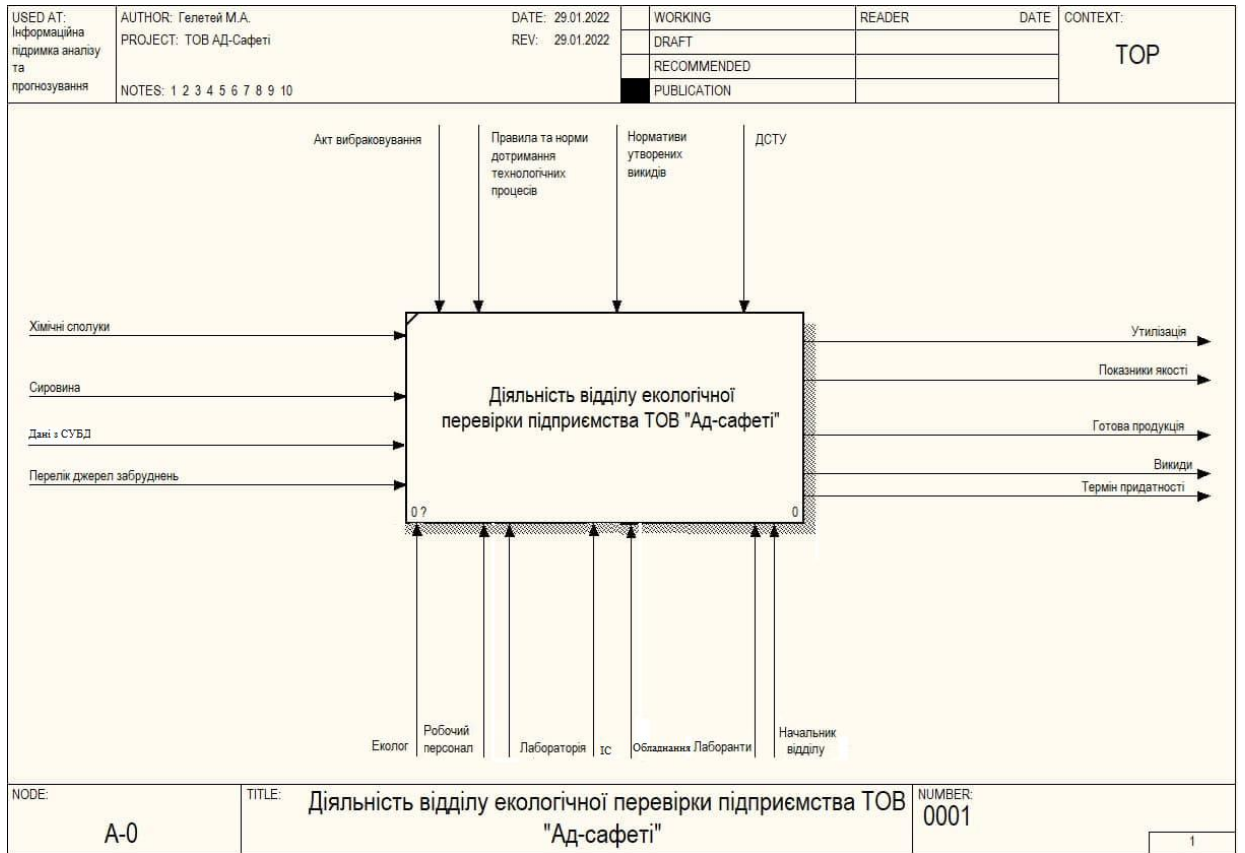


Рис Б.1. Контекстна діаграма моделі ТО –ВЕ

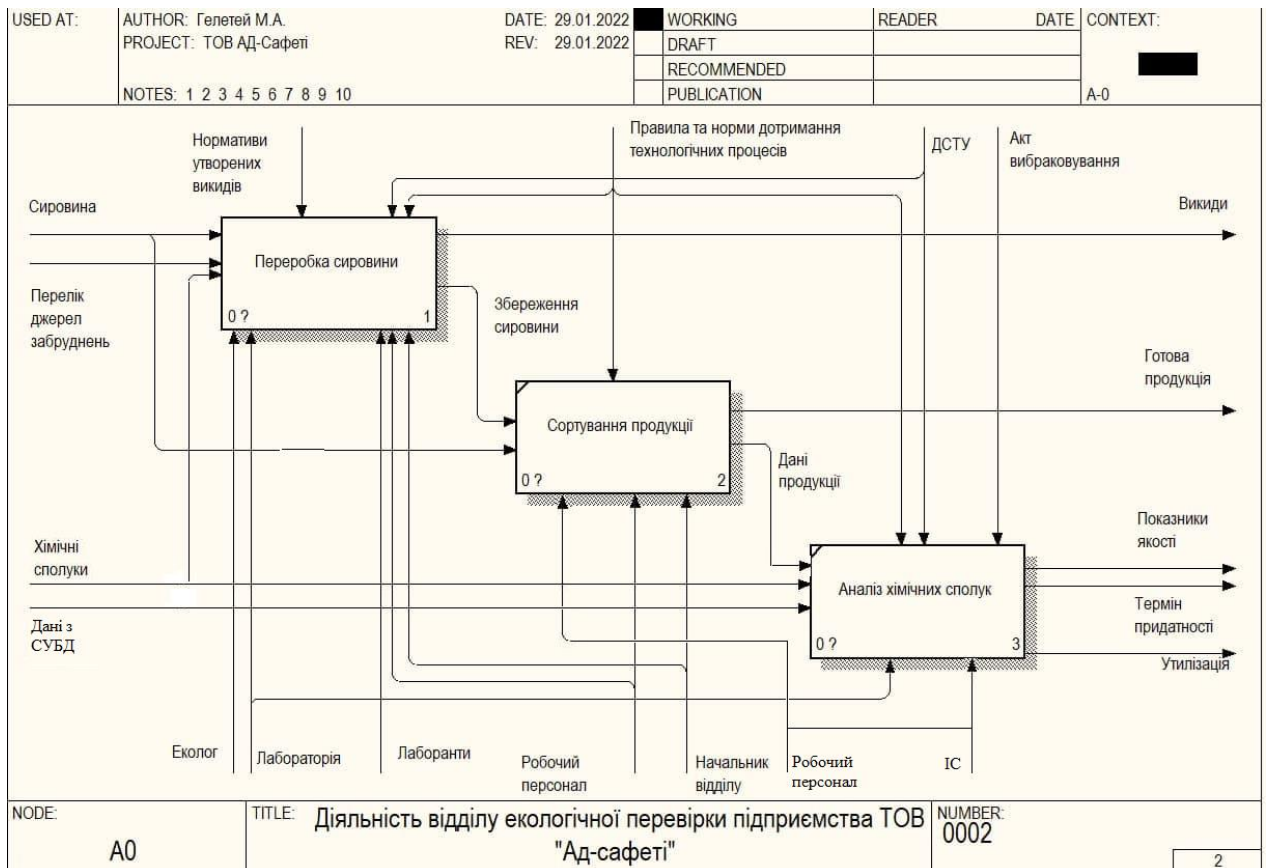


Рис Б.2. Декомпозиція моделі ТО –ВЕ

ДОДАТОК В. ЛОГІЧНА МОДЕЛЬ СХОВИЩА ДАНИХ

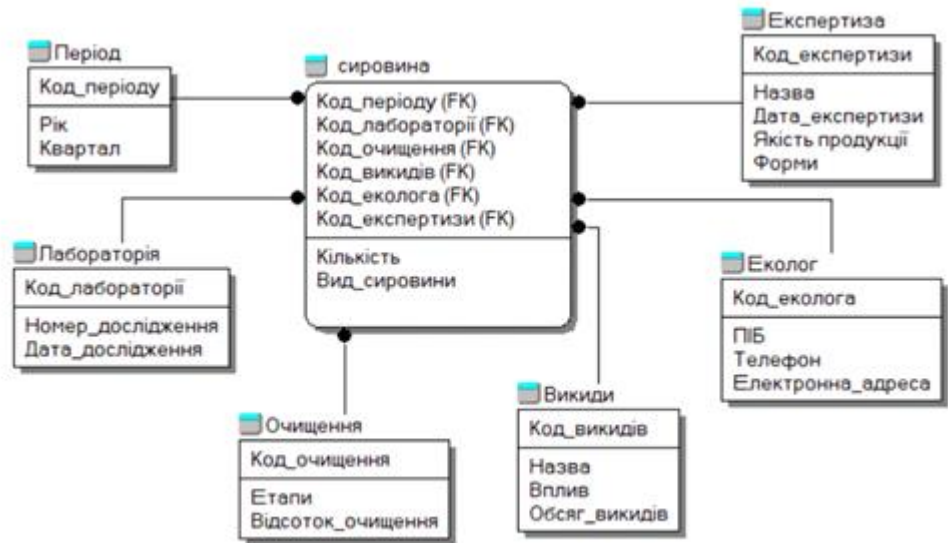


Рис В.1. Логічна модель СД

ДОДАТОК Г. ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ СХОВИЩА ДАНИХ

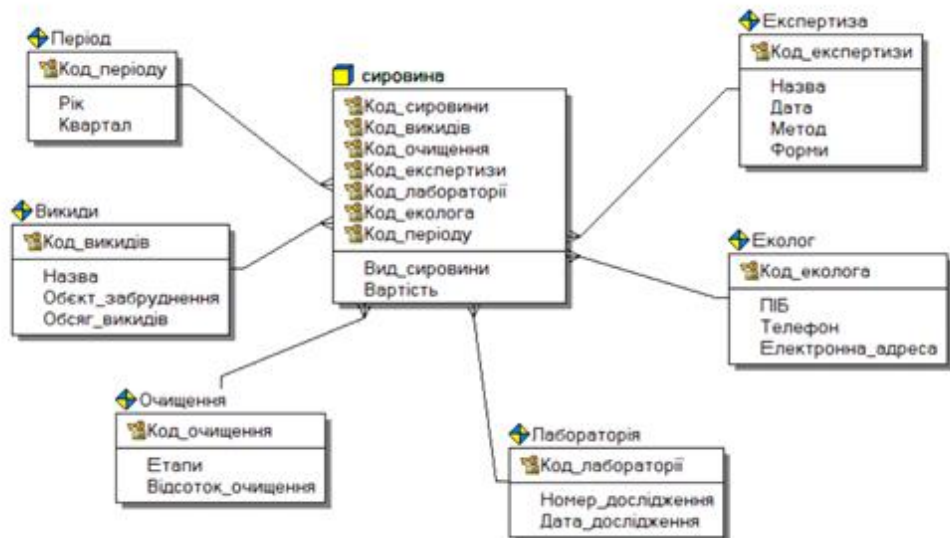


Рис Г.1. Фізична модель СД

ДОДАТОК Д. СХЕМА СХОВИЩА ДАНИХ

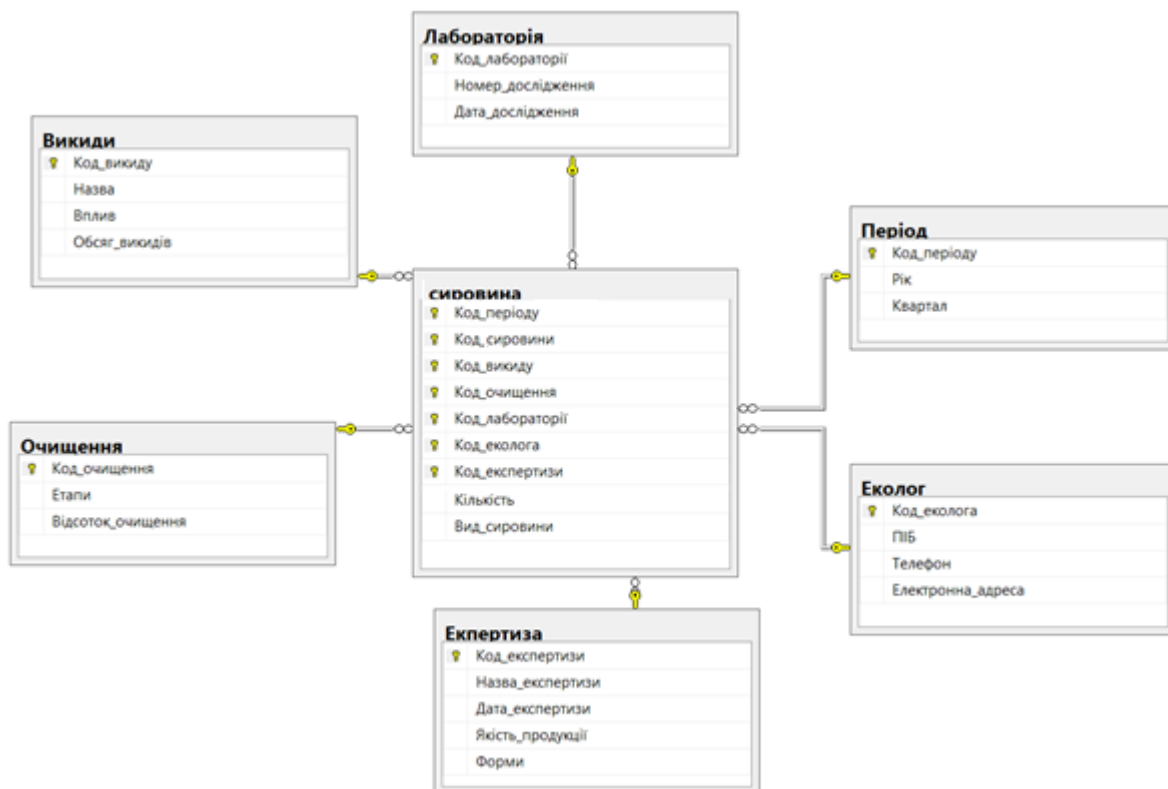


Рис Д.1. Схема сховища даних згенерована в MS SQL Server

ДОДАТОК Е. ФОРМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМТВА

MISHA\PIDPRIEMSTVO-dbo.Еколог		MISHA\PIDPRIEMSTVO- dbo.Викиди		
	Код_еколо...	ПІБ	Телефон	Електронна_адреса
	1	Загулько В В	0965462847	zaguiko@gmail.com
	2	Романенко К С	0935173626	romanenko@mail.c...
	3	Доброштан О М	0635107314	dobr34@mail.com
▶	4	Жакогіла Т С	0985310900	zakzak@gmail.com
	5	Шоломко А А	0507463857	sholomko57@gmai...

Рис.Е.1. Згенерована і заповнена даними таблиця «Еколог»

MISHA\PIDPRIEMSTVO .bo Лабораторія		MISHA\PIDPRIEMSTVO. Сировина	
	Код_лабор...	Номер_досліджен...	Дата_дослідження
	1	1	2020-04-12 00:00:00.000
	2	2	2019-02-25 00:00:00.000
	3	3	2020-01-30 00:00:00.000
	4	4	2021-06-24 00:00:00.000
	5	5	2020-07-14 00:00:00.000
	6	6	2021-07-17 00:00:00.000
	7	7	2021-10-26 00:00:00.000
	8	8	2021-06-16 00:00:00.000
	9	9	2019-04-28 00:00:00.000
	10	10	2020-06-25 00:00:00.000
	11	11	2021-05-19 00:00:00.000
	12	12	2019-04-24 00:00:00.000
	13	13	2021-03-29 00:00:00.000
	14	14	2020-02-28 00:00:00.000
	15	15	2019-03-16 00:00:00.000

Рис.Е.2. Згенерована і заповнена даними таблиця «Лабораторія»

MISHA\PIDPRIEMSTVO-dbo.Очищення		MISHA\PIDPRIEMSTVO-Сировина	
	Код_очищ...	Етапи	Відсоток_о...
	1	Очищення	36
	2	Калібрування	75
	3	Сортування	39
	4	Маркування	45
	5	Пакування	68

Рис.Е.3. Згенерована і заповнена даними таблиця «Очищення»

MISHA\PIDPRIEMSTVO-dbo.Викиди		MISHA\PIDPRIEMSTVO- diagrama		
	Код_викидів	Назва	Об'єкт_забруднення	Обсяг_викидів
	1	Оксид	Повітря	180,9
	2	Хлорид	Вода	264,3
	3	Метан	Ґрунти	182,5
	4	Оксид діокс...	Вода	189,1
	5	Сажа	Повітря	163,2
	6	Діоксид	Ґрунти	173
	7	Метан	Повітря	160
	8	Діоксид аз...	Вода	205,3
	9	Тверді част...	Вода	210,7
	10	Сірки оксид	Ґрунти	195,2

Рис.Е.4. Згенерована і заповнена даними таблиця «Викиди»

Код_експе...	Дата	Назва	Метод	Форми
1	2018-08-13 ...	Екологічна	Експертних оцінок	Державна
2	2020-04-29 ...	Біологічна	Експертних оцінок	Громадська
3	2019-02-26 ...	Державно-екологічна	Екологічного аналізу	Санітарно-екологі...
4	2018-03-18 ...	Державно-екологічна	Екологічного аналізу	Державна
5	2018-09-11 ...	Екологічна	Екологічного аналізу	Громадська
6	2021-09-12 ...	Біологічна	Експертних оцінок	Санітарно-екологі...
7	2019-05-18 ...	Екологічна	Екологічного аналізу	Державна
8	2021-07-25 ...	Екологічна	Експертних оцінок	Громадська
9	2020-06-29 ...	Біологічна	Екологічного аналізу	Державна
10	2018-04-22 ...	Біологічна	Екологічного аналізу	Санітарно-екологі...
11	2021-04-11 ...	Державно-екологічна	Експертних оцінок	Санітарно-екологі...
12	2021-02-17 ...	Екологічна	Експертних оцінок	Державна
13	2019-05-16 ...	Біологічна	Екологічного аналізу	Громадська
14	2018-07-17 ...	Державно-екологічна	Екологічного аналізу	Державна
15	2021-05-22 ...	Біологічна	Експертних оцінок	Санітарно-екологі...
16	2021-04-29 ...	Екологічна	Екологічного аналізу	Державна
17	2020-04-11 ...	Екологічна	Екологічного аналізу	Громадська
18	2021-05-22 ...	Державно-екологічна	Експертних оцінок	Санітарно-екологі...
19	2019-03-18 ...	Біологічна	Екологічного аналізу	Державна
20	2019-04-17 ...	Державно-екологічна	Експертних оцінок	Громадська

Рис.Е.5. Згенерована і заповнена даними таблиця «Експертиза»

Код_періо...	Рік	Квартал
1	2019	1
2	2019	2
3	2019	3
4	2019	4
5	2020	1
6	2020	2
7	2020	3
8	2020	4
9	2021	1
10	2021	2
11	2021	3
12	2021	4

Рис.Е.6. Згенерована і заповнена даними таблиця «Період»

ДОДАТОК Ж. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ
АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
ПІДПРИЄМТВА



Рис. Ж.1. Форма головного вікна програми

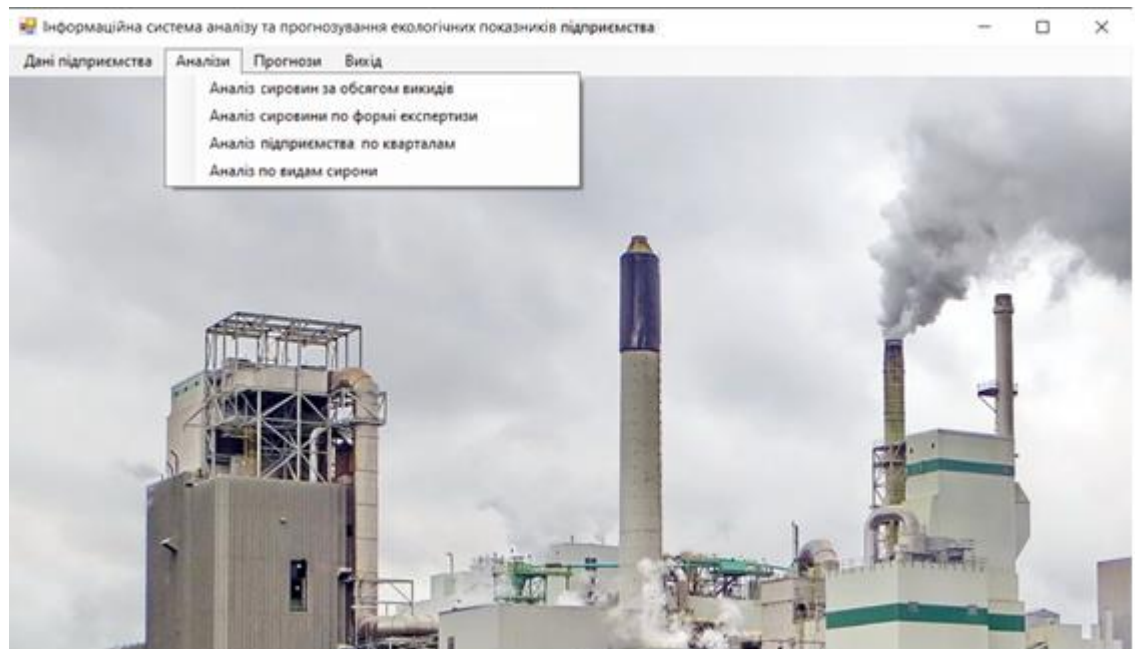


Рис.Ж.2. Меню для вибору аналізу

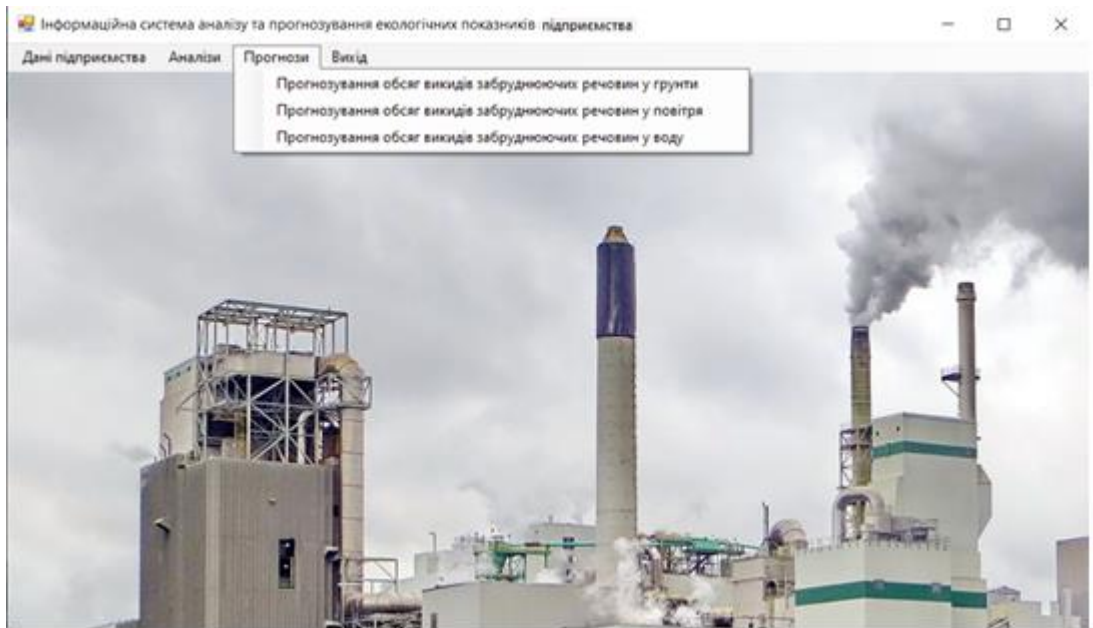


Рис.Ж.3. Меню для вибору прогнозних показників

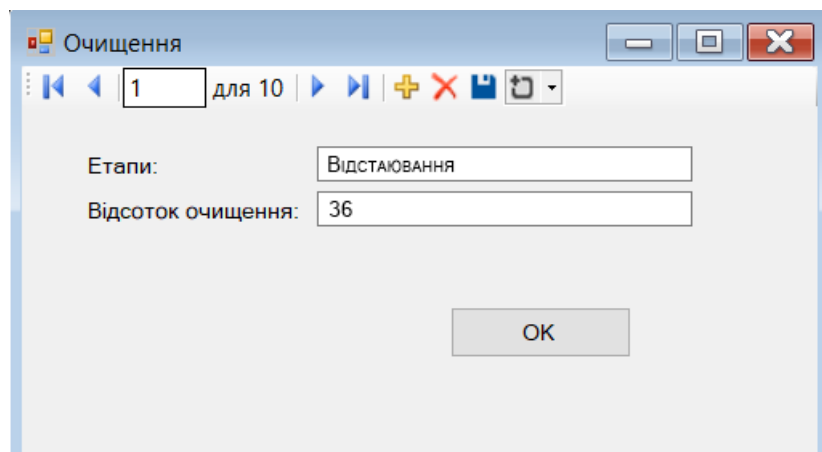


Рис.Ж.4. Форма таблиці Очищення

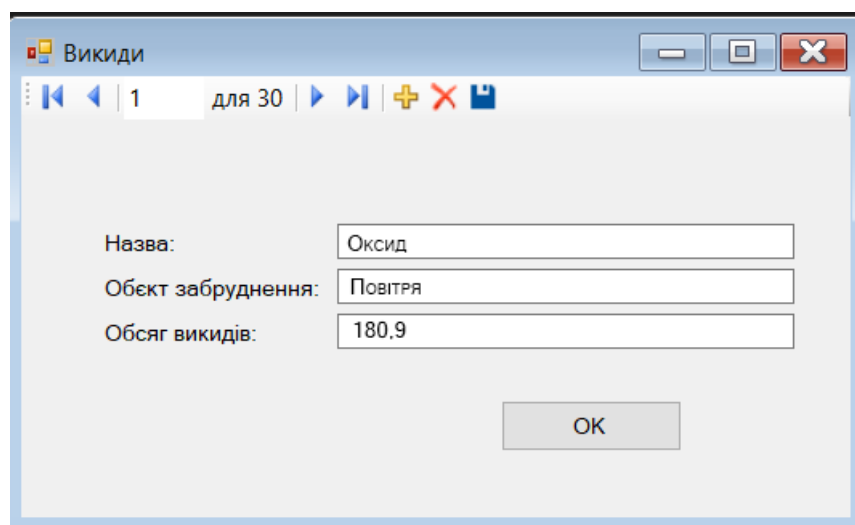


Рис.Ж.5. Форма таблиці Викиди

Еколог

1 5

ПІБ: Загуйко В В

Телефон: 0965462847

Електронна адреса: ZAGUIKO@GMAIL.COM

OK

Рис.Ж.6. Форма таблиці Еколог

Експертиза

1 для 20

Дата: 13 серпня 2021 р.

Назва: ЕКОЛОГІЧНА

Метод: ЕКСПЕРТИЗНИХ ОЦІНОК

Форми: ДЕРЖАВНА

OK

Рис.Ж.7. Форма таблиці Експертиза

Лабораторія

1 для 10

Номер дослідження: 1

Дата дослідження: 13 березня 2021р.

OK

Рис.Ж.8. Форма таблиці Лабораторія

сировина

1 для 50

Кількість: 153

Вид сировини: Полістирол

Рік періоду: 2020

Вид викиду: Сірки оксид

Етапи очищення: Сортування

Номер дослідження: 2

ПІБ еколога: Загулько В.В

Назва експертизи: Екологічна

OK

Рис.Ж.9. Форма таблиці М'ясна сировина

Період

1 для 12

Рік: 1

Квартал: 2020

OK

Рис.Ж.10. Форма таблиці Період

1	Вид сировини	Обсяг викидів	Рік
2	Камери	180,9	2020
3	Метали	162,1	2019
4	Сплави	173,5	2020
5	Полістирол	173,6	2021
6	Жорсткі диски	114	2019
7	Каучук	201	2021
8	Полістирол	152	2020
9	Сплави	115	2019
10	Каучук	162,1	2020
11	Полістирол	176	2020
12	Жорсткі диски	163,2	2021
13	Камери	205,3	2019
14	Метали	265,3	2021
15	Камери	252	2019
16	Каучук	210,8	2021
17	Метали	174,8	2020
18	Сплави	163	2021
19	Полістирол	173	2020
20		150,1	2021

Рис.Ж.13. Аналіз м'ясної сировин за обсягом викидів

1	Вид сировини	Форма	Рік
2	Метали	Санітарно-екологічна	2021
3	Камери	Санітарно-екологічна	2020
4	Сплави	Санітарно-екологічна	2021
5	Каучук	Санітарно-екологічна	2021
6	Полістирол	Санітарно-екологічна	2021
7	Каучук	Санітарно-екологічна	2020
8	Камери	Санітарно-екологічна	2021
9	Метали	Санітарно-екологічна	2020
10	Камери	Санітарно-екологічна	2020
11	Полістирол	Санітарно-екологічна	2021
12	Камери	Санітарно-екологічна	2021
13	Каучук	Санітарно-екологічна	2021
14	Камери	Санітарно-екологічна	2021
15	Метали	Санітарно-екологічна	2020
16	Каучук	Санітарно-екологічна	2020
17	Полістирол	Санітарно-екологічна	2021
18	Метали	Санітарно-екологічна	2020
19	Камери	Санітарно-екологічна	2021
20	Метали	Санітарно-екологічна	2020

Рис.Ж.14. Аналіз сировини по формі експертизи

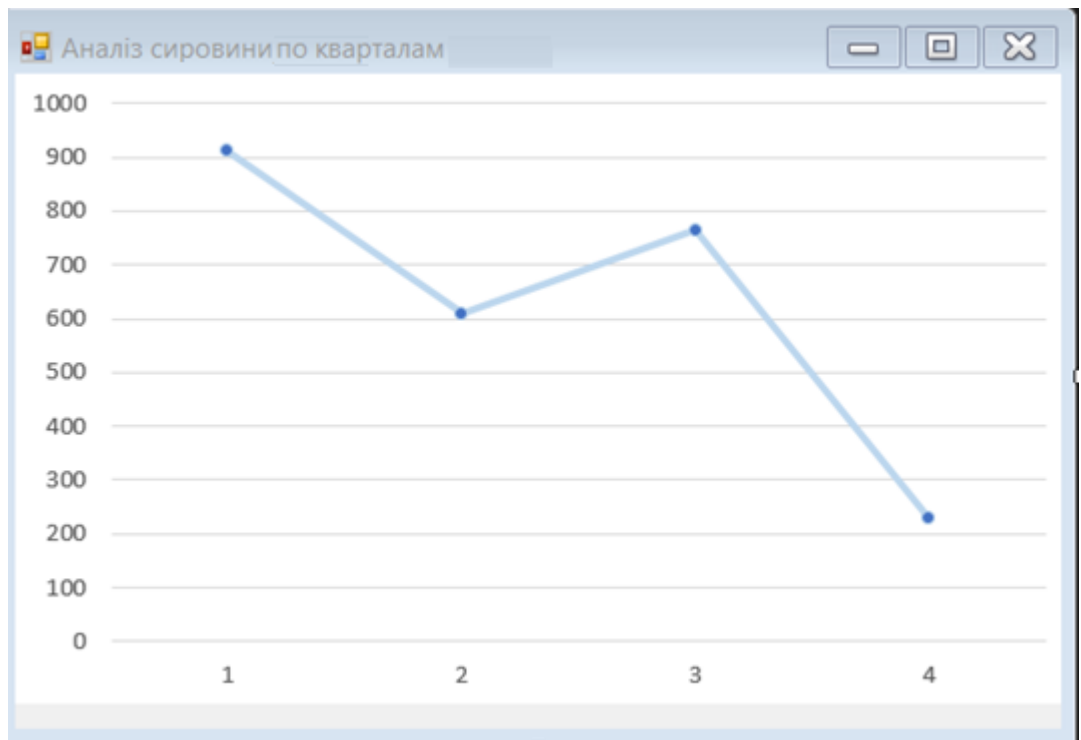


Рис.Ж.15. Аналіз сировини по кварталам

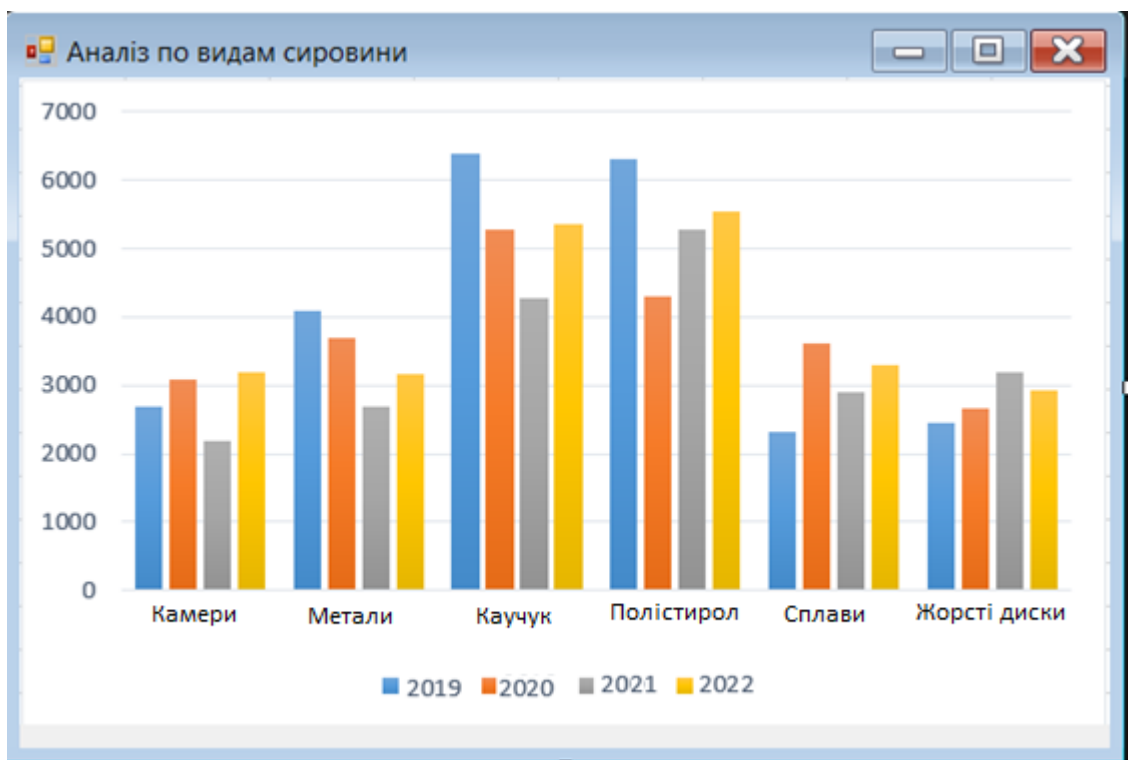


Рис.Ж.16. Аналіз по видам сировини

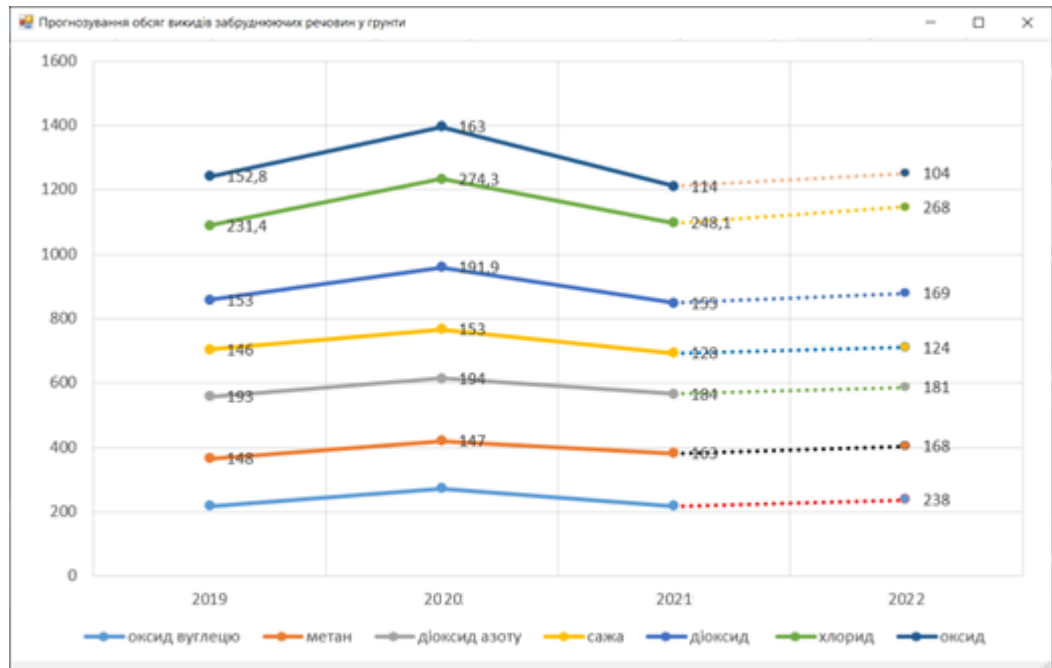


Рис.Ж.17. Прогнозування обсяг викидів забруднюючих речовин у ґрунти

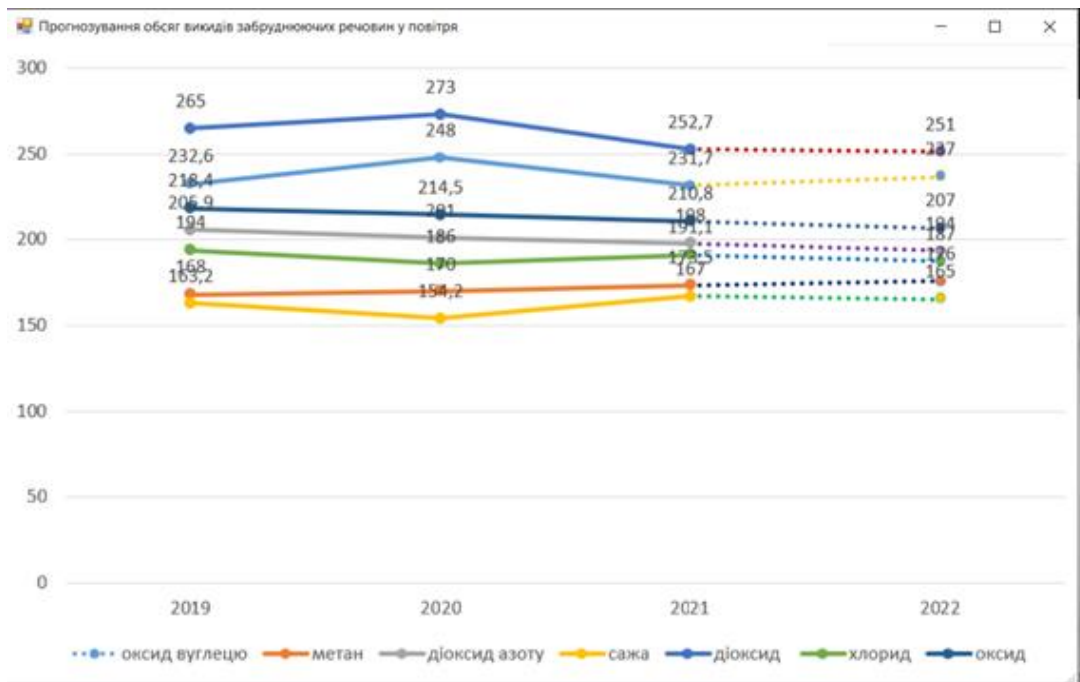


Рис.Ж.18. Прогнозування обсяг викидів забруднюючих речовин у воду

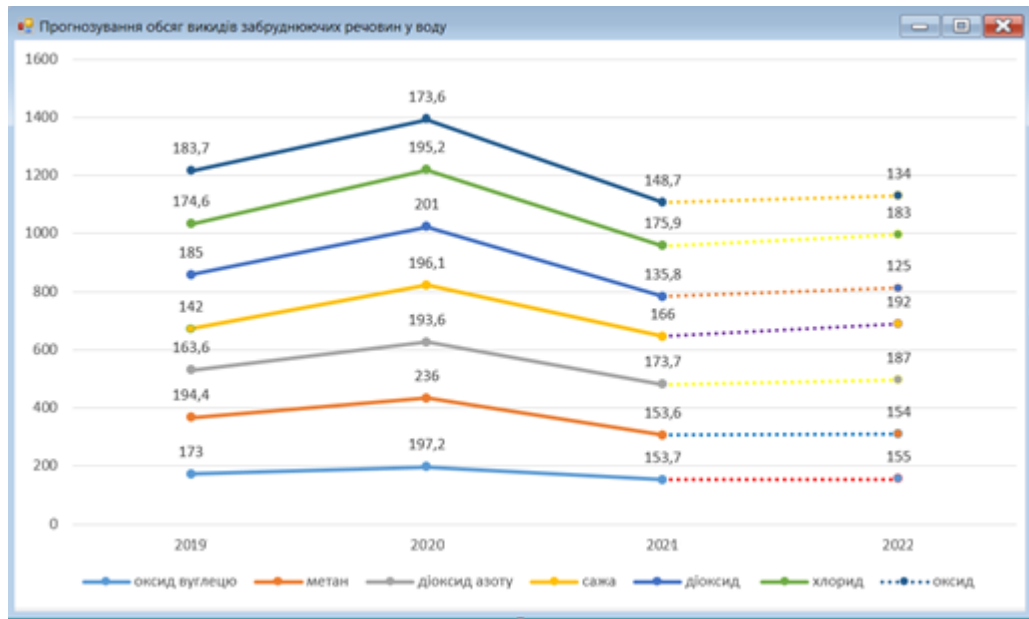


Рис.Ж.19. Прогнозування обсяг викидів забруднюючих речовин у повітря

ДОДАТОК 3. ЛІСТИНГ ПРОГРАМИ

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
namespace Diplom;
{
    static class Program
    {
        [STAThread]
        static void Main()
        {
            Application.EnableVisualStyles();
            Application.SetCompatibleTextRenderingDefault(false);
            Application.Run(new Form1());
        }
    }
}
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<configuration>
    <configSections>
    </configSections>
    <connectionStrings>
        <add
name="Мякшило_Курсова.Properties.Settings.Diplom_MagConnectionString"
            connectionString="Data Source=DESKTOP-0HVSHFB\MISHA;Initial
Catalog="Мякшило ПІС";Integrated Security=True"
            providerName="System.Data.SqlClient" />
        <add
name="Мякшило_Курсова.Properties.Settings. Diplom_MagConnectionString"
            connectionString="Data Source=DESKTOP-0HVSHFB\MISHA;Initial
Catalog=Diplom_Mag;Integrated Security=True"
            providerName="System.Data.SqlClient" />
    </connectionStrings>
    <startup>
        <supportedRuntime version="v4.0" sku=".NETFramework,Version=v4.5.2"
/>
    </startup>
</configuration>
getUserInfo();
getClientData();
getCustomerRecord();
```

```

    <?php
    $source = file_get_contents('example.php');
    $tokens = token_get_all($source);

    foreach ($tokens as $token) {
        if (is_string($token)) {

            echo $token;
        } else

            list($id, $text) = $token;

            switch ($id) {
                case T_DOC_COMMENT:

                    break;

                    default:

                        echo $text;
                            break;
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }

    $address = 'One Infinite Loop, Cupertino 95014';

    $cityZipCodeRegex = '/^[^,\s]+[,,\s]+(.*?)\s*(\d{5})?$/';
    preg_match($cityZipCodeRegex, $address, $matches);

    list($city, $zipCode) = $matches;

    saveCityZipCode($city, $zipCode);

    ?>

    $ link1 = @ mysql_connect ("www.somehost.com", "web", "abcde")

```

```
saveCityZipCode($city, $zipCode);
```

```
server! ");
    or die ("Could not connect to MySQL
server! ");
    $ link1 =@mysql_connect ("www.someotherhost.com", "Мякшило_ПІС", "secret")
    or die ("Could not connect to MySQL
server! ");
    <html>
    <head>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
    </head>
    <body>
    <?php
    header("Content-Type: text/html; charset=UTF-8");
    require_once 'shopLog.php';
    $title="Інформація про товари";
    echo "<center> Відомість: <b>".$title."</b></center><br>";
    $db_server = mysql_connect($db_hostname , $db_username, $db_password);
    mysql_query('SET NAMES utf8');
    //echo "Програма дає connect!<br>";
    if (!$db_server)
        die("Неможливо підключитися до MySQL: " . mysql_error());
```

```
mysql_select_db($db_database, $db_server )
        or die ('Can\'t use $db_database : ' . mysql_error());
//echo "Прорпана дае database!";composer create-project fuel/fuel HelloWorld
Installing fuel/fuel (1.8.0.1)
  - Installing fuel/fuel (1.8.0.1)
    Loading from cache
Created project in Project

Loading composer repositories with package information
Updating dependencies (including require-dev)
  Installing composer/installers (v1.3.0)
    Loading from cache
  Installing fuelphp/upload (2.0.6)
    Loading from cache
  Installing michelf/php-markdown (1.4.0)
    Loading from cache
  Installing psr/log (1.0.2)
    Loading from cache
  Installing monolog/monolog (1.18.2)
    Loading from cache
```